

Del Sistema Solar al  
Universo A of B

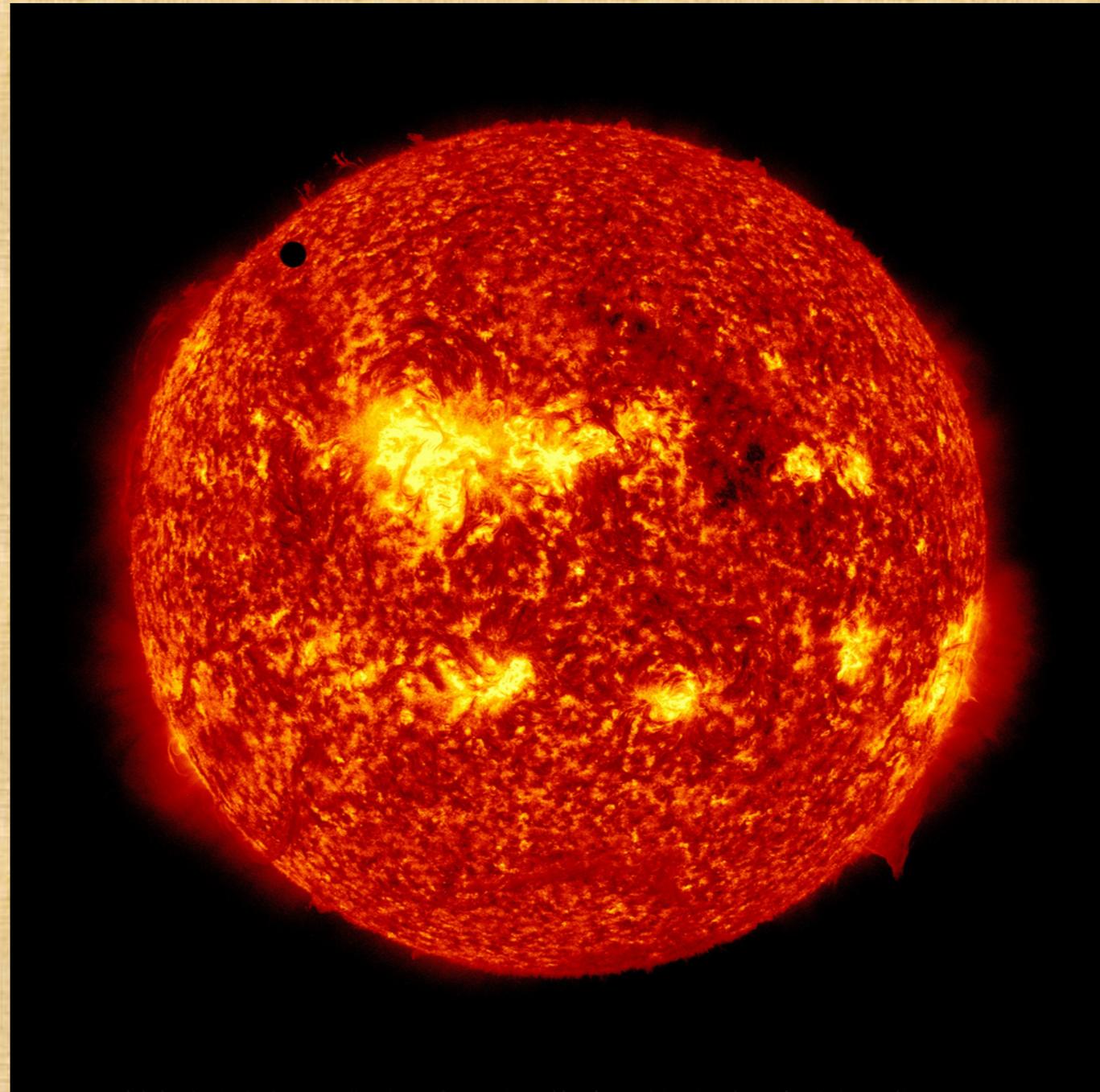
Astronomía básica

# EL SISTEMA SOLAR



## **El Sistema Solar**

Es un grupo de objetos que están presos y no pueden escapar de la vecindad del Sol, por su mutua atracción gravitatoria con el Sol .J Me V Ma Sydney 13 de mayo de 2011 am



## El Sol

Es una estrella. Es una gran esfera de plasma de hidrógeno (73%) y helio (25%). Tiene una masa de  $1.99 \cdot 10^{30}$  kg. Eso es 333,333 veces todo lo que hay en la Tierra. 5 de junio de 2012 Venus



## Plasma

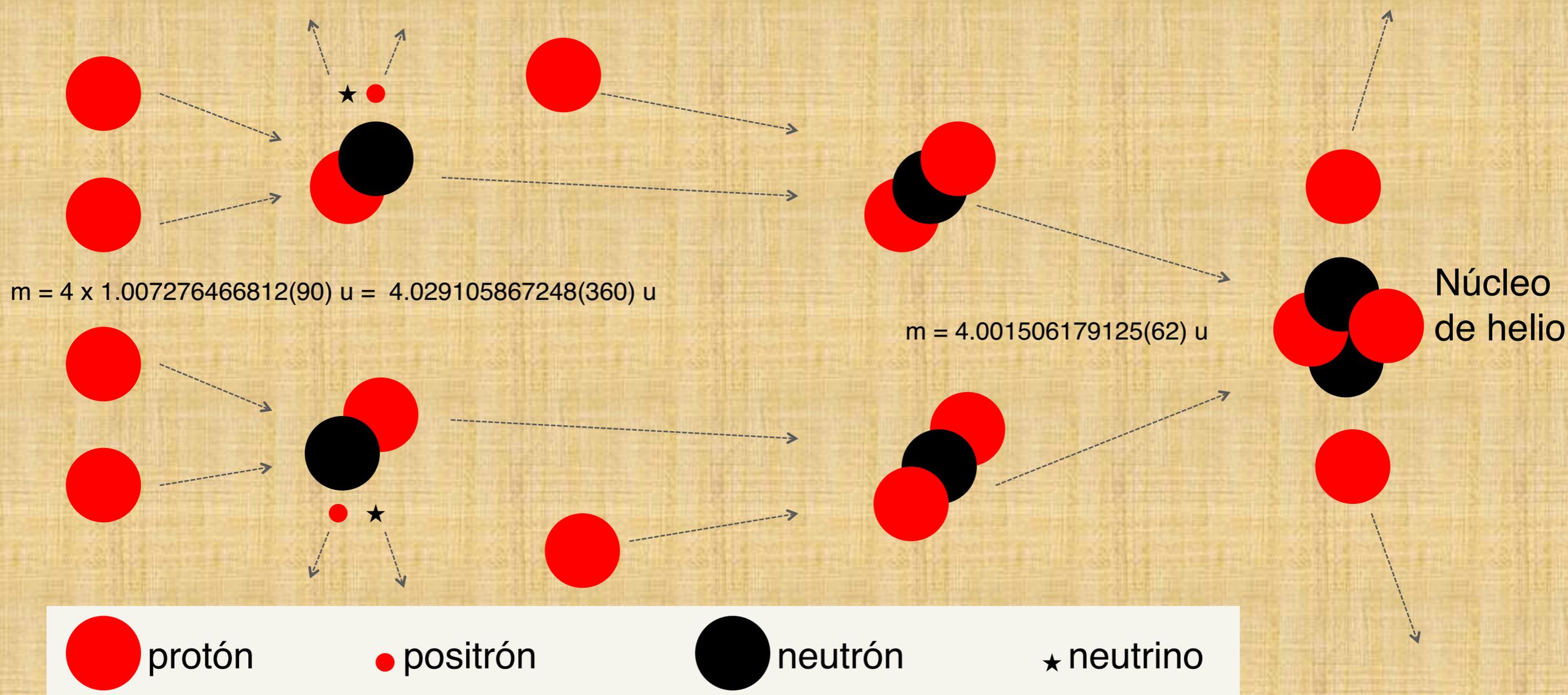
- Ejemplos de plasma. Plasma es algo como un gas, excepto que los átomos están ionizados y hay una mezcla de iones y electrones sueltos.



## El Sol

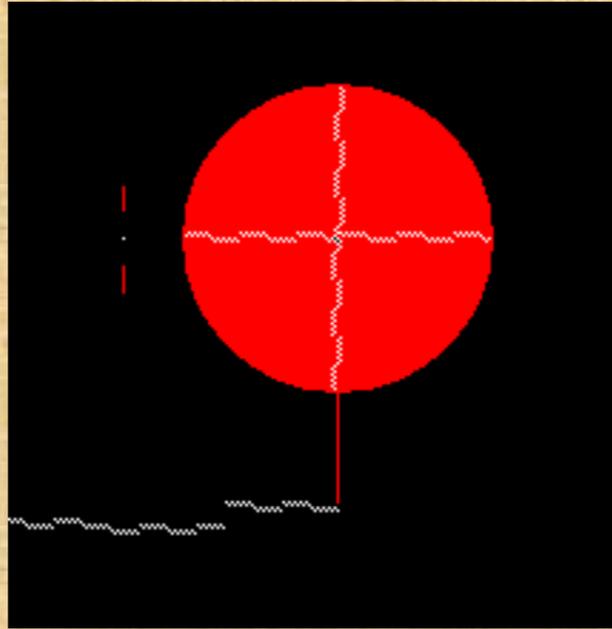
Si el Sol fuera una persona que pesa 200 libras, la Tierra sería  $1/30$  de un billete de \$5.

La *reacción química de la quema de hidrógeno* libera 2.51eV por cada molécula de agua que se forma. El **proceso de fusión nuclear** libera 25,000,000 eV por cada núcleo de He que se forma.  $E = mc^2$



## La energía del Sol

Proviene de la conversión de masa en energía, durante el proceso de fusión nuclear, donde 4 núcleos de hidrógeno se combinan para formar 1 núcleo de helio. La masa disminuye.

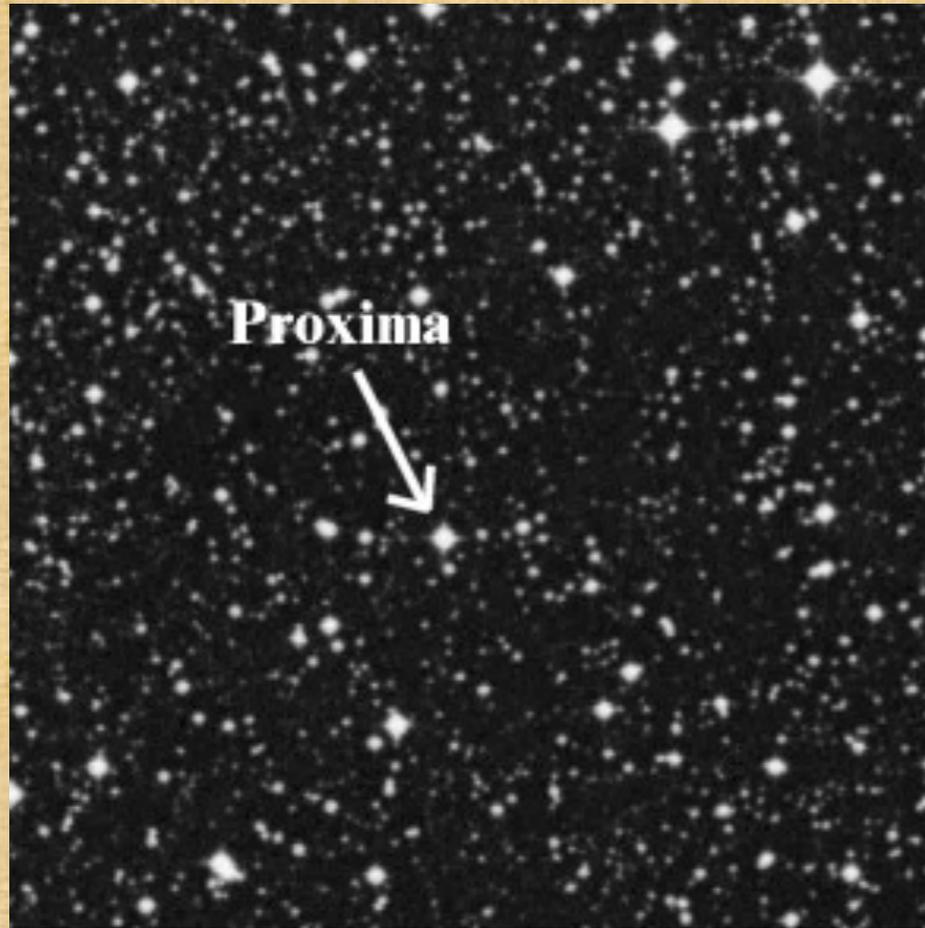


## **El Sol vs. la Tierra**

Diámetro del Sol: 109 veces el de la Tierra

Distancia del Sol a la Tierra: 11,740 veces el diámetro de la Tierra

Diámetro de la Tierra: 73  $\frac{1}{2}$  veces el largo de Puerto Rico (de Fajardo a Rincón)

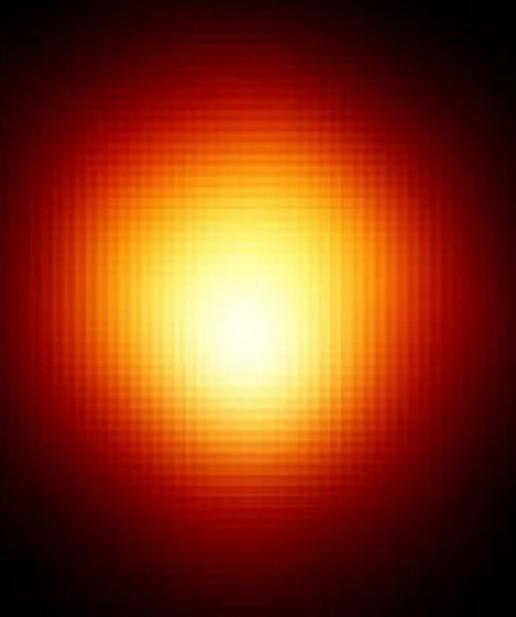


## El Sol y otras estrellas

La estrella más cercana al Sol es Próxima Centauri, en la constelación del Centauro. Está a 4.243 años luz, o 40,140,000,000,000 km o 268,300 veces la distancia entre la Tierra y el Sol (por eso se ve así).

# Betelgeuse:

منكب الجوزاء Yad al-Jauzā يد الجوزاء del arábico



- **UV Hubble Space Telescope**
- **643 +/- 146 ly**



- **Europea Southern Observatory en el desierto de Atacama**

Una foto bien tomada

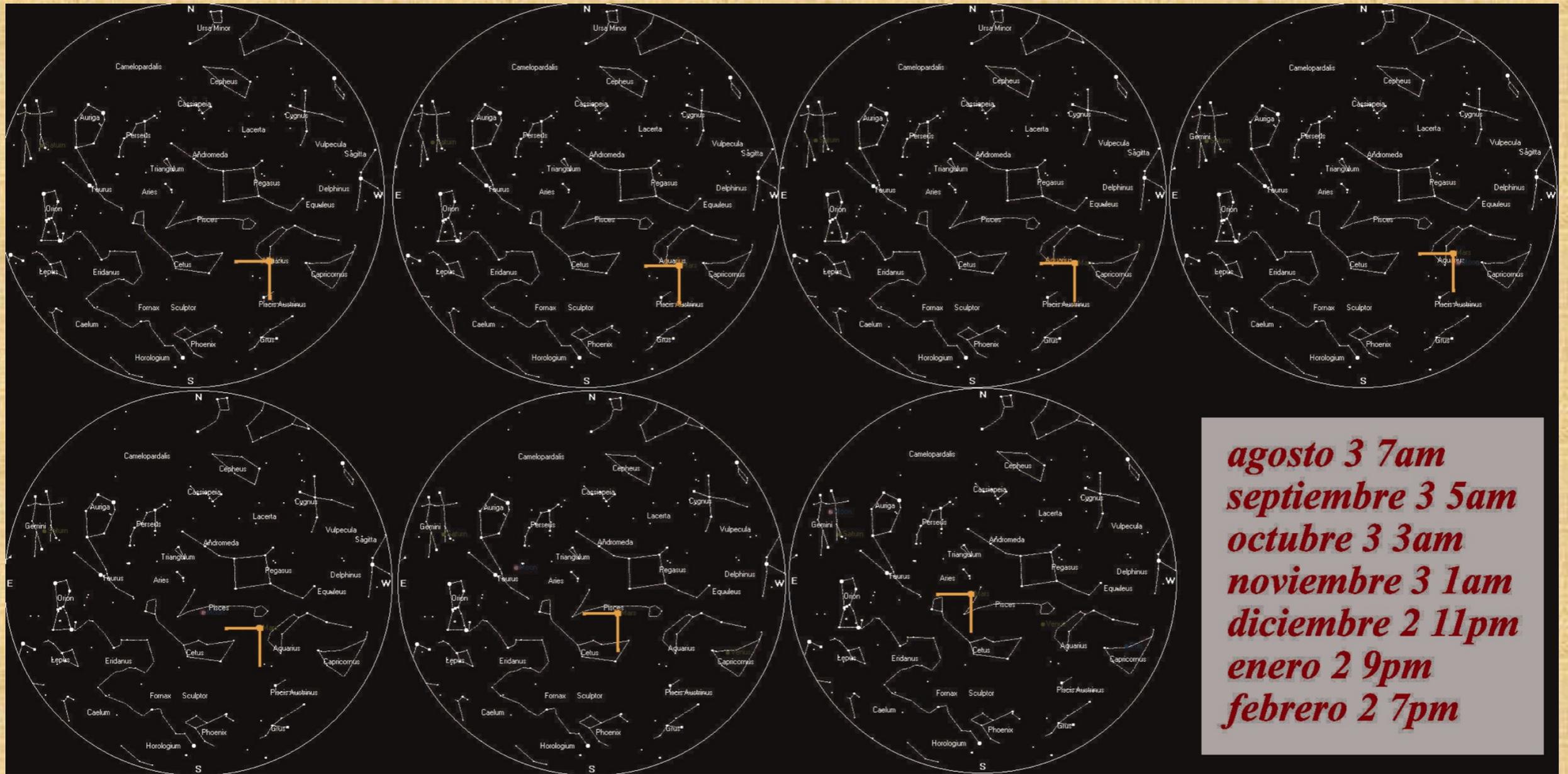




## Movimiento y permanencia

A este grupo de estrellas se le llama la constelación de Orión. Contiene a “Los Tres Reyes”.

En la foto a la derecha puedes apreciar cómo todas las estrellas se mueven juntas, de modo que la forma del grupo de estrellas no cambia, aunque como grupo o constelación están dando una vuelta.



**agosto 3 7am**  
**septiembre 3 5am**  
**octubre 3 3am**  
**noviembre 3 1am**  
**diciembre 2 11pm**  
**enero 2 9pm**  
**febrero 2 7pm**

## El mapa del cielo

Por su distancia a nosotros, las estrellas conservan su lugar relativo en el cielo. Por eso, sirven para localizar a otros objetos.

# Otra foto: Las estrellas



¿Quién se está moviendo?

Groenlandia en enero  
y en julio



Stellarium

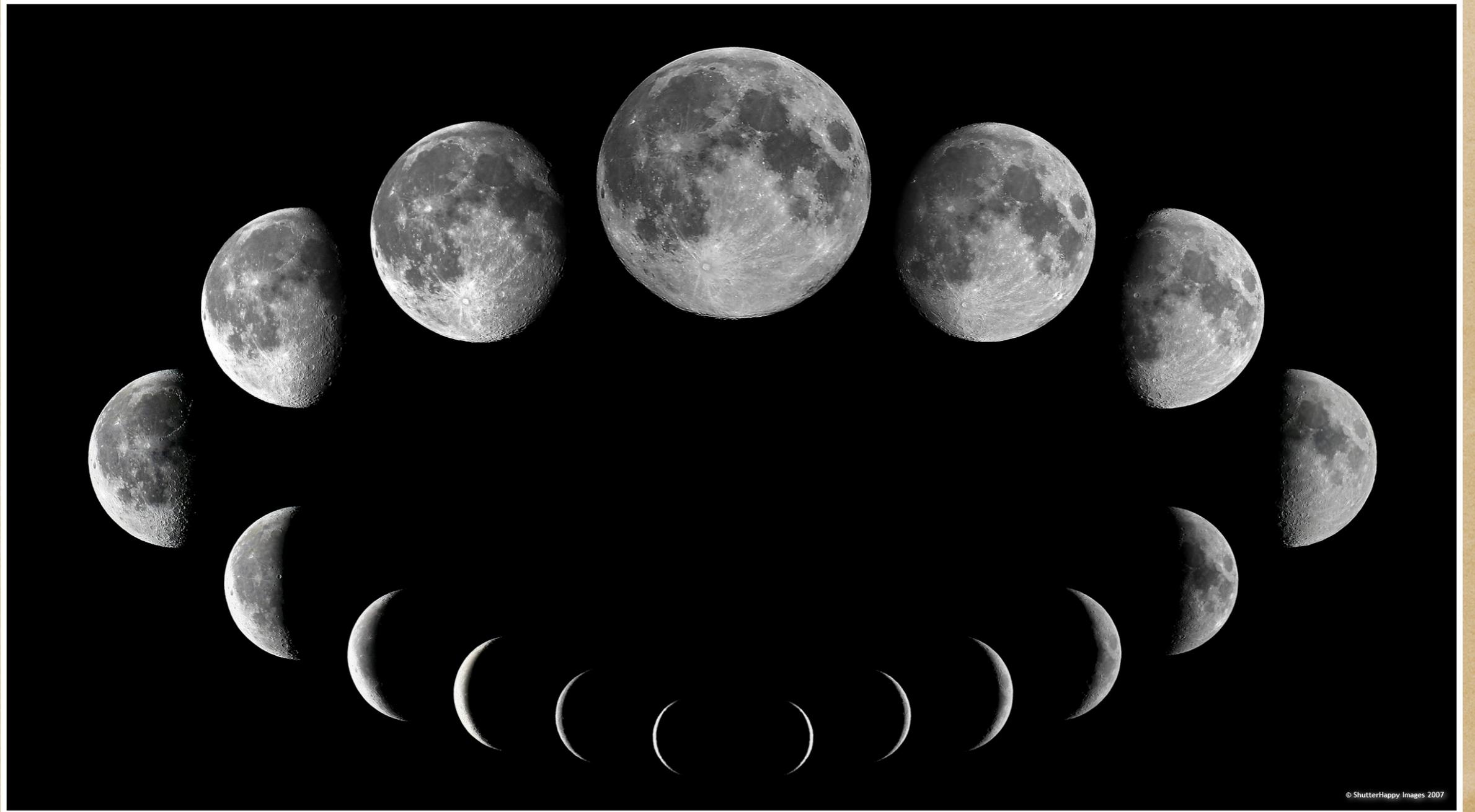
¿Puedes estar en un avión o barco  
y olvidar que te estás moviendo,  
porque no lo sientes?

# Eratóstenes (200 AC): Sombras en unos palos



Midió el tamaño de la Tierra

# Fases de la Luna



# Eclipse parcial lunar: la sombra de la Tierra



# Cámara en globo meteorológico

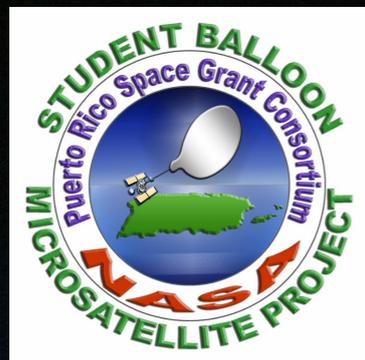
UPR-RP



# Cámara en globo meteorológico



# Cámara en globo meteorológico

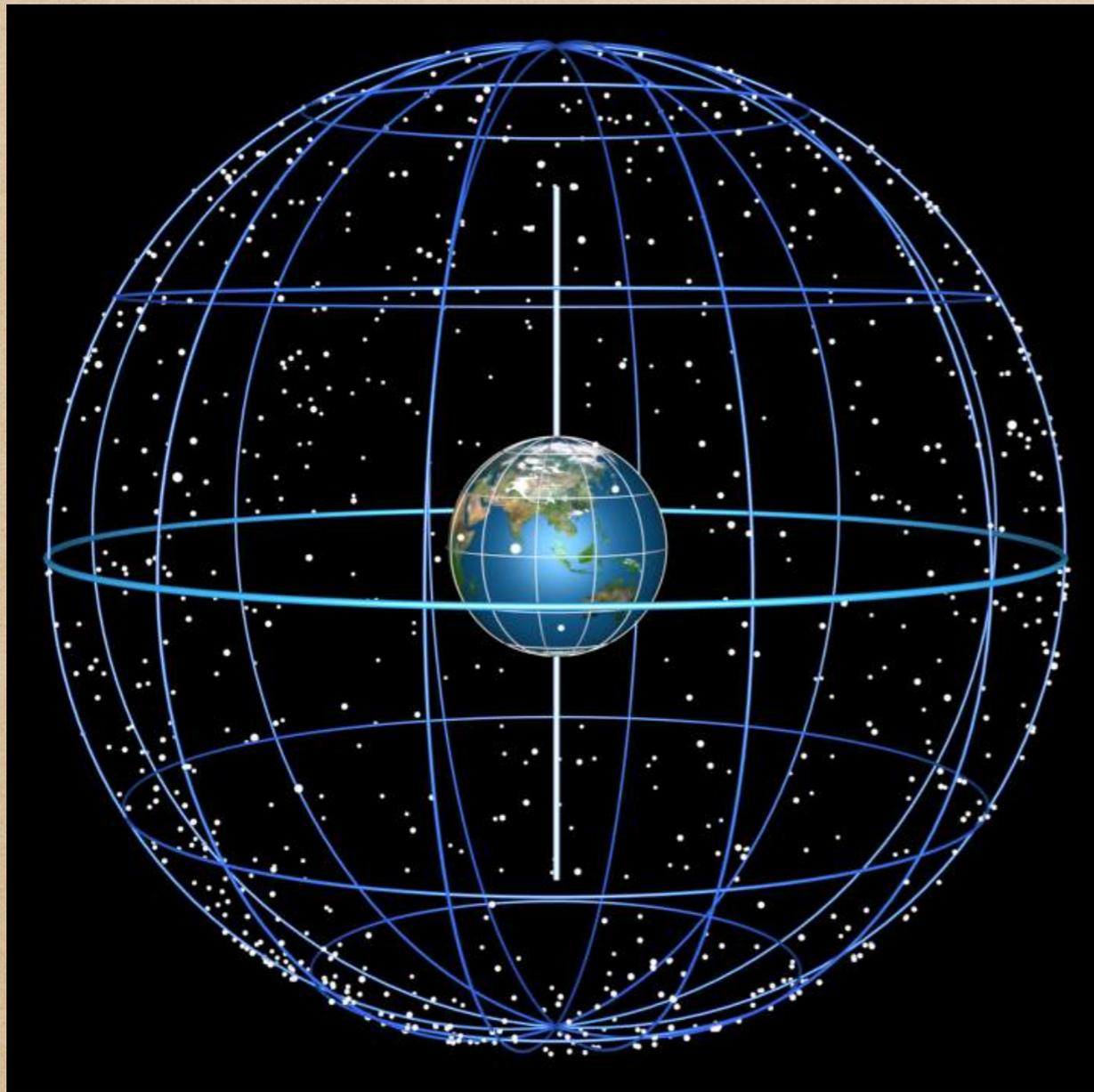


# Una foto desde lejos



Un planeta y  
su luna.

# El mapa del cielo





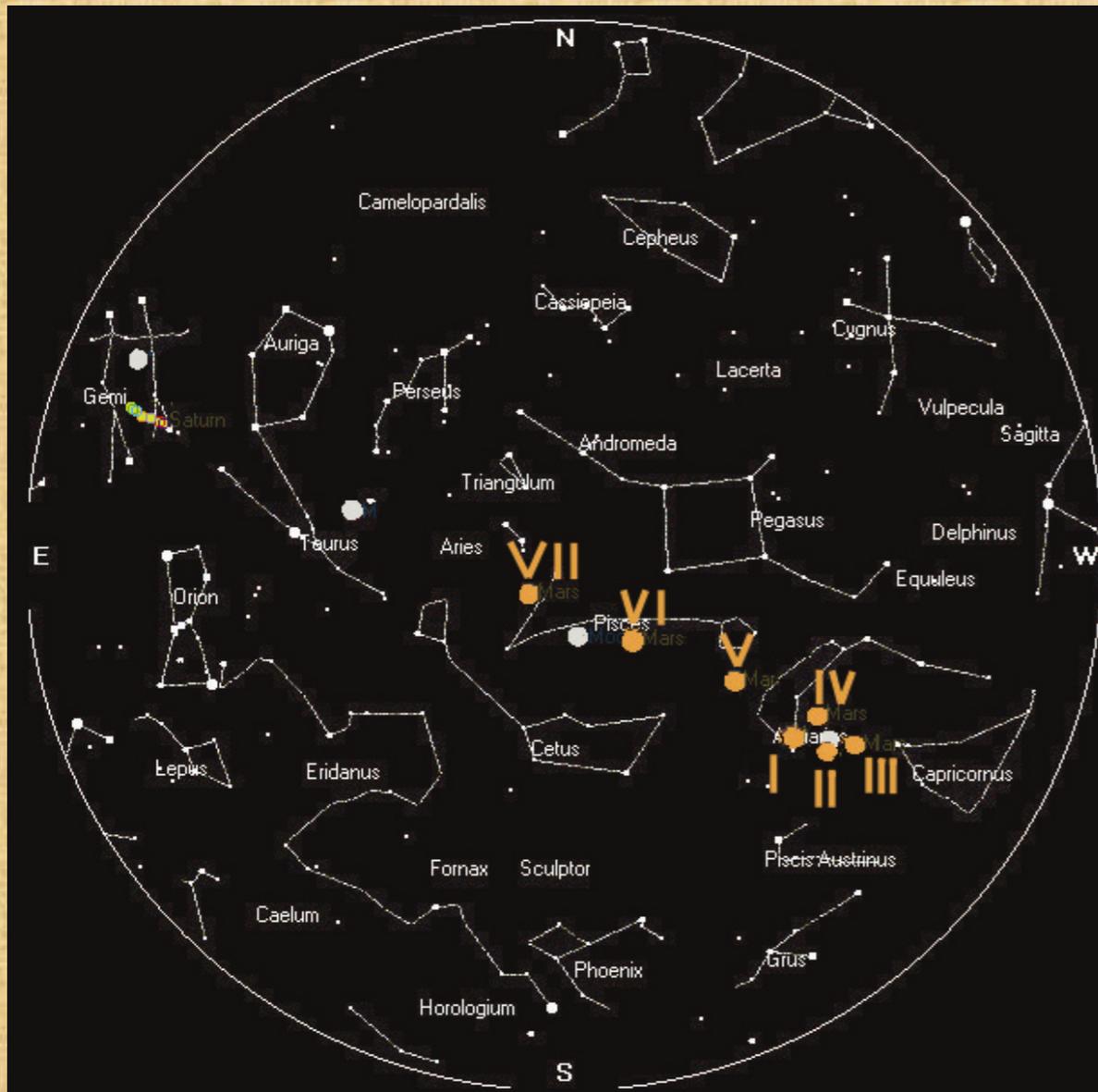
## El movimiento de un planeta

Hay cinco puntitos de luz que parecen estrellas en el cielo, pero al mirarlas a lo largo de varios meses, se vé que se mueven respecto a las estrellas. Los llamamos “planetas” (significa “deambulantes” en el idioma griego).



## El movimiento de un planeta

Vemos arriba mapas del cielo a diferentes horas en meses consecutivos, cuando aparecen las mismas constelaciones en el mismo lugar. Un planeta cambia de lugar, sin embargo.



- I agosto 3 7am**
- II septiembre 3 5am**
- III octubre 3 3am**
- IV noviembre 3 1am**
- V diciembre 2 11pm**
- VI enero 2 9pm**
- VII febrero 2 7pm**

## El movimiento de un planeta

El movimiento de Marte durante varios meses del 2002-2003.

A la ida y vuelta del I al V se le llama movimiento retrógrado.

Para ver esto, hay que mirar cada mes un poco más temprano porque lo que se ve a una misma hora cambia con los meses.



## **Un planeta**

Un planeta es un objeto tan enorme que su propia gravedad lo comprime hasta darle una forma esférica. Un planeta tiene una órbita (está atrapado) alrededor de una estrella (un Sol) y es mucho mas pequeño que dicha estrella.



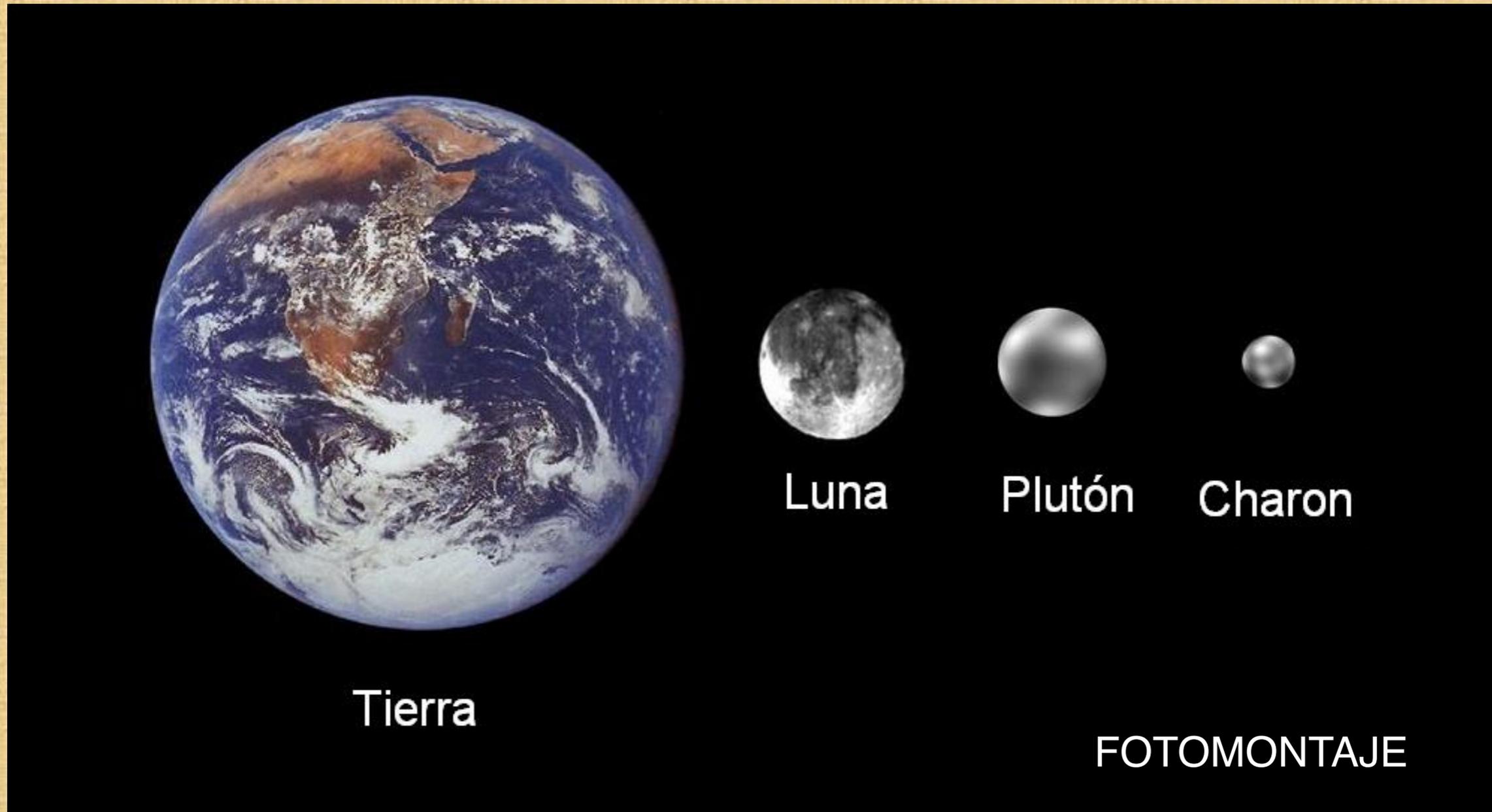
## **Un planeta**

Un planeta no lleva a cabo fusión nuclear, pues no tiene masa suficiente (menos de 13 veces la masa de Júpiter). Un planeta ha eliminado o absorbido a otros objetos con los que se encontraría en su órbita.



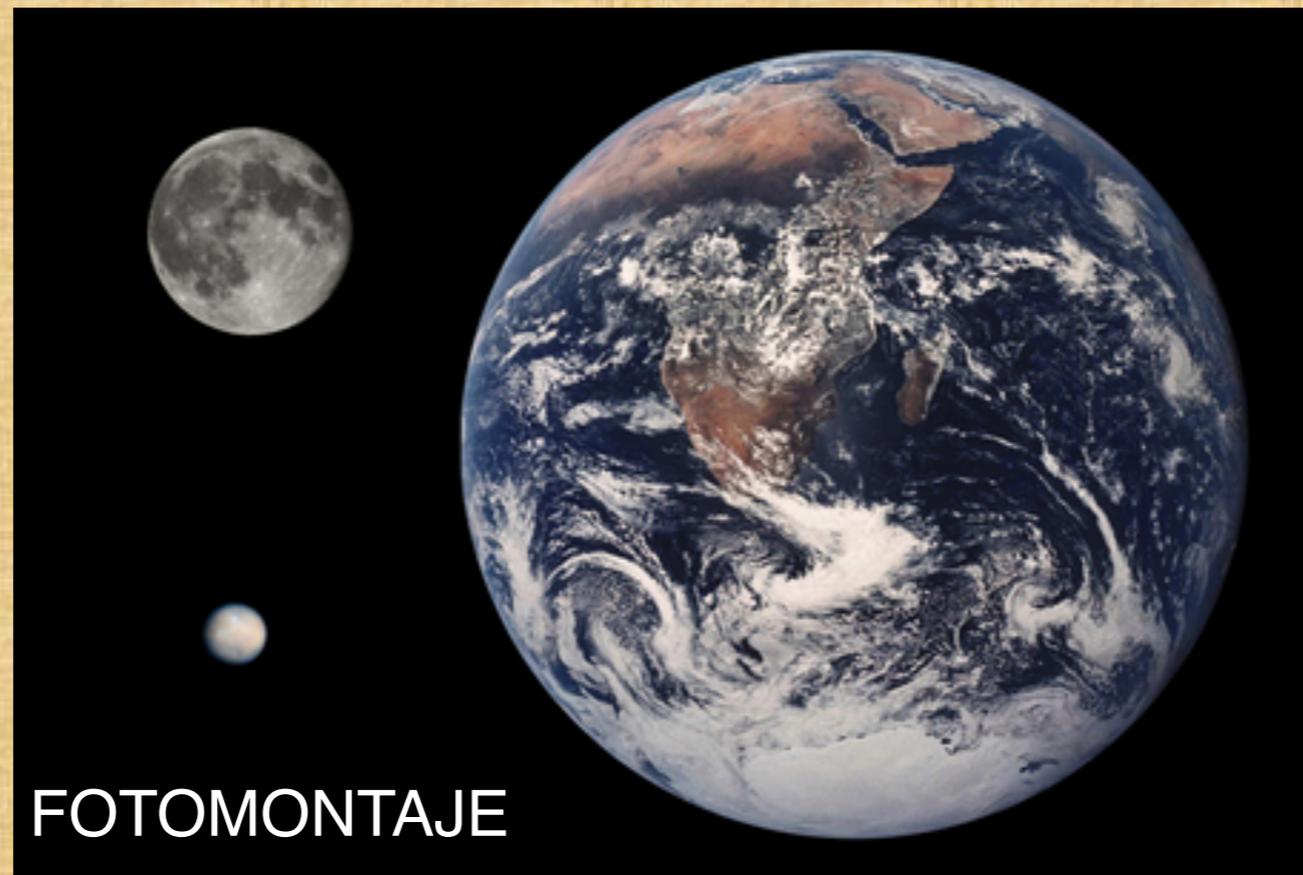
## **Una Luna**

Una luna puede o no tener forma esférica debido a su masa, pero siempre orbita a un planeta, siguiéndolo mientras el planeta orbita su estrella.



## Un planeta enano y su luna

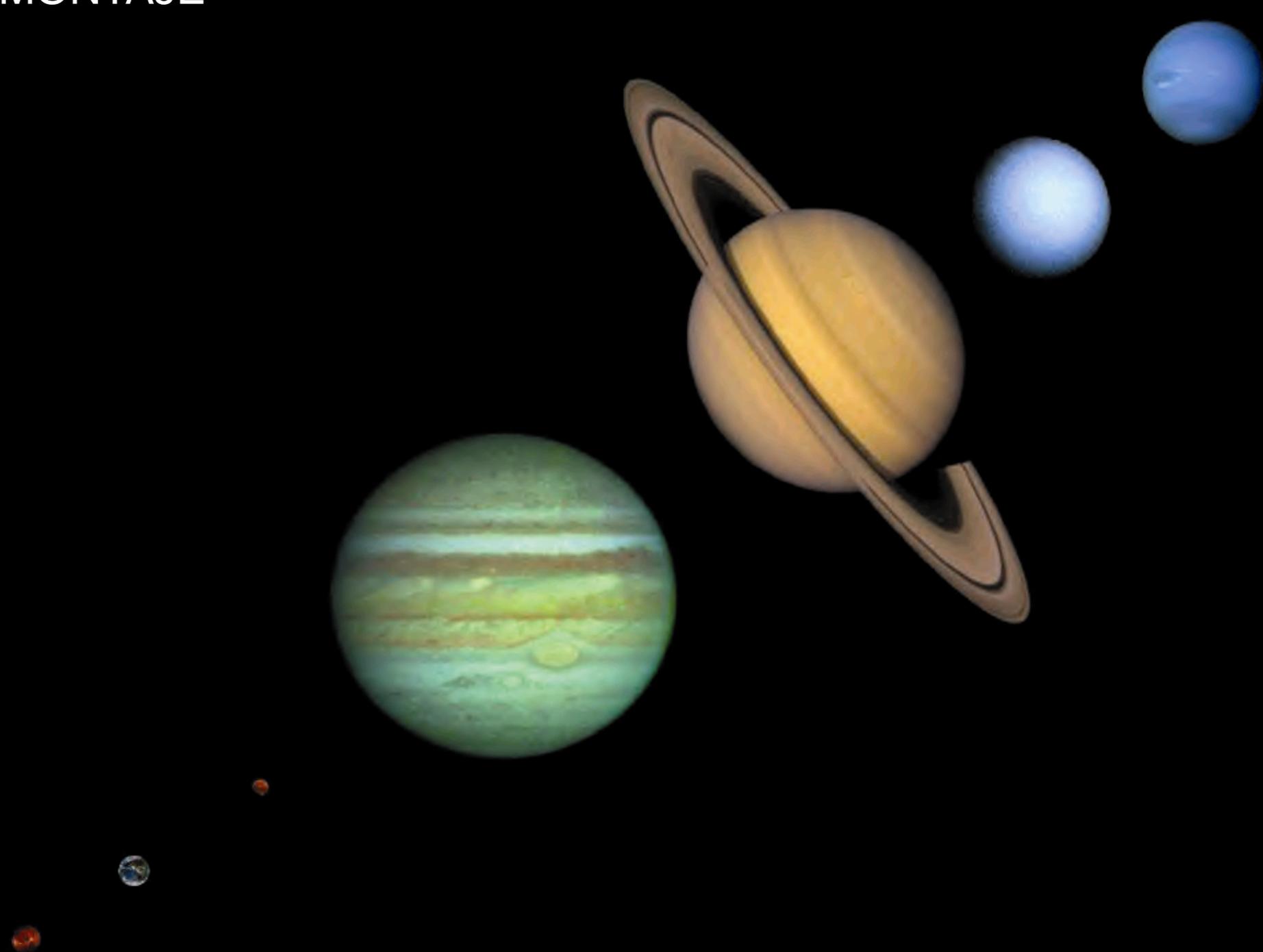
Un planeta enano es un objeto que cumple con las demás condiciones de ser planeta pero cuyo proceso de formación aún no ha terminado: no ha eliminado de su órbita a otros objetos menores. Plutón es un ejemplo. Charon es su luna.



## **Un asteroide /planeta enano**

Ceres es un asteroide, pero también es un planeta enano. Orbita al Sol en el anillo de asteroides. Se cree que podría ser un protoplaneta (embrión planetario) que sobrevivió la formación del sistema solar. Alternativamente, puede haber migrado allí desde el cinturón de Kuiper.

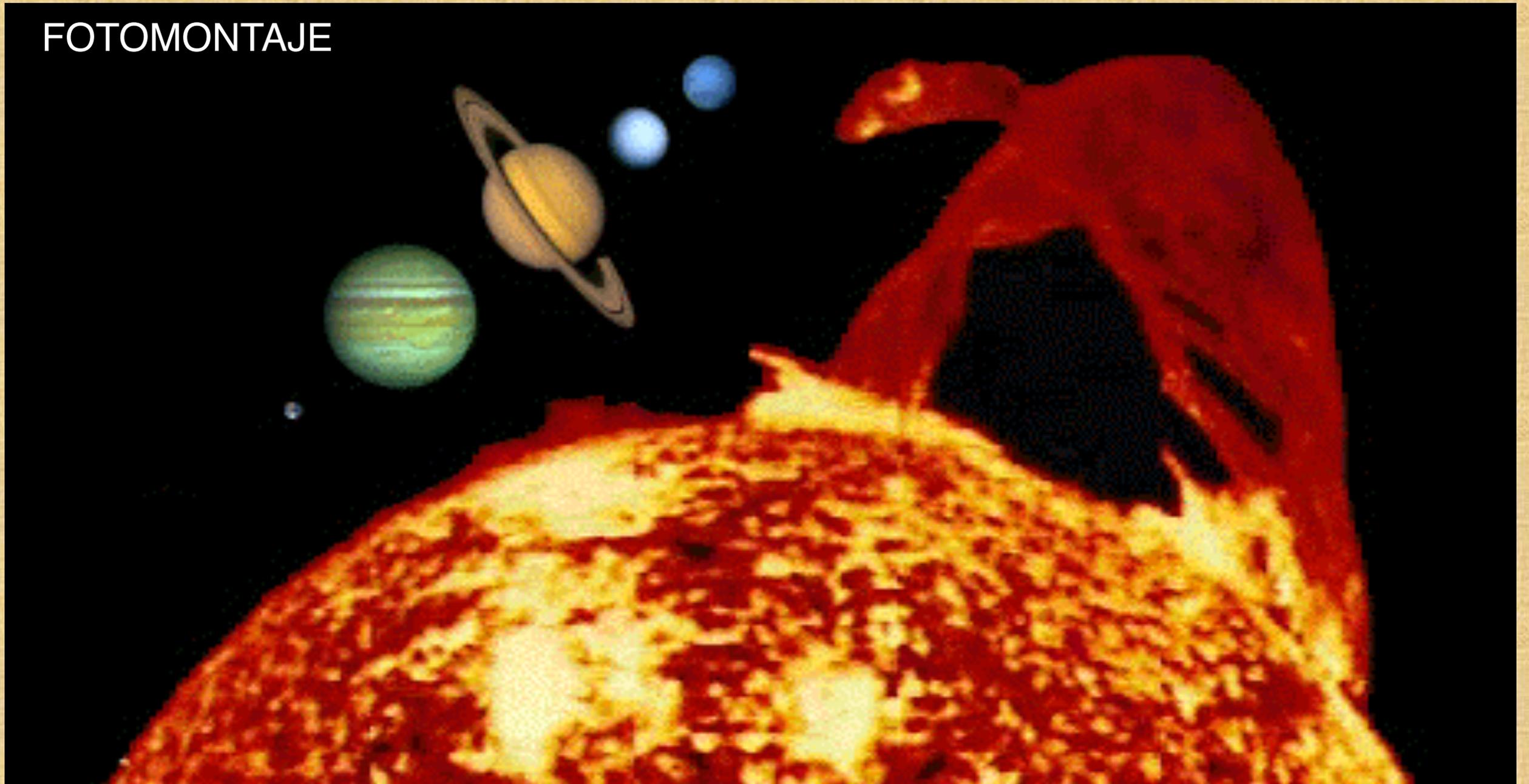
FOTOMONTAJE



## Los planetas y un planeta enano

Fotos de los planetas y plutón en un fotomontaje que muestra los tamaños relativos de éstos. (Nunca están tan cerca ni tan alineados)

FOTOMONTAJE

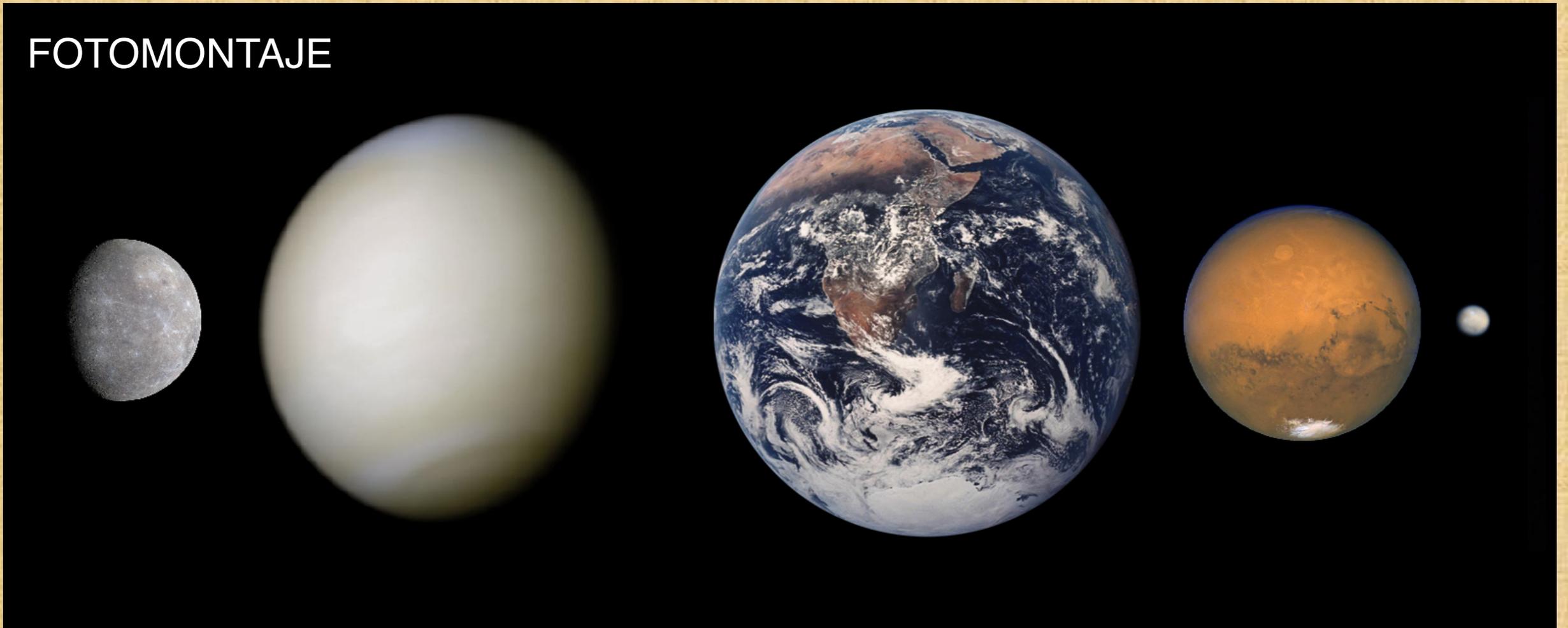


## Los planetas y el Sol

Fotos de los planetas y el Sol en un fotomontaje que muestra los tamaños relativos de éstos.

# PLANETAS TERRESTRES O ROCOSOS

FOTOMONTAJE



## Planetas terrestres

Los planetas rocosos son compuestos principalmente por metales y silicatos (compuestos de silicio y oxígeno). Al formarse a partir de planetésimos y polvo, la energía gravitatoria potencial se convierte en cinética y luego termal , y junto con el calor de fuentes radiactivas lo derrite. El metal se va al núcleo y los silicatos a capas exteriores.

FOTOMONTAJE



Mercurio



Venus



Tierra



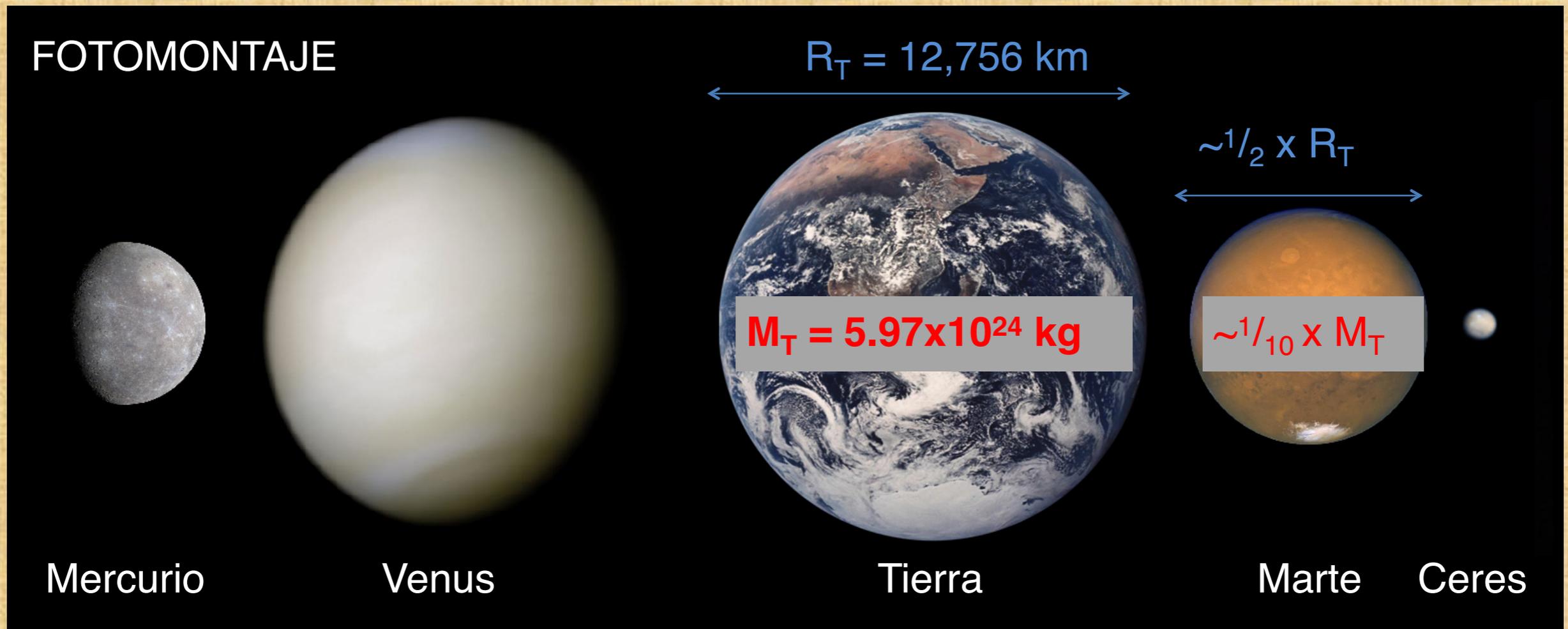
Marte



Ceres

## Planetas terrestres

Sus atmósferas (si las tienen) son resultado del bombardeo por meteoritos y de actividad volcánica, ya que se forman cerca del Sol –cuyo viento solar barre los gases en la vecindad inicial-. El que las retengan depende de su temperatura y la masa del planeta, y si tienen o no un campo magnético que desvíe al viento solar.

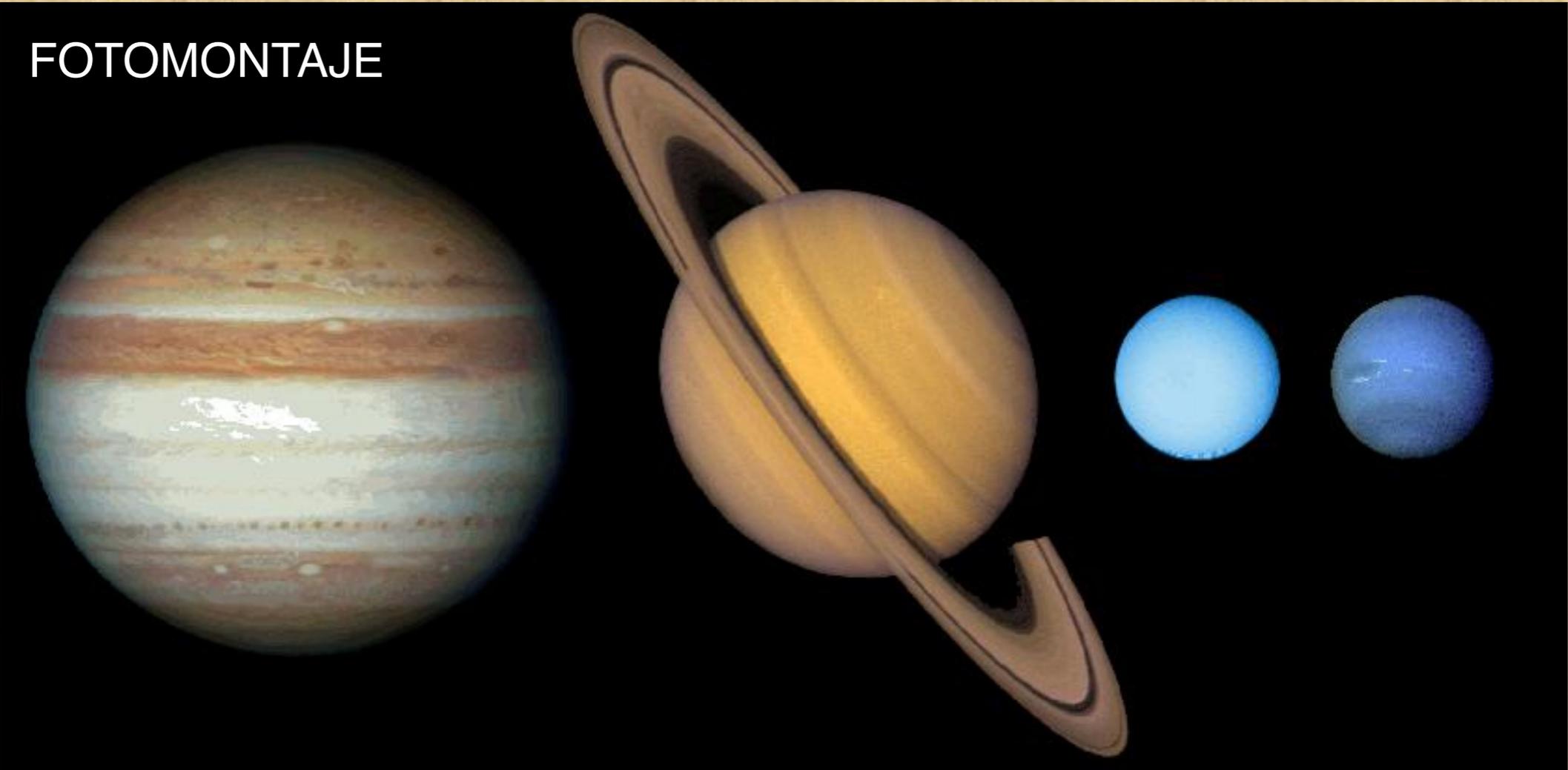


## Planetas terrestres

Mercurio no tiene atmósfera (poca masa, alta temperatura, no hay actividad volcánica, pero tiene campo magnético propio): a 0.4 au del Sol, el lado expuesto llega a 720 K, y el oscuro a 90 K. Venus tiene  $\text{CO}_2$  en su atmósfera (masa mayor, y tiene actividad volcánica, pero no tiene campo magnético propio) y está a 0.72 ua del Sol: 740 K. La Tierra está a 1 ua: 288 K. Marte tiene una tenue atmósfera (poca masa y no tiene campo magnético propio) y está a 1.5 ua: 253K al Sol y 186 K de noche.

# **PLANETAS GIGANTES GASEOSOS O JOVIANOS**

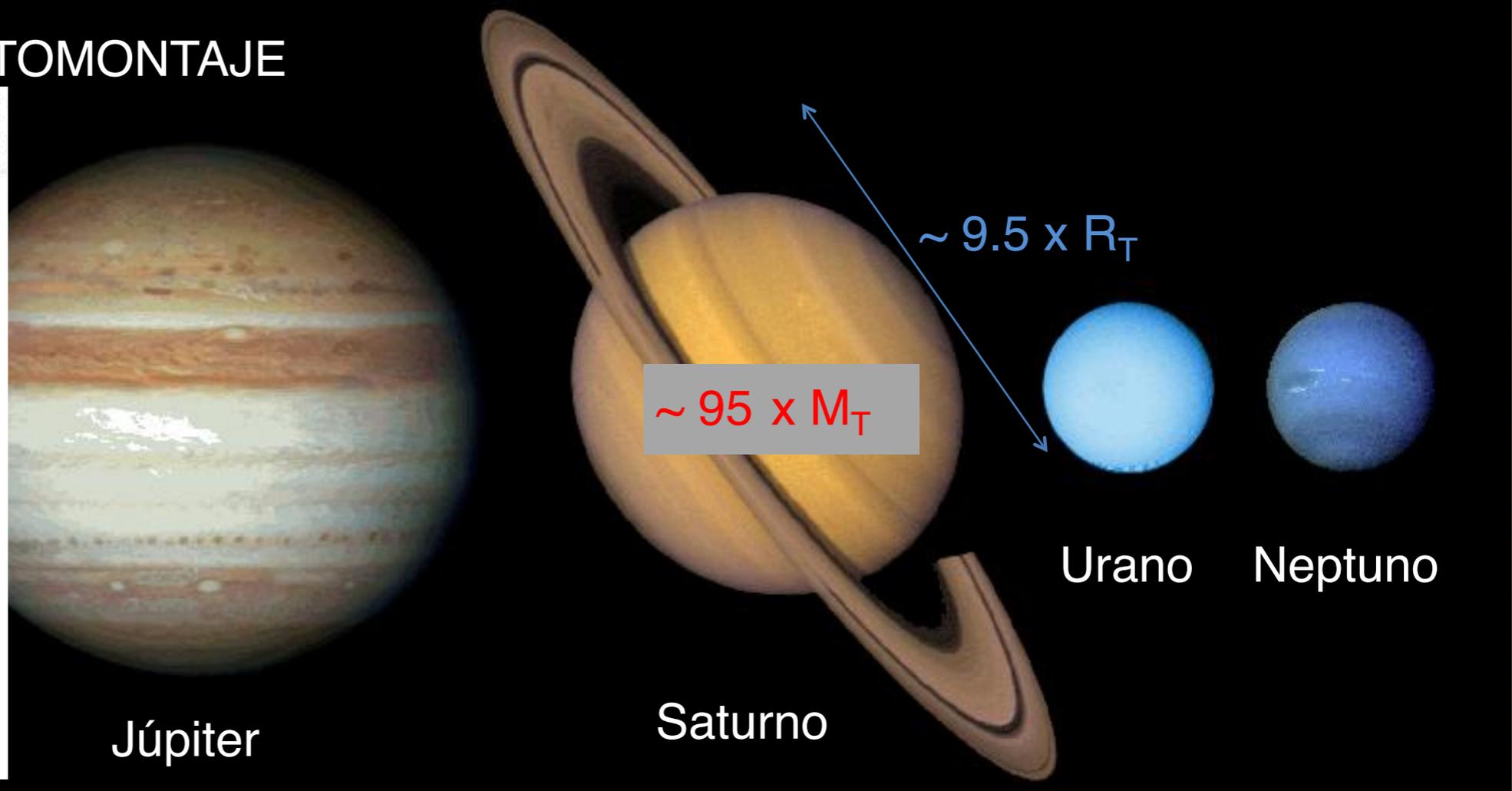
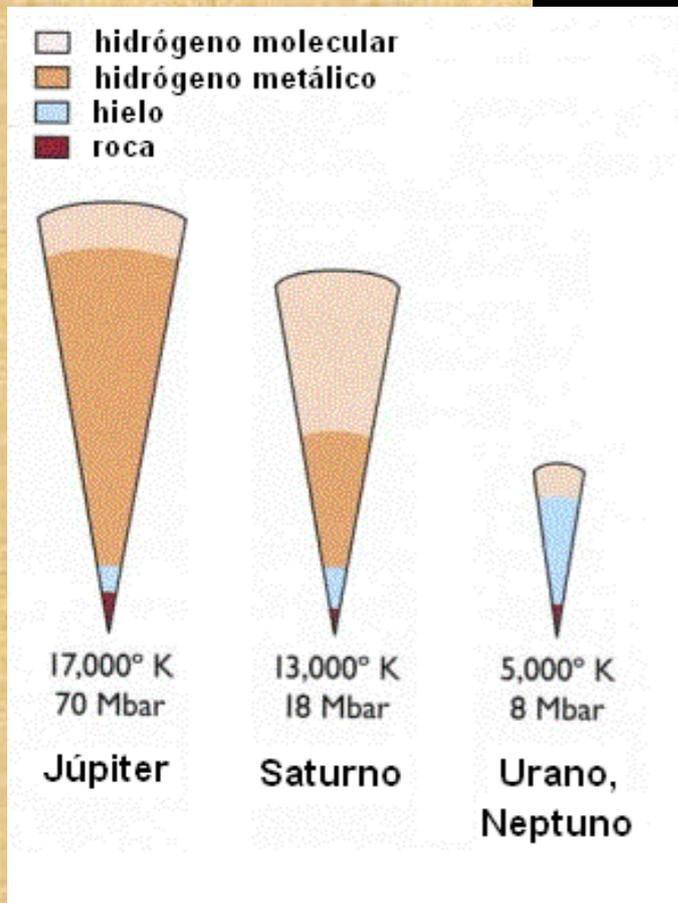
FOTOMONTAJE



## Planetas Jovianos

Habiéndose formado más lejos del Sol, además del polvo de metales y silicatos que tuvieron los rocosos para que se formen planetésimos, hubo también hielos. Tras la formación rápida de un planeta rocoso/hieloso de cómo 10 masas terrestres, empezaron a acumular gases (mayormente  $H_2$  y He) velozmente. Urano y Neptuno alcanzaron núcleos rocosos/hielosos más grandes, pero tenían menos gases disponibles en su vecindario.

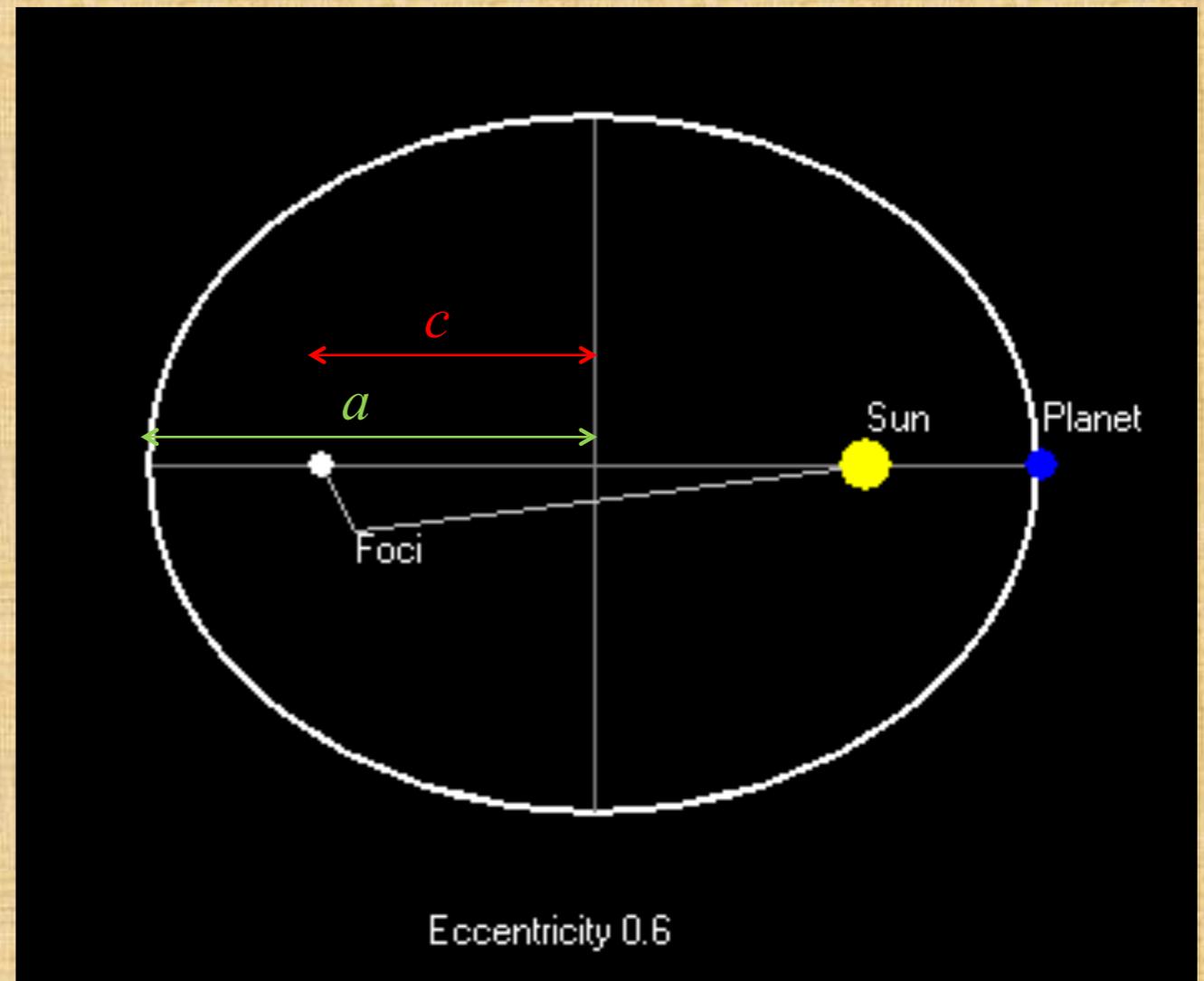
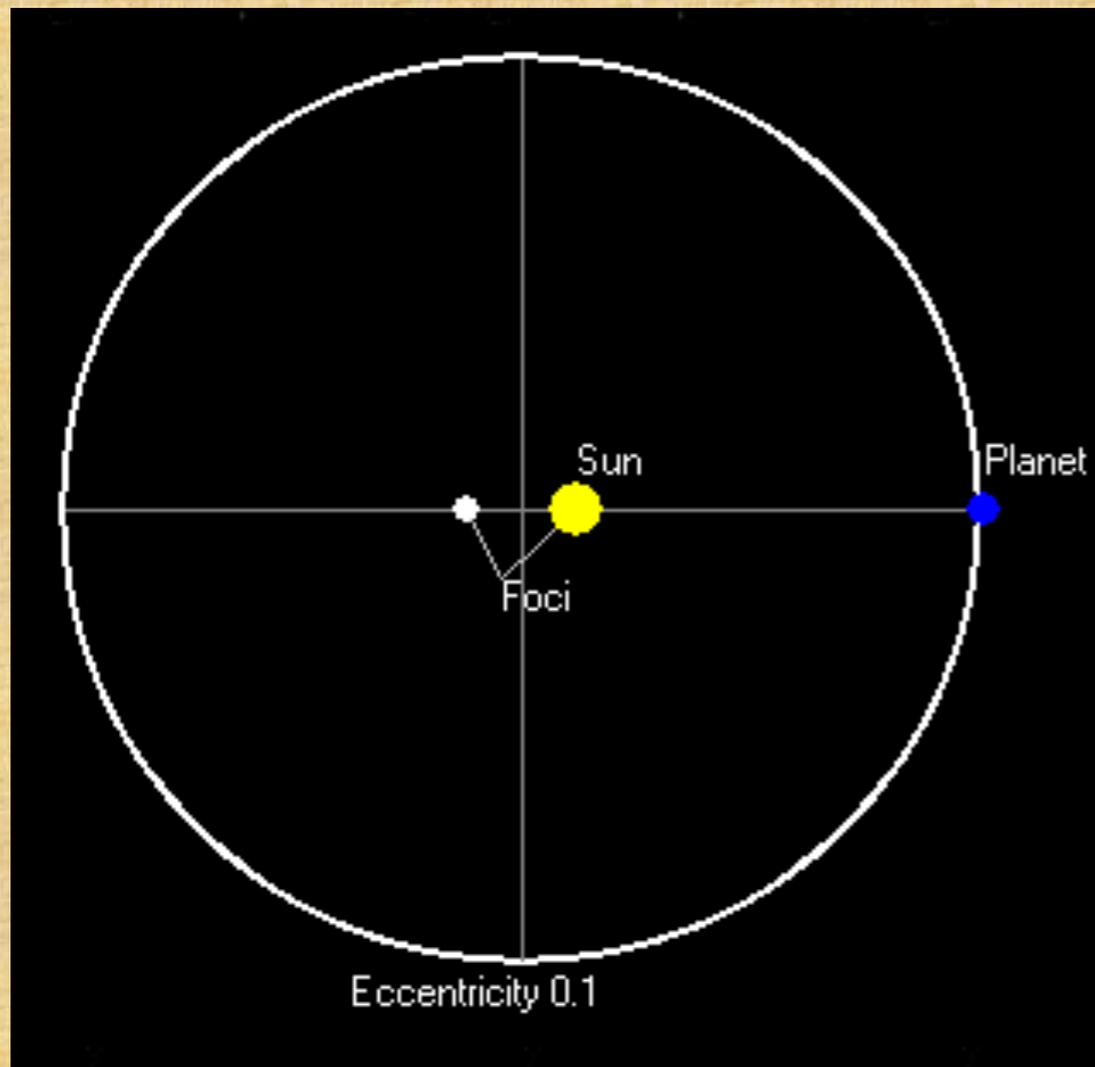
## FOTOMONTAJE



## Planetas Jovianos

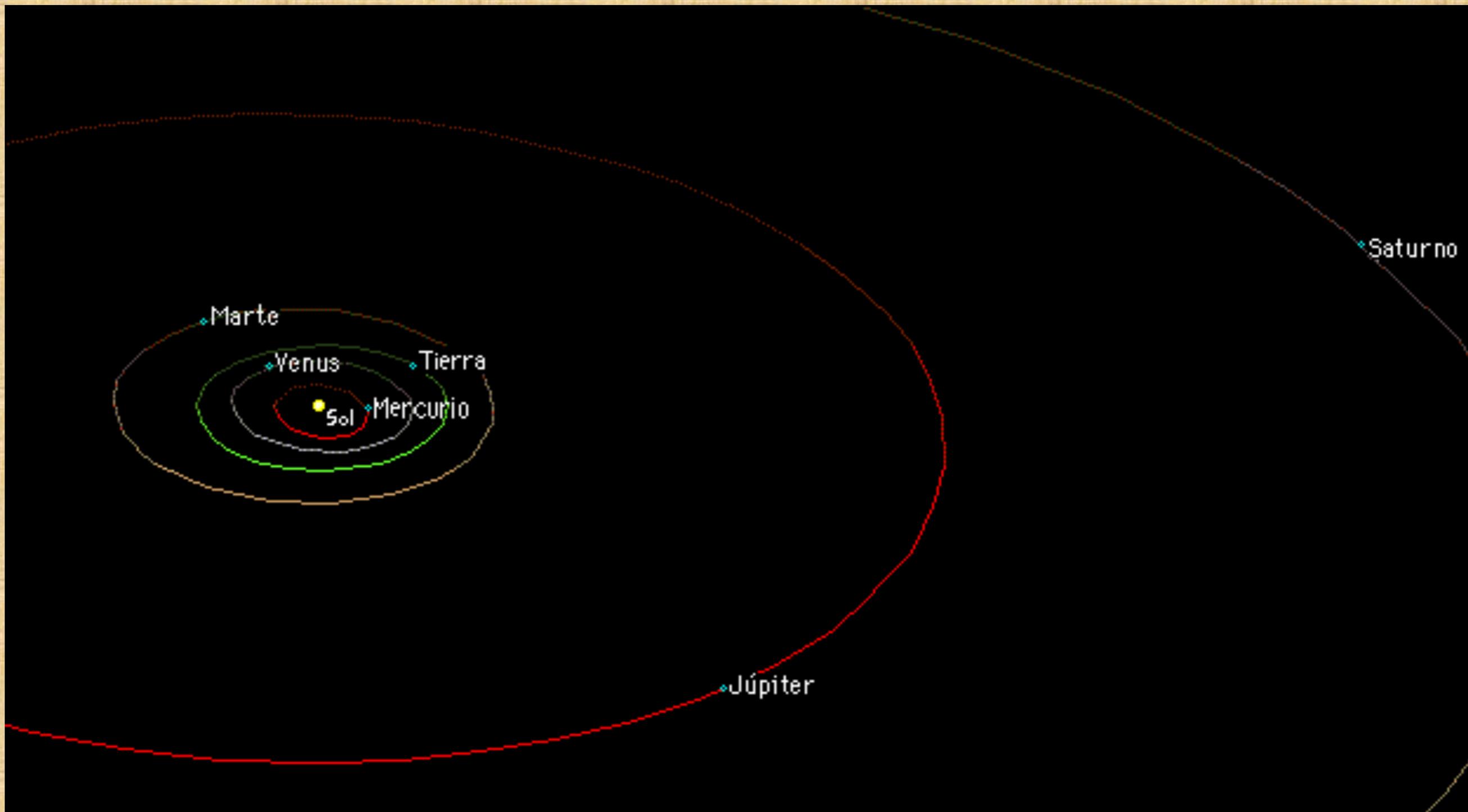
Su composición, temperatura, radiación de energía, tamaño y masa, junto con sus campos magnéticos, nos indican las condiciones de presión, densidad y estados de la materia en ellos. En Júpiter y Saturno hay hidrógeno metálico, un líquido/sólido (no hay transición, sino continuidad) que conduce corrientes eléctricas y fluye, por lo cual tienen campos magnéticos intensos.

# ÓRBITAS PLANETARIAS



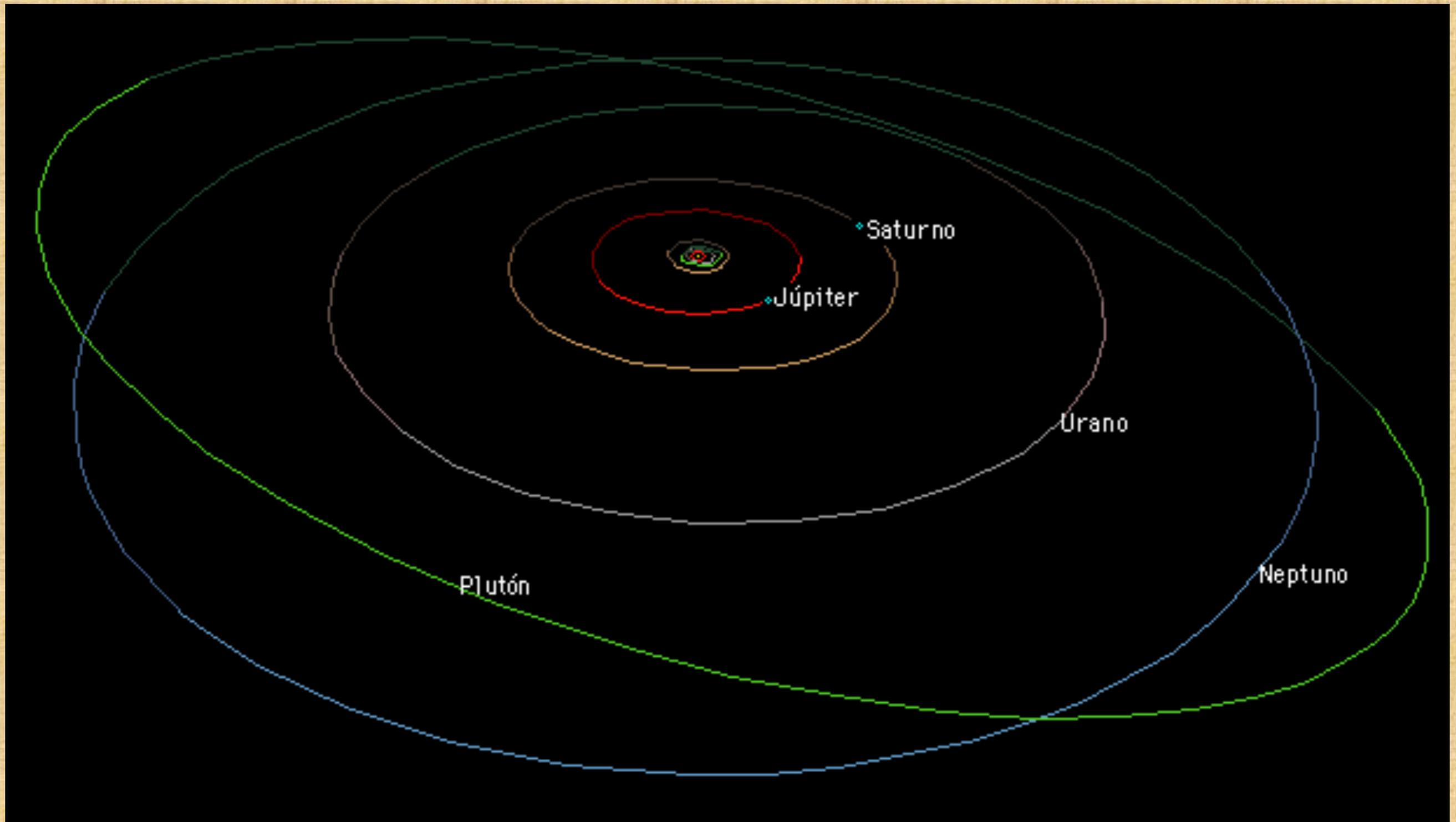
## Órbitas elípticas

Todas las órbitas planetarias son elípticas, con el Sol casi, casi en un foco de la elipse (el centro de masa Sol-planeta está allí). Pero un círculo es un caso extremo de una elipse, y muchas de esas elipses son casi círculos. Sus eccentricidades varían de 0.0097 a 0.0934 (excepto Mercurio, con 0.2056). La excentricidad es  $c/a$  (vea arriba).



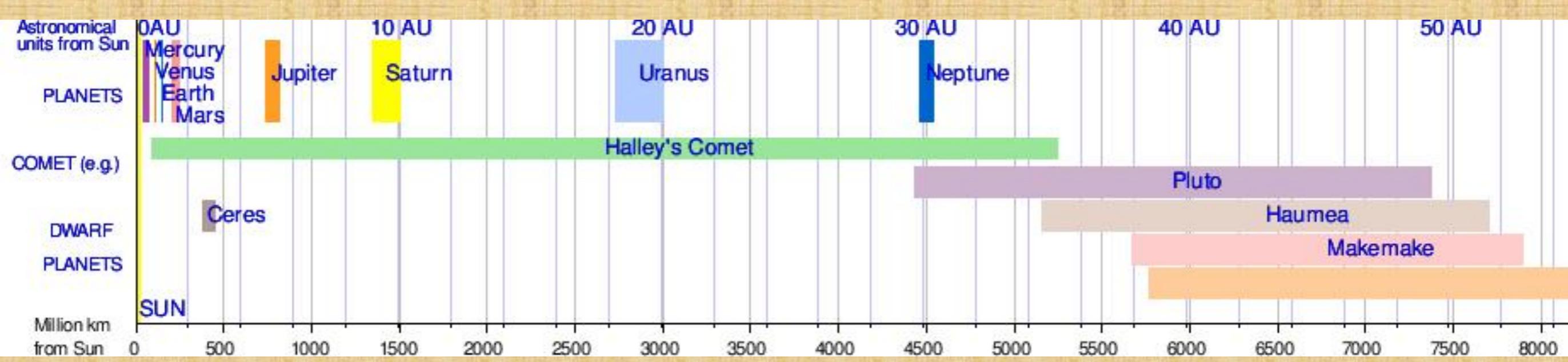
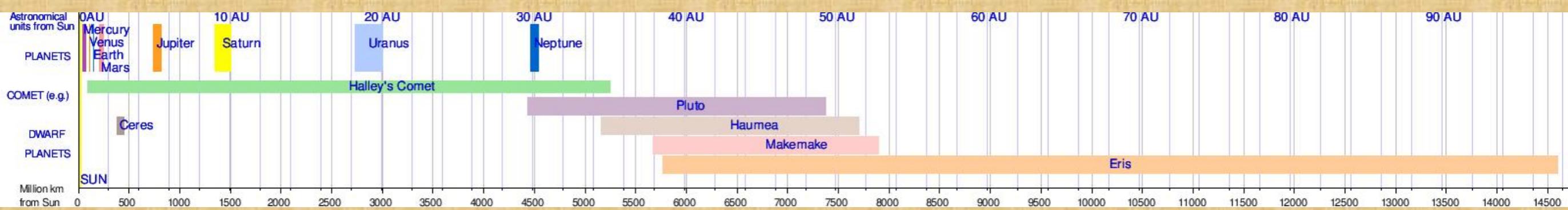
## Órbitas de los planetas

Recuerda que son básicamente círculos, pero aquí están casi de perfil. El tamaño de los puntitos NO está a escala.



## Órbitas de los planetas

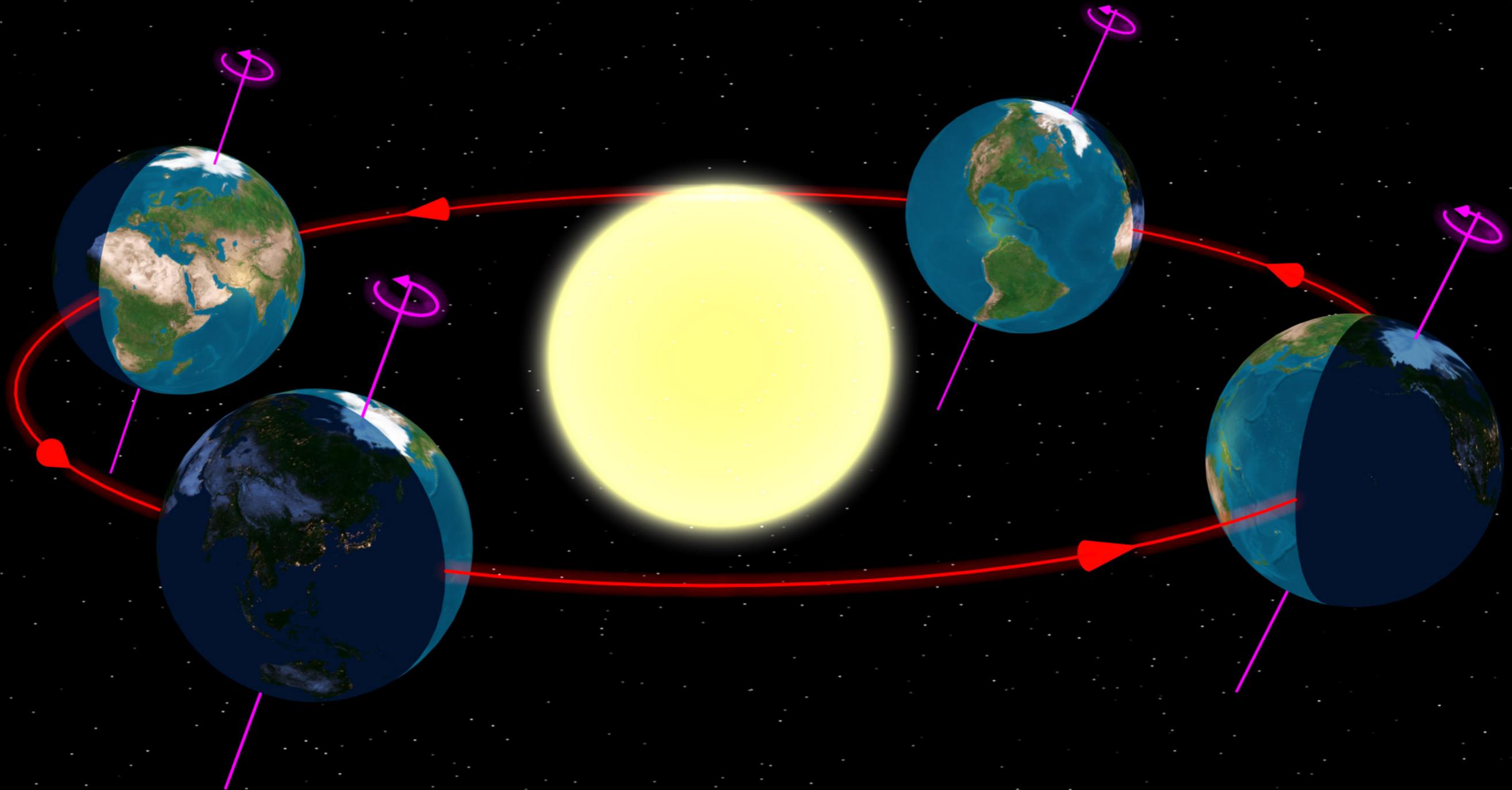
Recuerda que son casi, casi, casi círculos. Nota como el planeta enano Plutón sube y baja respecto al plano en que están los demás. También entra y sale de la órbita de Neptuno.



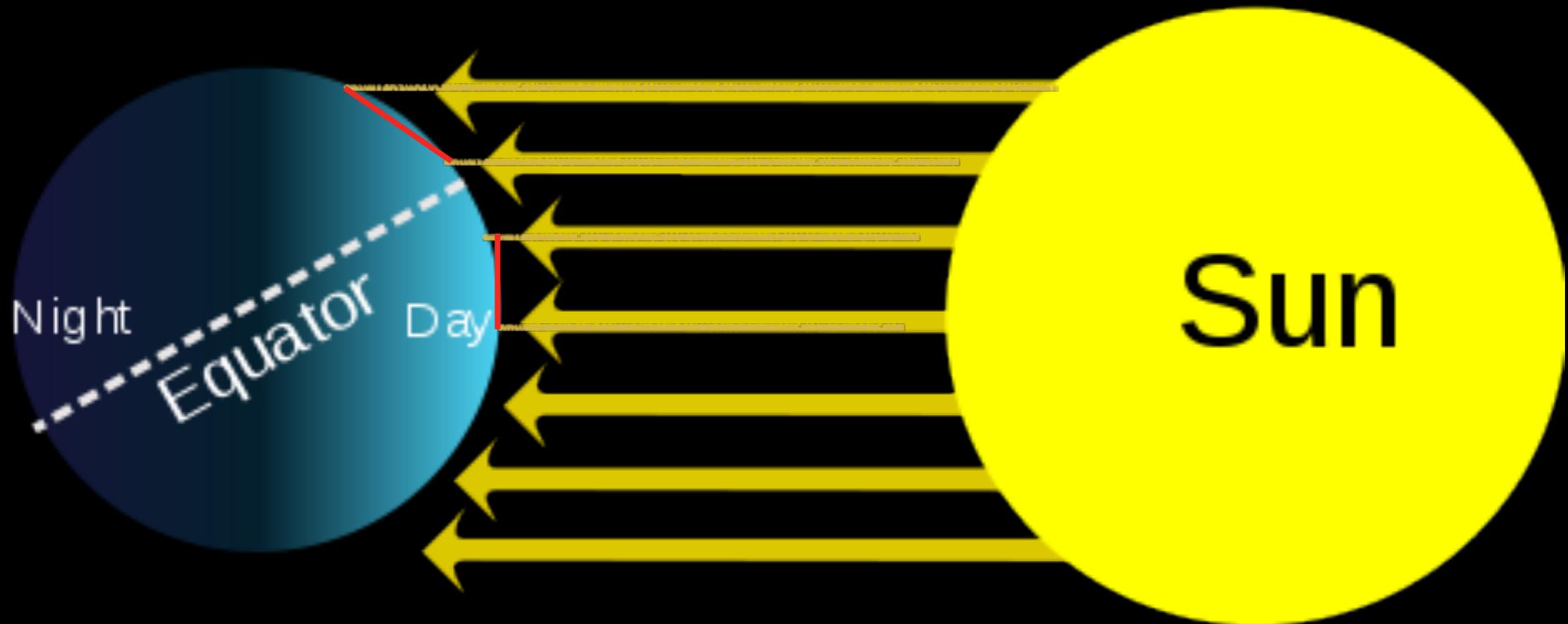
## Distancias al Sol

Según cuán elíptica es la órbita, la distancia al Sol puede variar para un planeta o un planeta enano.

# Inclinación de la rotación



# Inclinación de la rotación



- **La rotación de la Tierra tiene una inclinación con respecto al plano de su órbita, la luz está más concentrada en el sur y menos en el norte.**