

WEBINAR DE FORMACIÓN DE PROFESORADO

Sesión 2. Explora el Sistema Solar con PETeR



Nayra Rodríguez Eugenio



EXCELENCIA
SEVERO
OCHOA

Unidad de Comunicación y Cultura Científica
Instituto de Astrofísica de Canarias



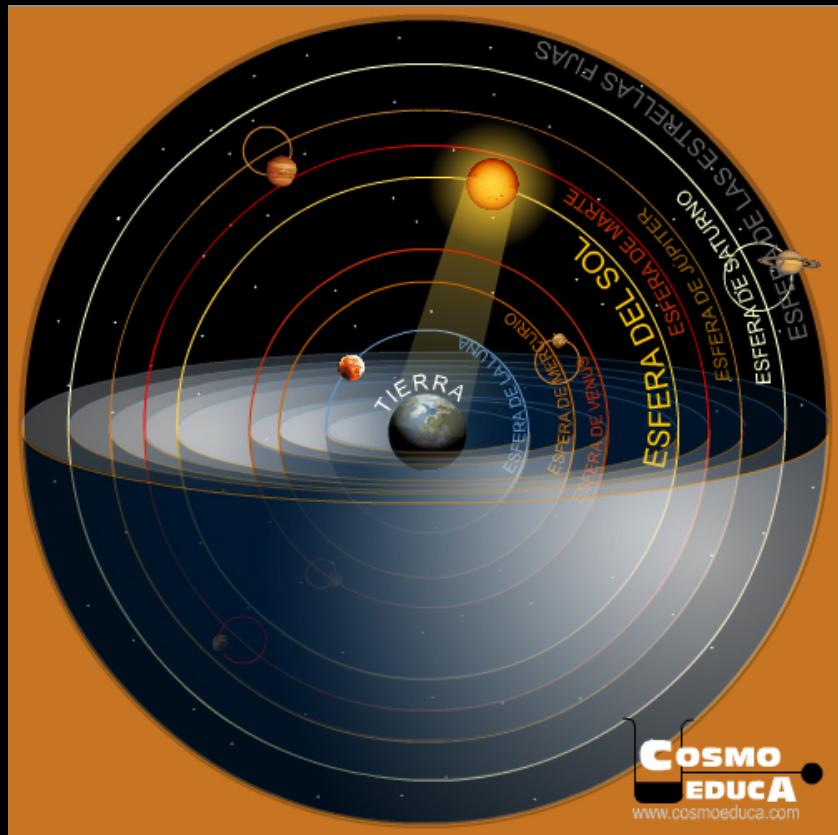


El Sistema Solar

**¿Cómo ha evolucionado nuestra
concepción del Universo?**

Nuestra visión del Universo con el paso del tiempo

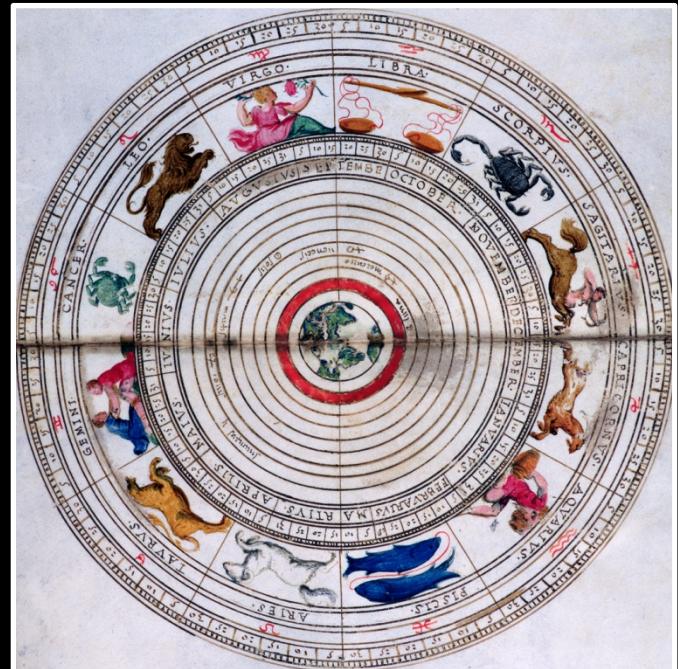
¿Cuál es el lugar de La Tierra en el Universo?



Modelo geocéntrico de Ptolomeo
(siglo II)

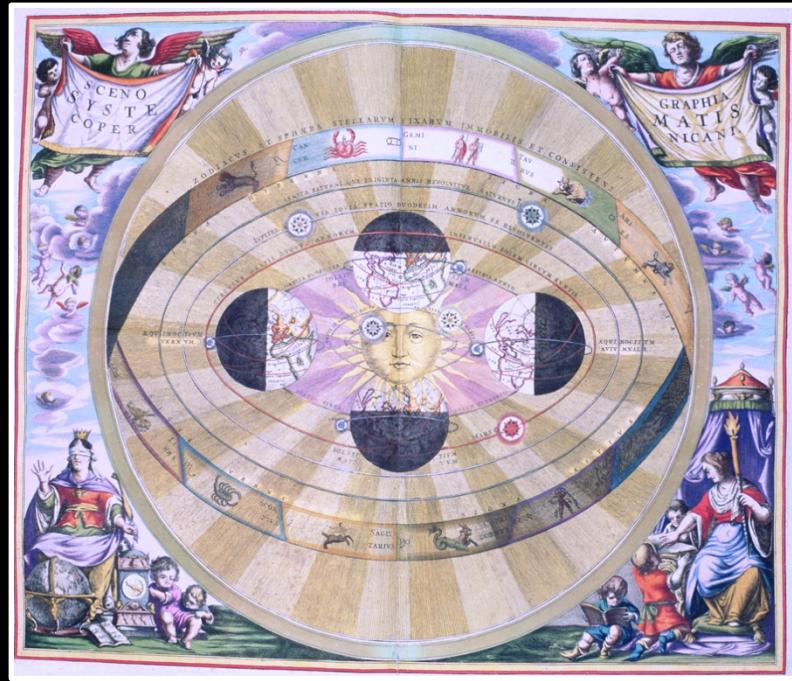
Grecia Antigua:
La Tierra y el Hombre
en el centro del Universo

Todo gira en torno a la Tierra
en círculos prefectos.



Nuestra visión del Universo con el paso del tiempo

¿Cuál es el lugar de La Tierra en el Universo?

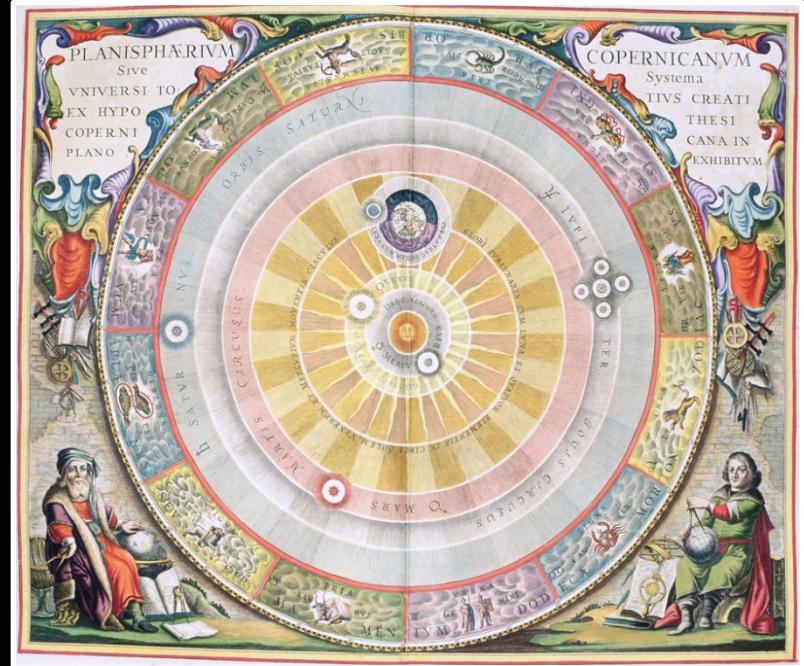


Aristarco de Samos (310 a.C. - 230 a.C.)

Revolución Copernicana (**siglo XVI**)

El Sol en el centro del Universo

- Los planetas giran en órbitas circulares alrededor del Sol
- El Universo sigue siendo esférico, finito y limitado



Nuestra visión del Universo con el paso del tiempo

El Sol en el centro del Universo



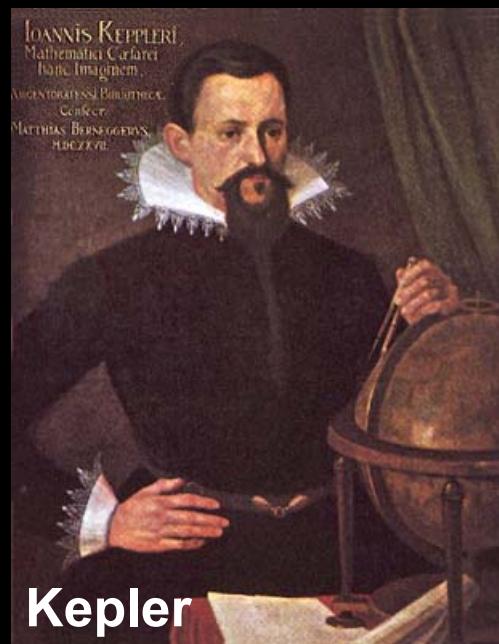
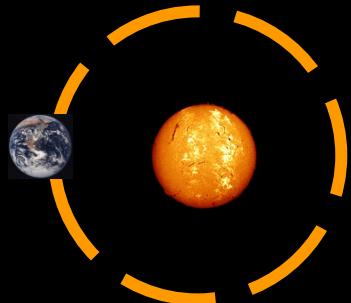
Piedra del Sol azteca (~ 1479)

Nuestra visión del Universo con el paso del tiempo



Copérnico (1473-1543)

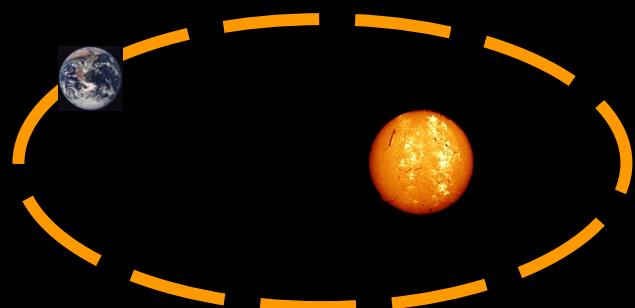
- Las órbitas son circulares



El Sol en el centro del Universo

Kepler (1571-1630)

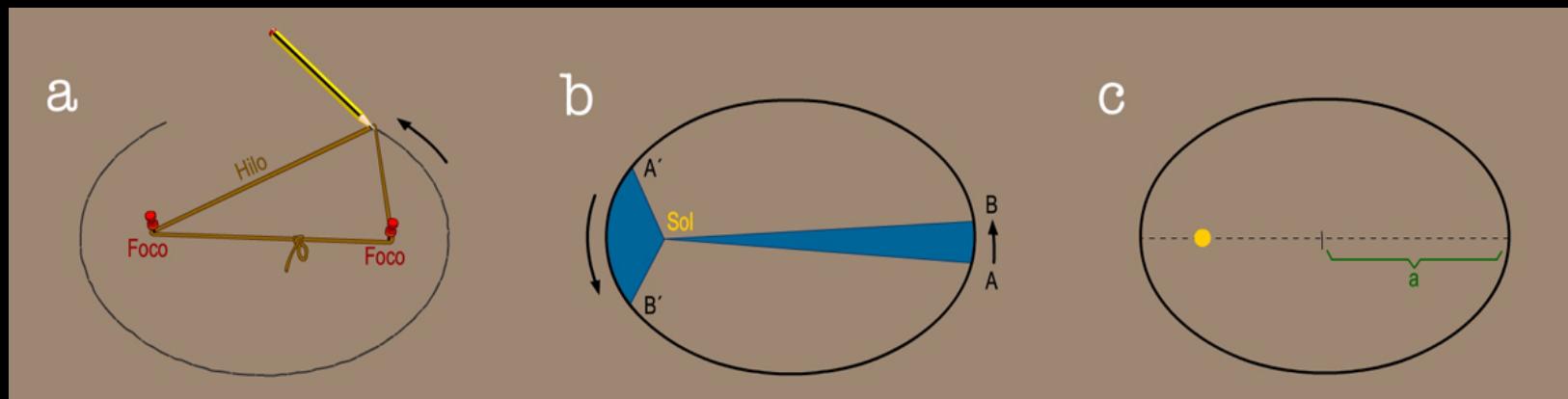
- Las órbitas son elípticas
- Leyes del movimiento planetario



Nuestra visión del Universo con el paso del tiempo

Leyes de Kepler

- Las órbitas son elipses, estando el Sol en uno de sus focos.
- La línea que une el Sol con el planeta barre áreas iguales en intervalos de tiempo iguales.
- El tiempo que tarda un planeta en recorrer su órbita (lo que llamamos período orbital), elevado al cuadrado, es proporcional al cubo del semieje mayor de dicha órbita.



Nuestra visión del Universo con el paso del tiempo



Galileo (1564-1642)

Observaciones científicas

- Se construyen los primeros telescopios
- La Luna no es perfecta: tiene cráteres
- Las lunas de Júpiter giran alrededor del planeta
- El Sol tiene manchas cambiantes
- Venus tiene fases

Nace la astronomía científica

Nuestra visión del Universo con el paso del tiempo

Astronomía y astrofísica modernas



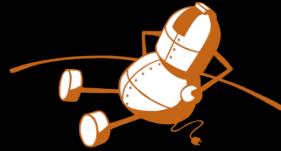
HST (NASA/ESA)



MAGIC (D. López, IAC)



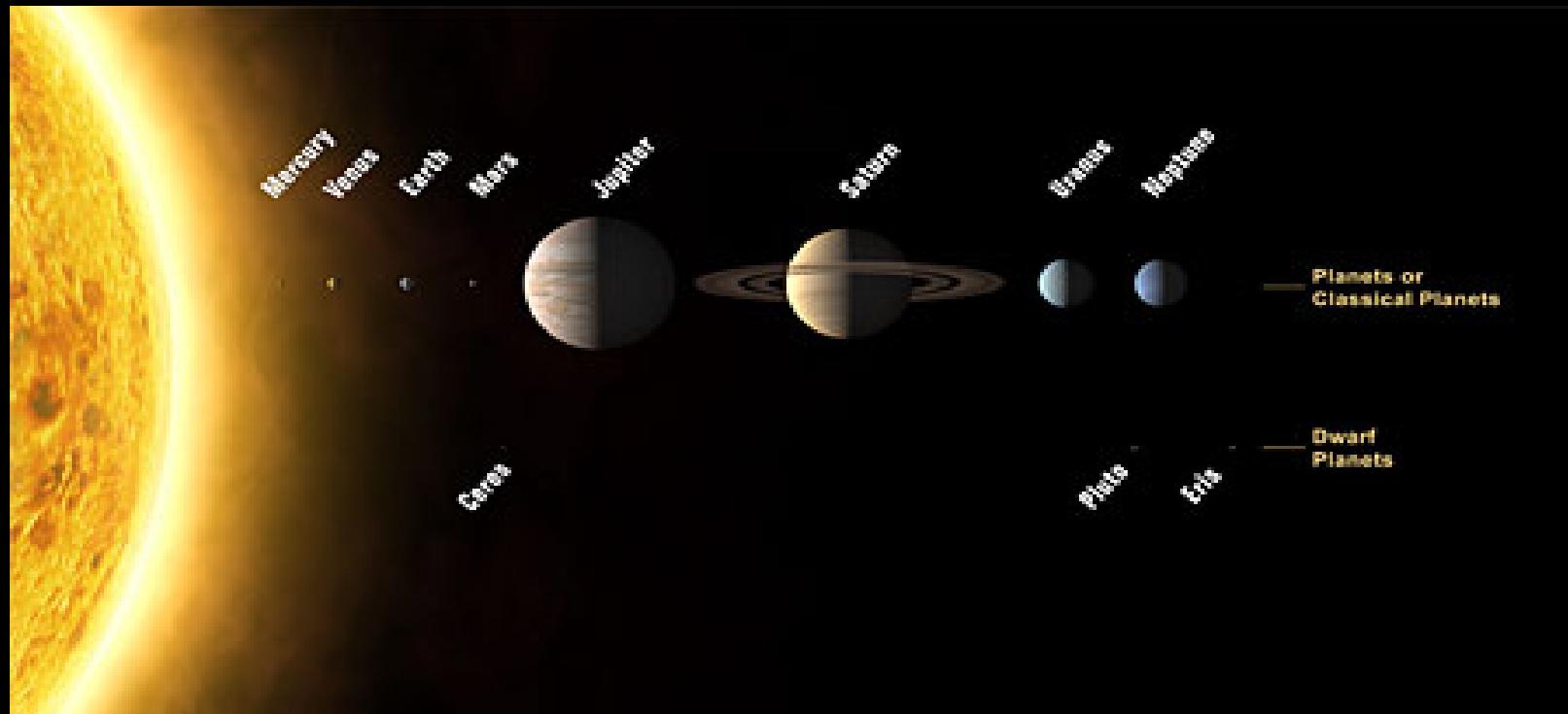
GTC (P. Bonet, IAC)



¿Cuáles son los componentes del Sistema Solar?

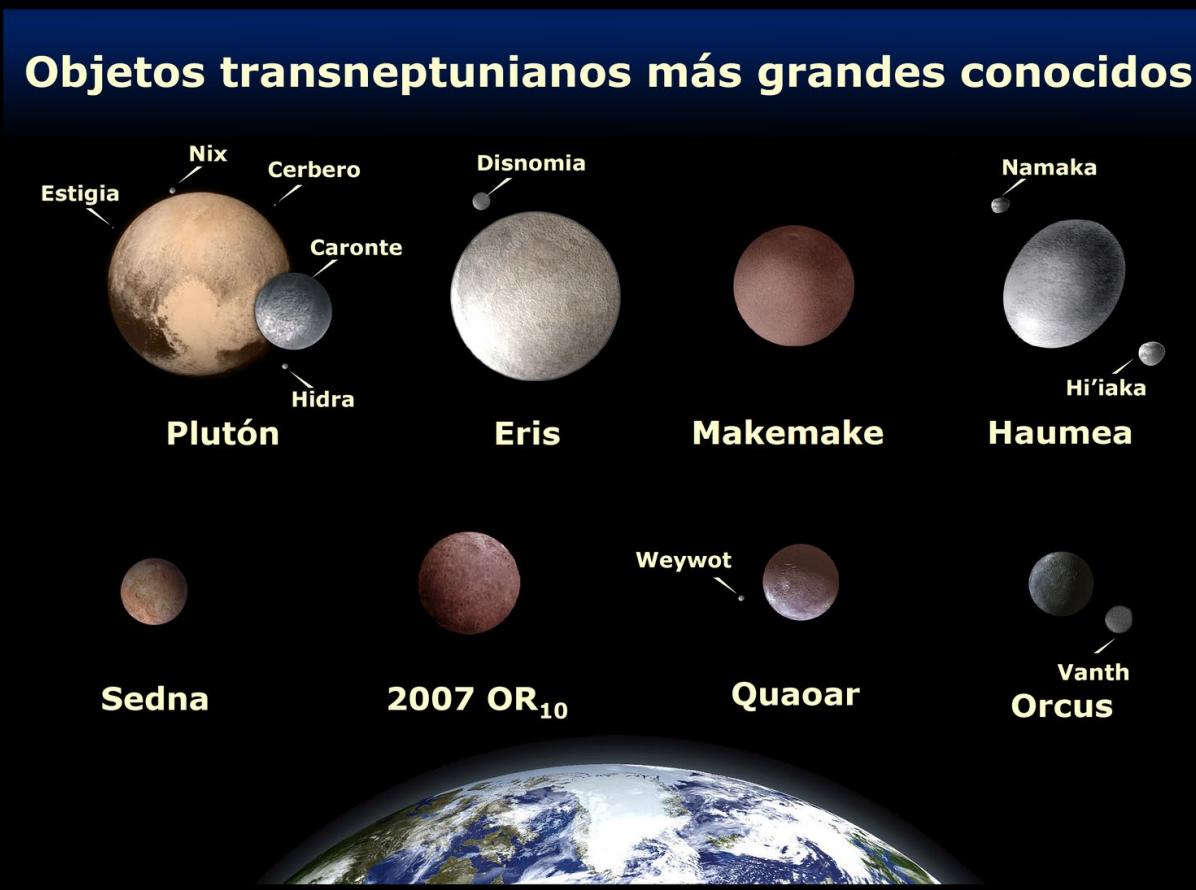
Un poco de historia...

- 1930: un joven astrónomo del Lowell Observatory en USA, descubre **PLUTÓN** buscando al llamado “planeta X” que pensaba podía estar perturbando las órbitas de Urano y Neptuno.
- 1978: descubrimiento del **primer satélite de Plutón**, Caronte (Charon). Cuatro más se descubrieron después con el HST.



Un poco de historia...

- 1992: descubrimiento del primer **OBJETO TRANSNEPTUNIANO (TNO)**, objetos más allá de la órbita de Neptuno.
- 2005: descubrimiento de otro TNO, **ERIS**, mayor y más pesado que Plutón y que también tiene un satélite.



En la actualidad (marzo 2020) se conocen más de 2600 TNOs.

Autor: Lexicon, basado en imágenes de NASA

PLANETAS

Según la Resolución B5 del 24 de Agosto de 2006 de la Unión Astronómica Internacional (IAU), se define como **PLANETA** a todo cuerpo celeste que:



- Está en órbita alrededor del Sol
- Tiene suficiente masa para que su gravedad supere las fuerzas del cuerpo rígido, de manera que asuma una forma en equilibrio hidrostático (prácticamente esférica)
- Ha limpiado la vecindad de su órbita



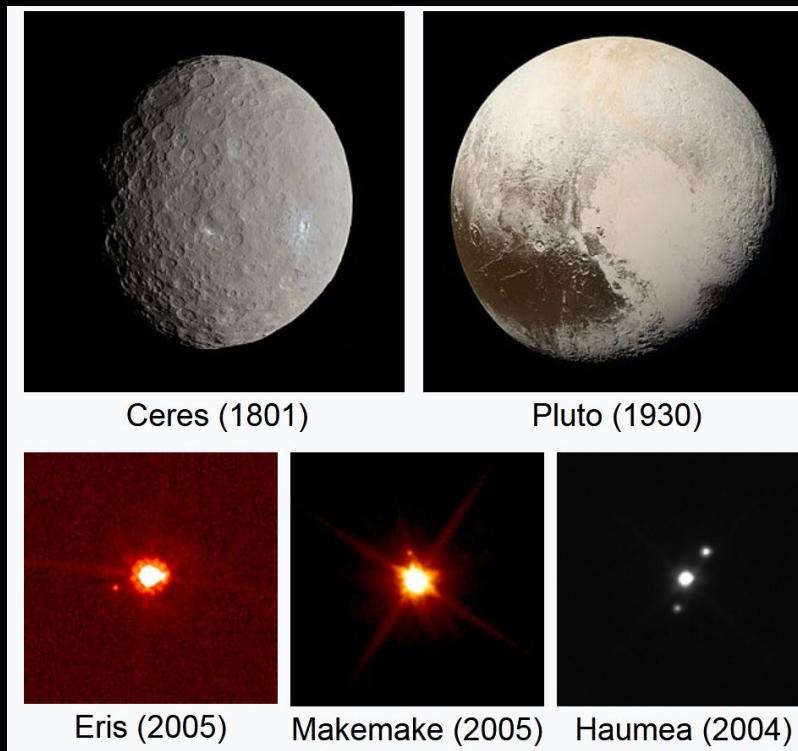
PLANETAS ENANOS

Según la misma resolución de la IAU, se definen como **PLANETAS ENANOS** a los cuerpos celestes que:

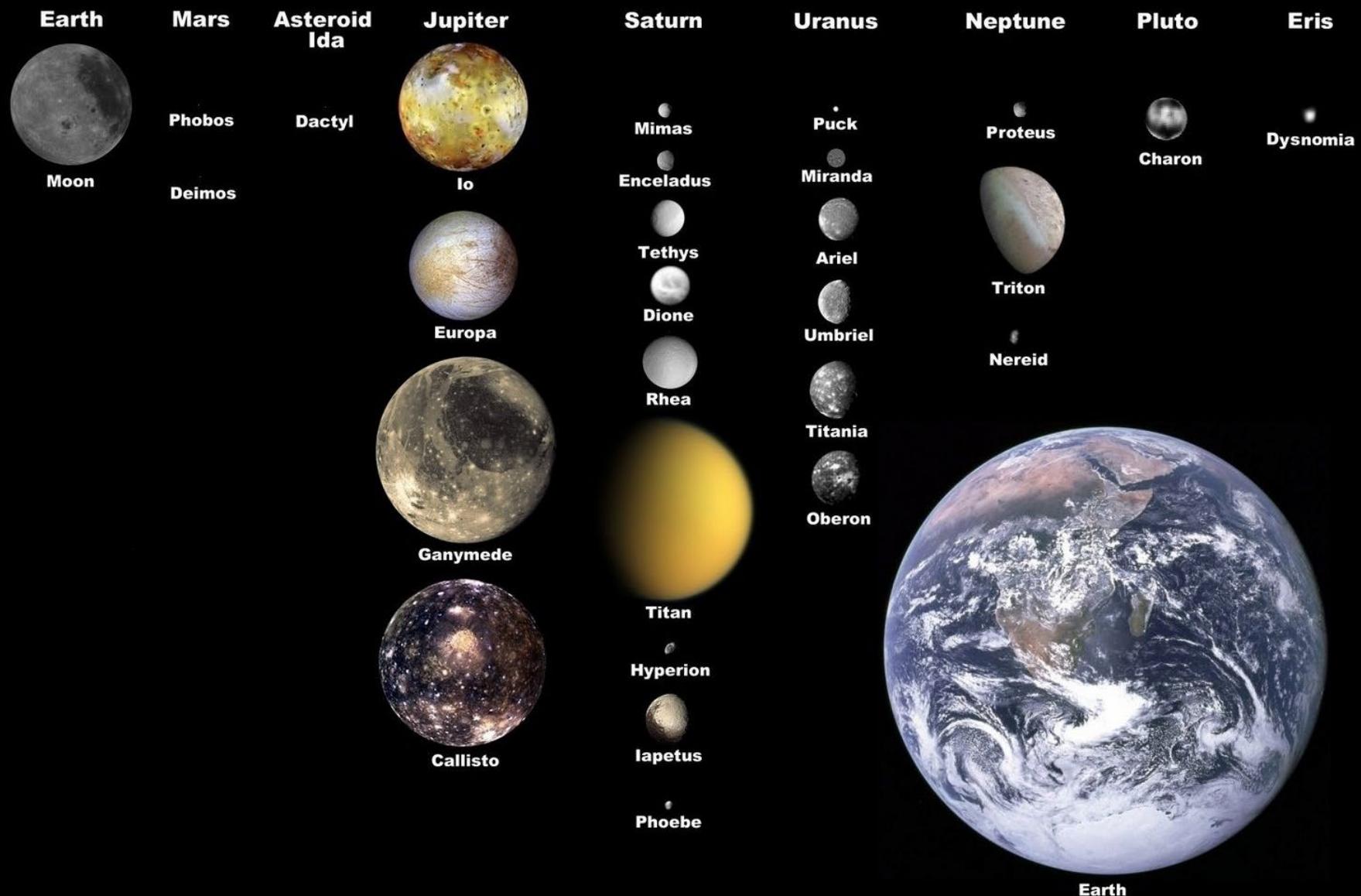
- Están en órbita alrededor del Sol
- Tienen suficiente masa para que su gravedad supere las fuerzas del cuerpo rígido (forma prácticamente esférica)
- **NO** han limpiado la vecindad de su órbita
- No son satélites

2006: tres cuerpos celestes se clasifican como "planetas enanos": **Plutón, Ceres y Eris**.

2008: **Makemake** y **Haumea** entran en la lista



Principales SATÉLITES del Sistema Solar

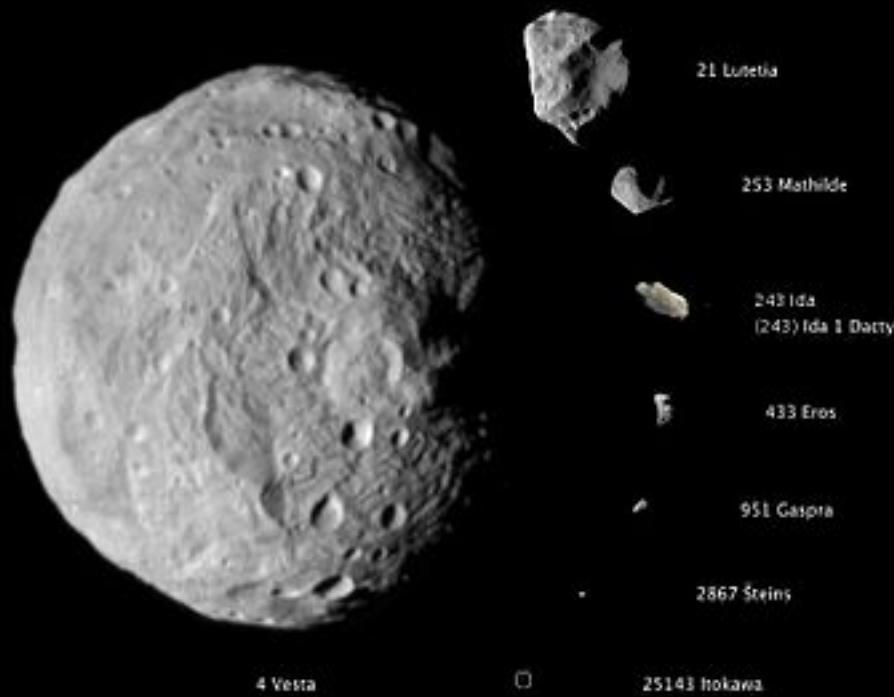


Se definen como **CUERPOS MENORES** del Sistema Solar a los cuerpos celestes que no son planetas, planetas enanos ni satélites:

- Asteroides
- Cometas
- Meteoroides
- Polvo y Gas cósmico



Un ASTEROIDE es un cuerpo rocoso más pequeño que un planeta y mayor que un meteoroide que gira alrededor del Sol en una órbita interior a la de Neptuno.

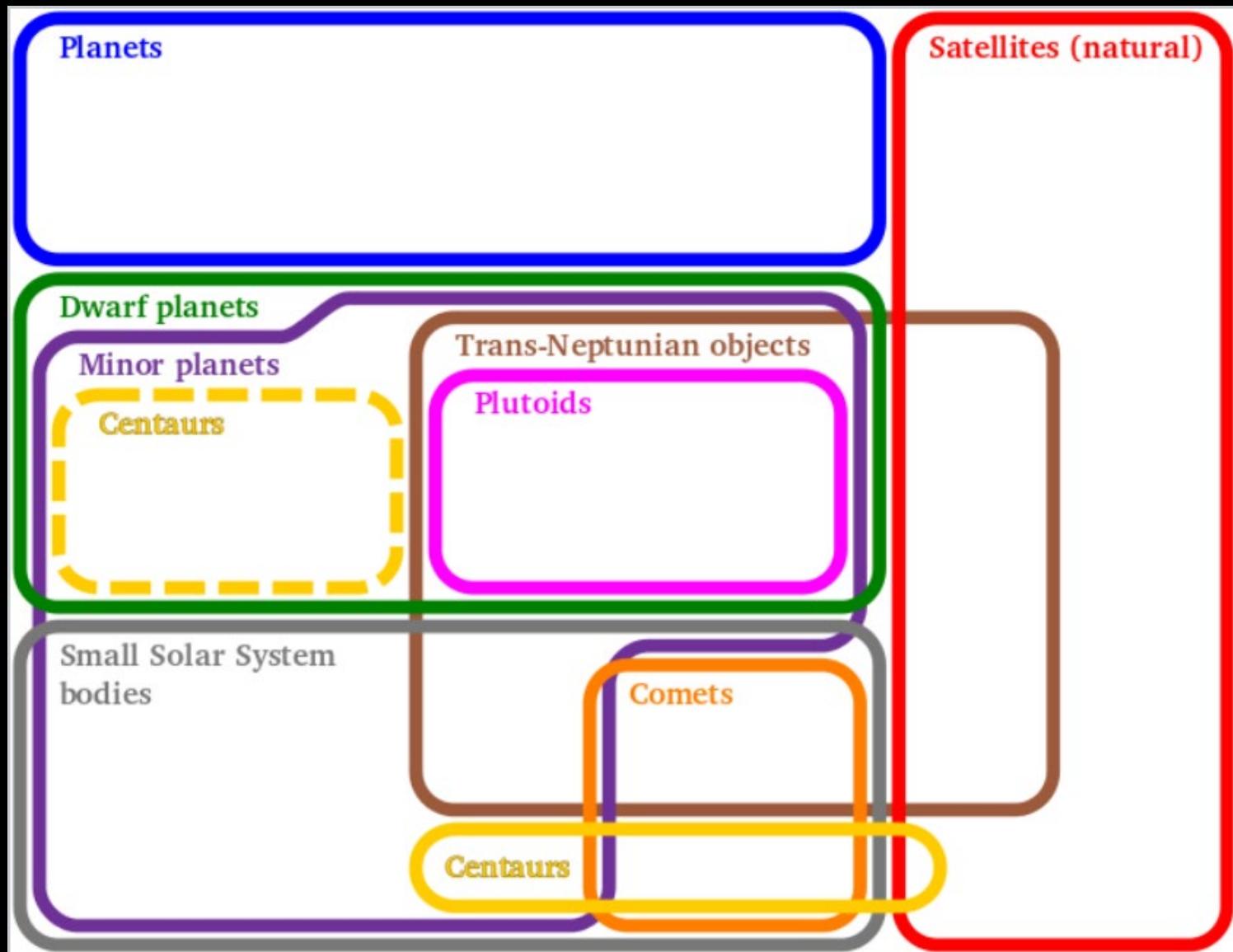


COMETA: cuerpo celeste compuesto por hielo, polvo y roca (“bola de nieve sucia”)



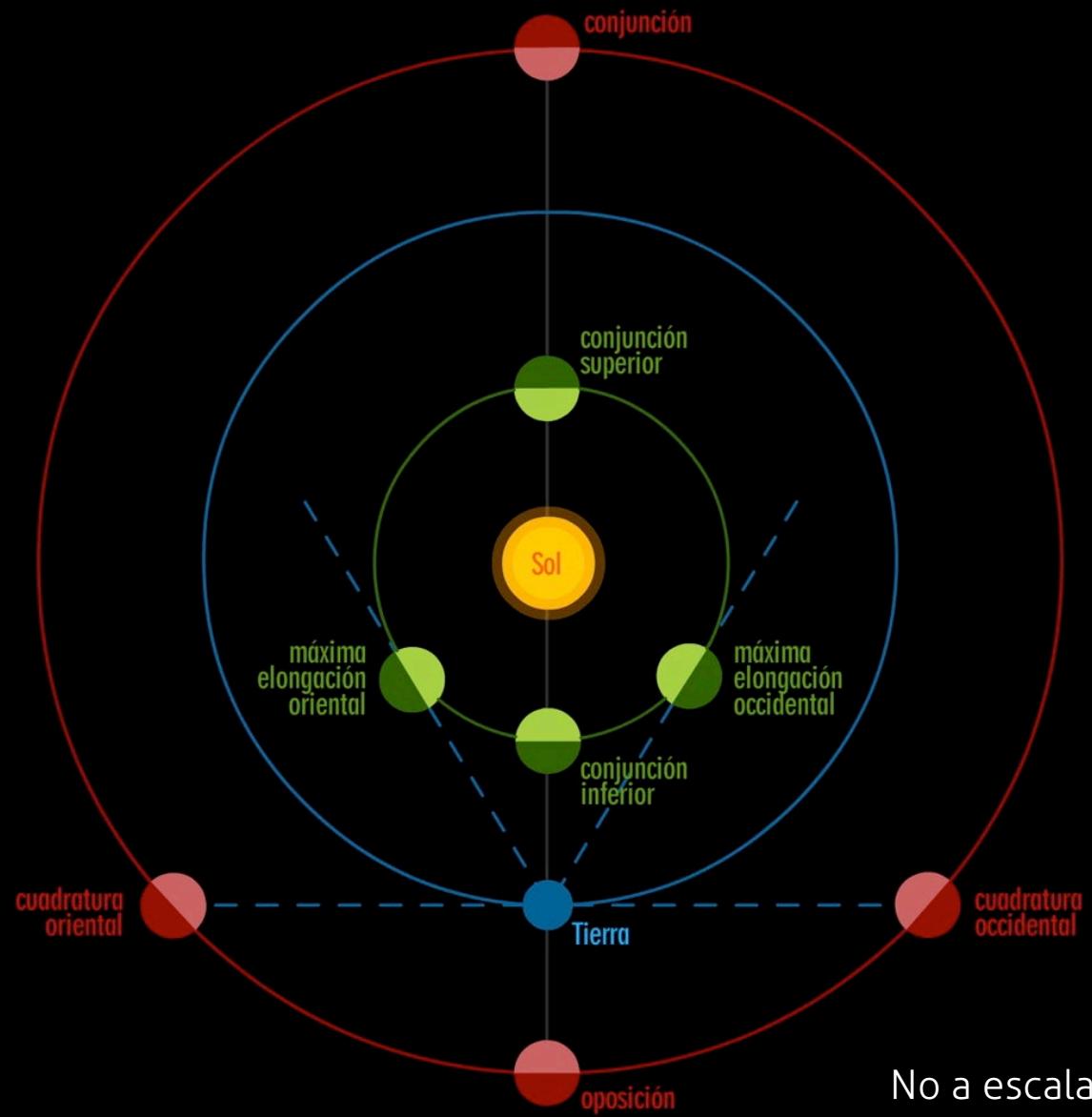
Comet Lovejoy C2014 Q2 8-1-15
Daniel López / IAC

Tipos de objetos del Sistema Solar

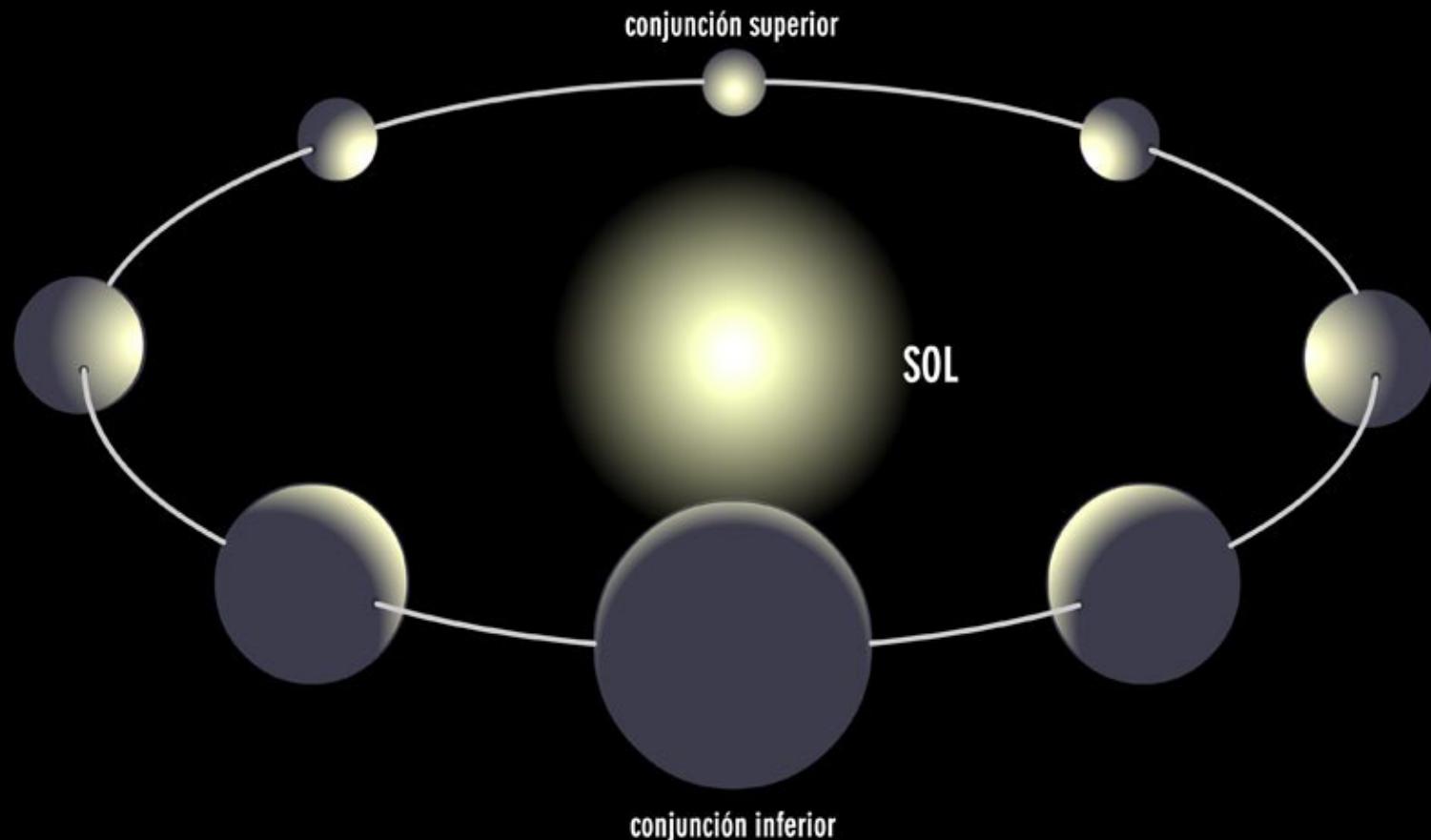


¿Cuál es la estructura del Sistema Solar?

Planetas Interiores

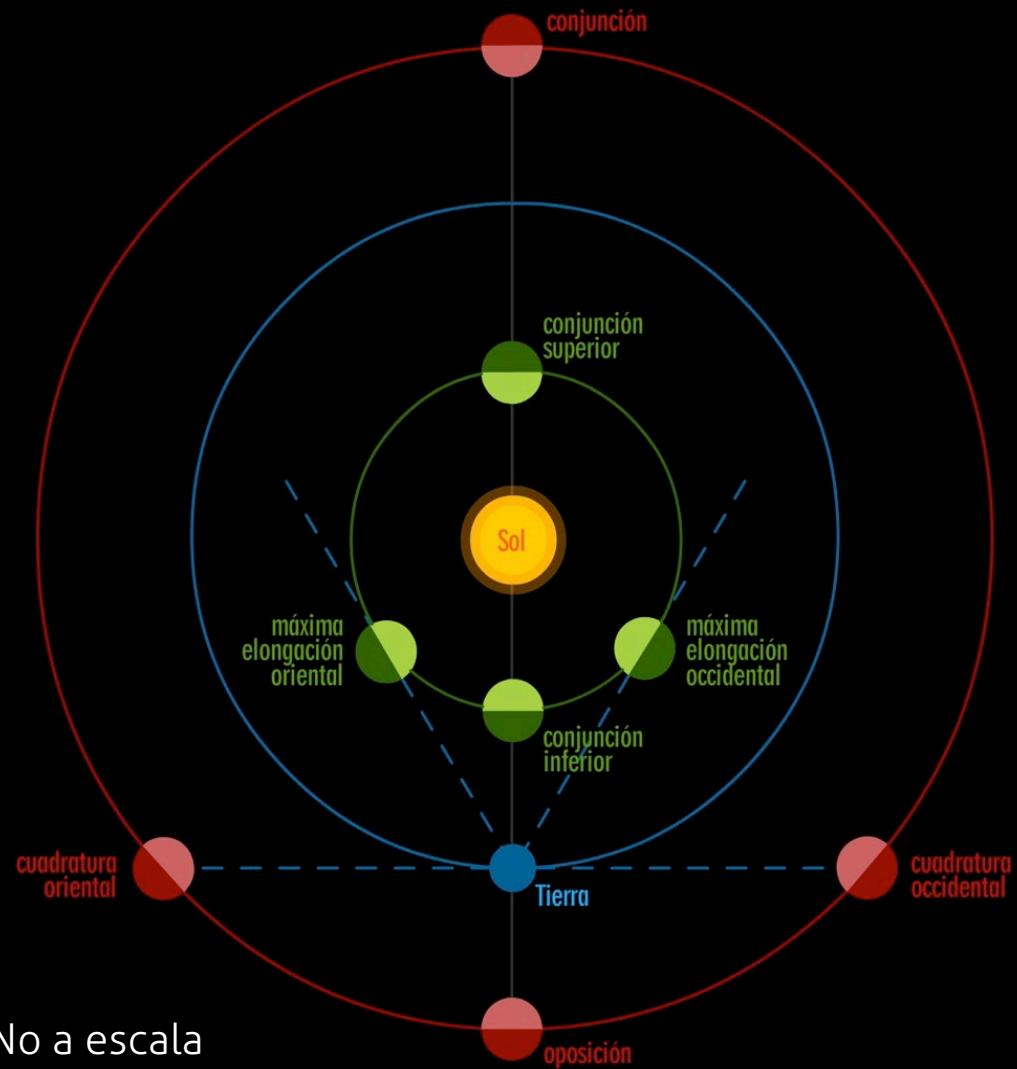


LAS FASES DE VENUS



No a escala

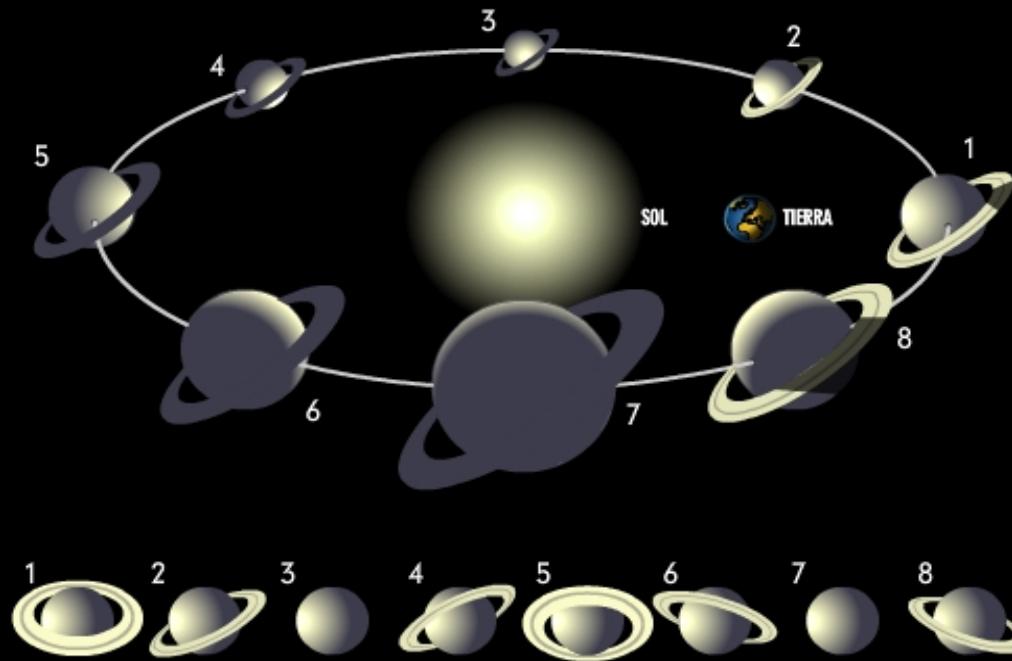
Planetas Exteriores



Marte en Conjunción: 3.5" (unos 400 millones de km)

Marte en Oposición: 25.1" (60 a 100 millones de km)

VISION DE SATURNO DESDE LA TIERRA



No a escala

Oposiciones de Saturno:

Planetas: sub-clasificación

Planetas Terrestres (Telúricos o Rocosos)



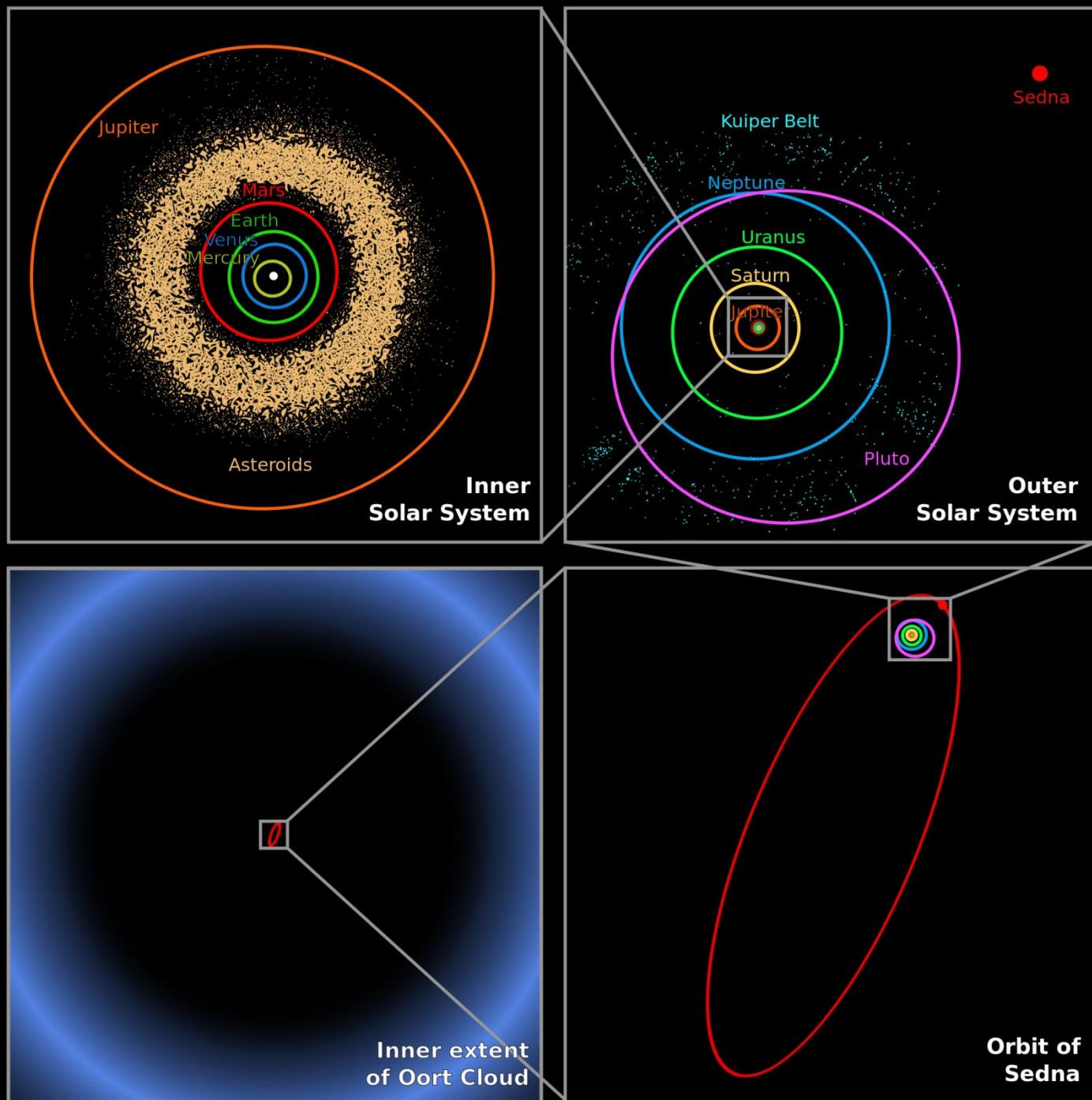
- Alta densidad ($3-5 \text{ g/cm}^3$)
- Núcleo de Hierro
- Corteza de Silicatos
- Atmósfera “secundaria”
- Superficie rocosa y sólida
- Tienen: cañones, cráteres, montañas y volcanes.

Planetas Gaseosos

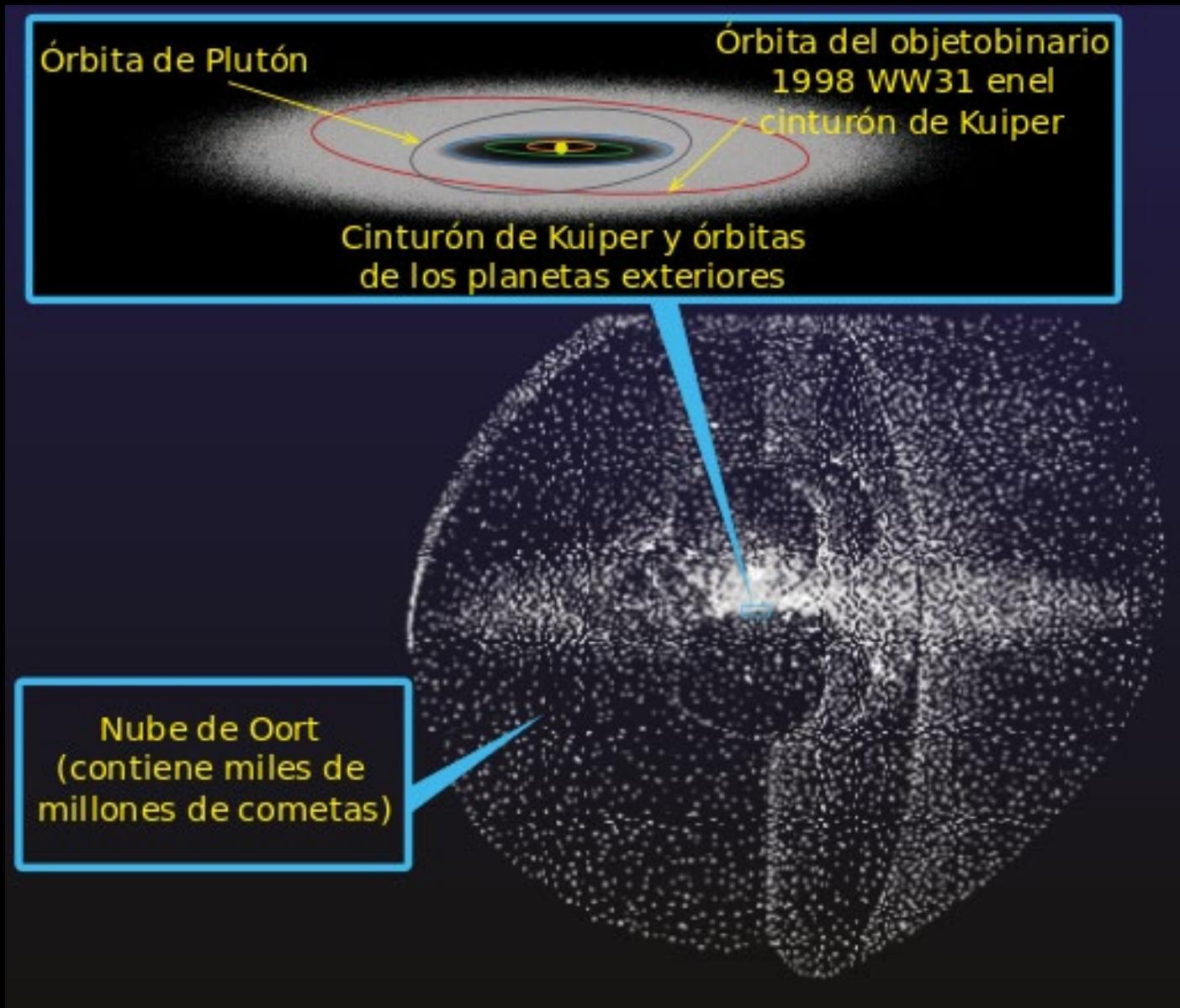
- Menor densidad.
($0.7-1.7 \text{ g/cm}^3$)
- Núcleo de hielo y roca
- Atmósfera “primigenia”
- Rápida rotación
(<10 horas)
- Anillos y Satélites



Estructura del Sistema Solar



Estructura del Sistema Solar



¿Cómo crees que es el Sistema Solar?

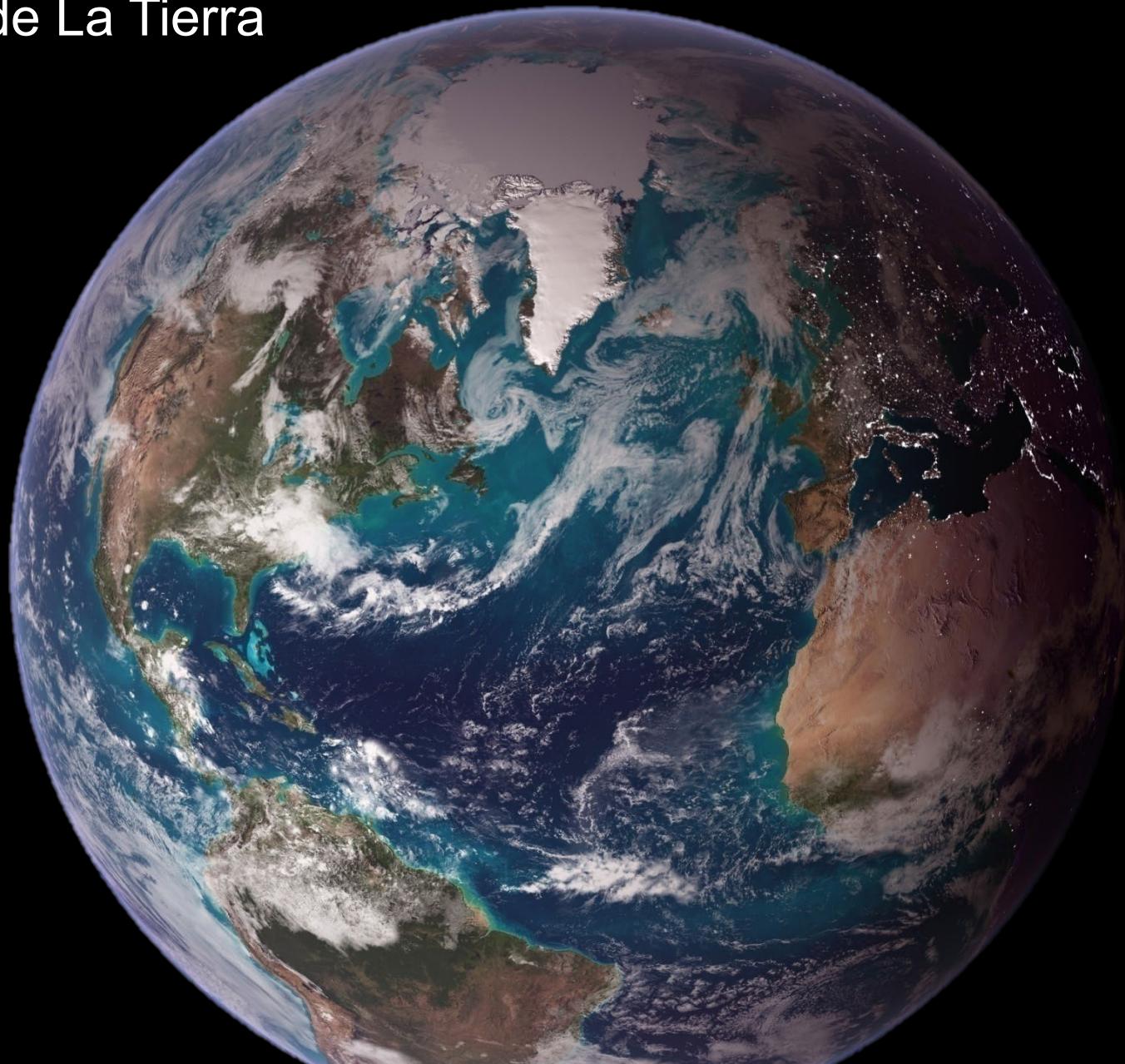


¿Proporciones "reales" del Sistema Solar?

Proporciones ‘reales’ del Sistema Solar:

TAMAÑOS y DISTANCIAS

Radio medio de La Luna
= 0.27 Radio de La Tierra



El sistema Tierra – Luna

a escala 1 :: 50.000.000 (Balón de fútbol - pelota de tenis)

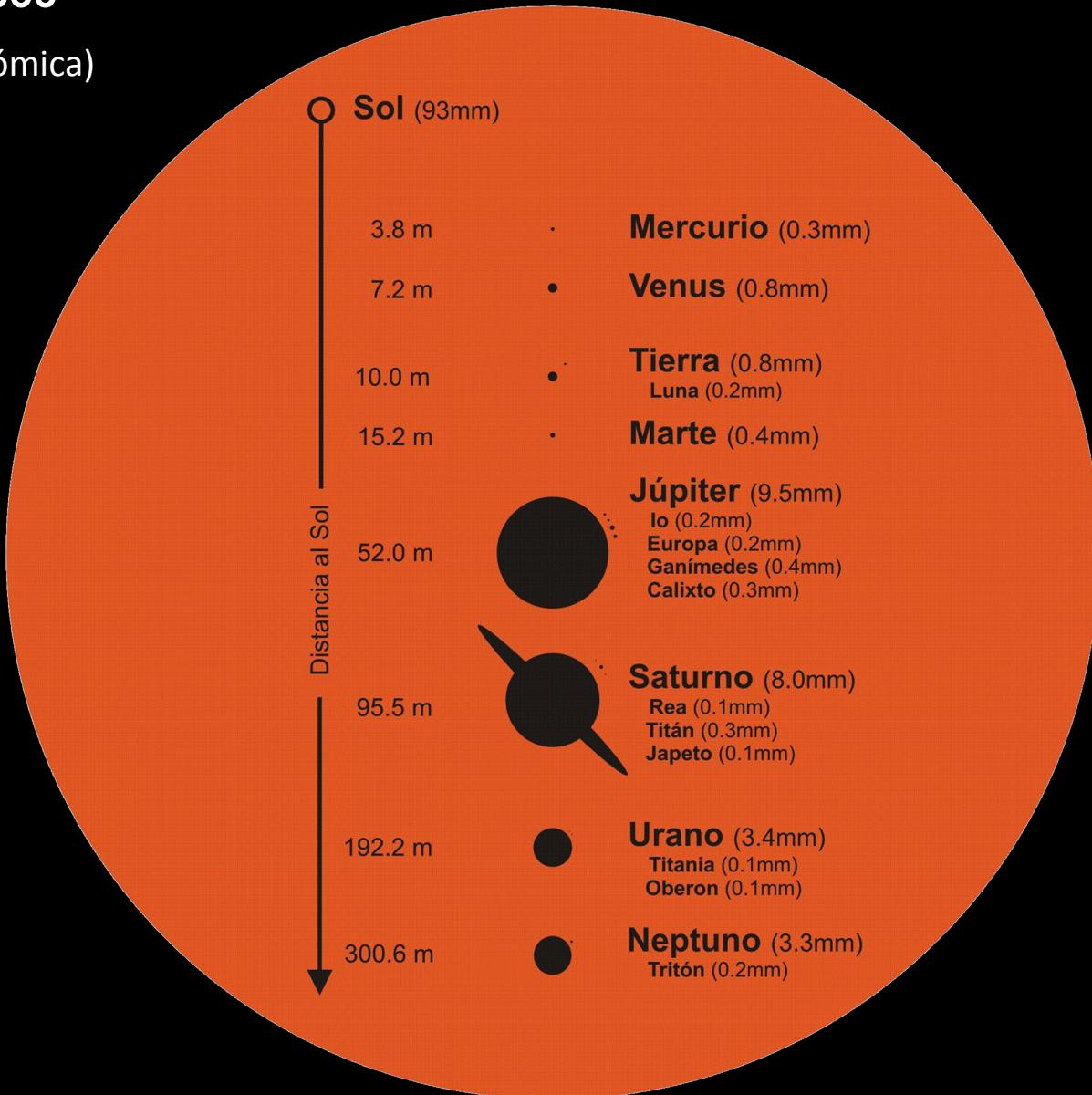
	Diámetro
La Tierra	25 cm
La Luna	7 cm



El Sistema Solar (Naranja, garbanzos, guisantes, granos de sal, ...)

Escala 1: 15.000.000.000

(10 metros : 1 Unidad Astronómica)



Tamaños angulares

¿Cuánto es un segundo de arco?

Un círculo tiene 360 grados ($^{\circ}$)

Cada grado 60 minutos ($'$)

Cada minuto 60 segundos ($''$)

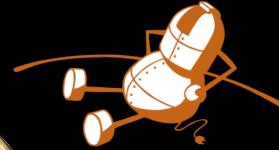
Hay que dividir un círculo en 1.296.000 partes. Eso es MUY pequeño.

Equivale al diámetro de 1€ colocado a casi 5 kilómetros de distancia !!

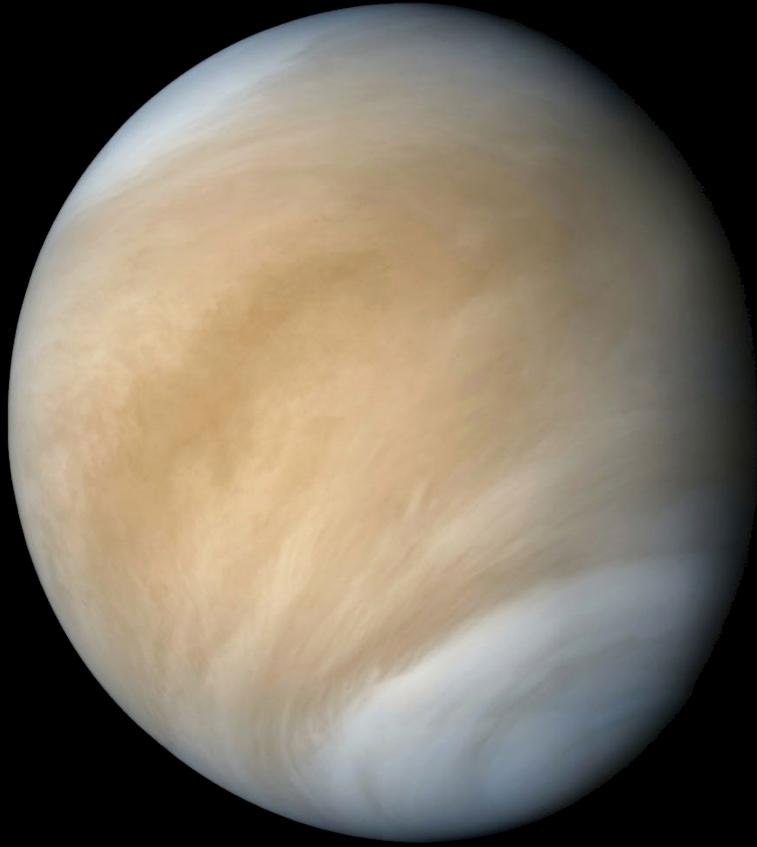


5 km

La Luna $\sim 30'$

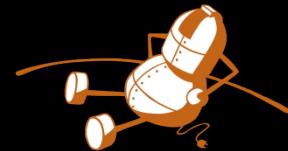


UNIDAD 1



ACTIVIDAD 1: Tamaño y Fases de Venus

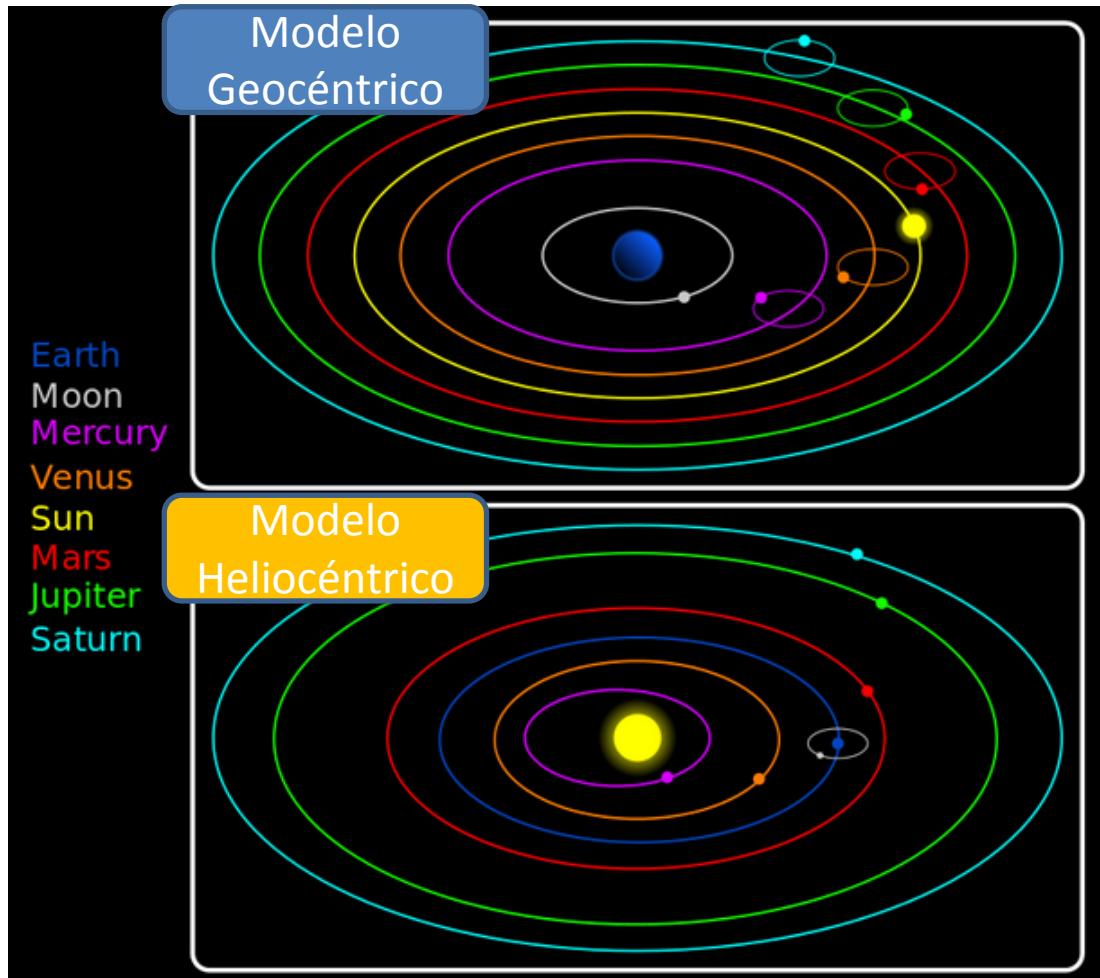
★ PETeR
ROBOTS QUE MIRAN AL CIELO



¿Cómo es el Sistema Solar?

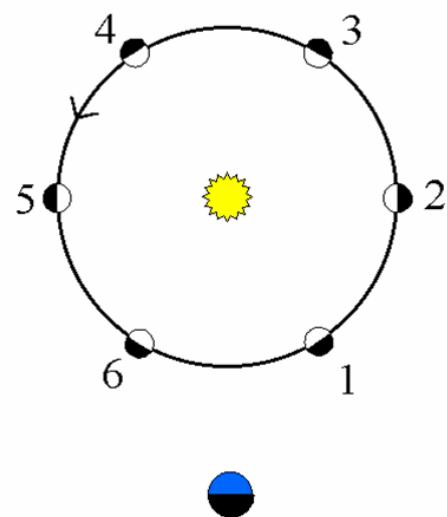
¿Los planetas giran alrededor de la Tierra o alrededor del Sol?

¿Cómo podemos saberlo?



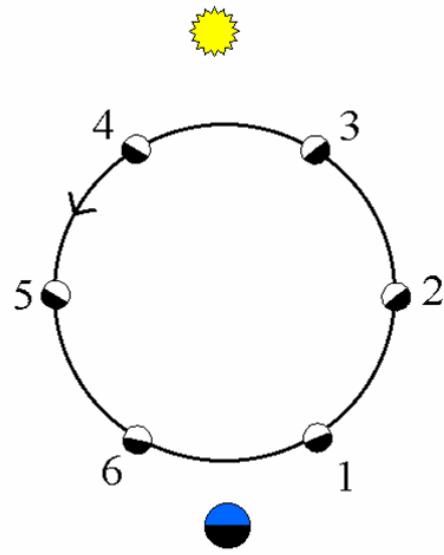
¡Vamos a investigarlo como lo hizo Galileo!

) ▷ • • ◁ (
 6 5 4 3 2 1

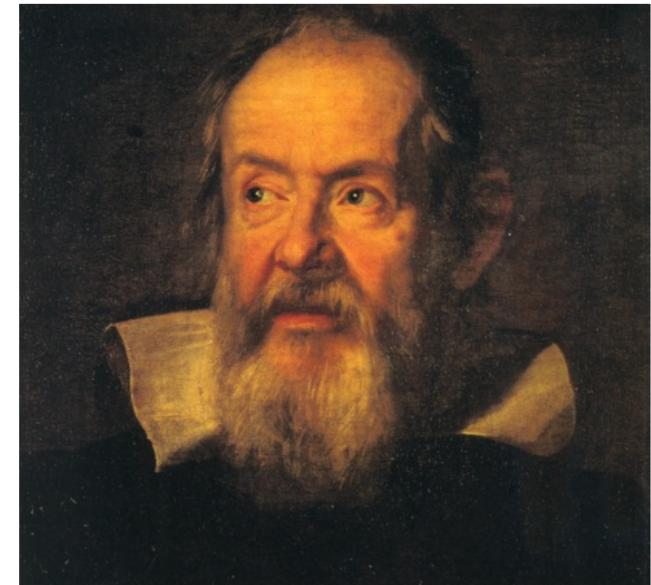


Predicción
 Modelo Heliocéntrico

) ▷ • • ◁ (
 6 5 4 3 2 1



Predicción
 Modelo Geocéntrico



Galileo Galilei observó por
 primera vez las fases de Venus
 en 1610

ACTIVIDAD 1: TAMAÑO Y FASES DE VENUS

PROCEDIMIENTO

1. Descarga e instala en tu ordenador el programa de visualización y análisis de imágenes:

PeterSoft: <https://www.iac.es/peter/software/>

2. Accede a la Actividad en la web de PETeR:

<https://www.iac.es/peter/planetas-interiores-y-exteriores/>

- Descarga las imágenes de **VENUS**
- Puedes ver la guía de la actividad
- Puedes descargar la hoja de cálculo
- Puedes ver la guía docente

ACTIVIDAD 1: TAMAÑO Y FASES DE VENUS

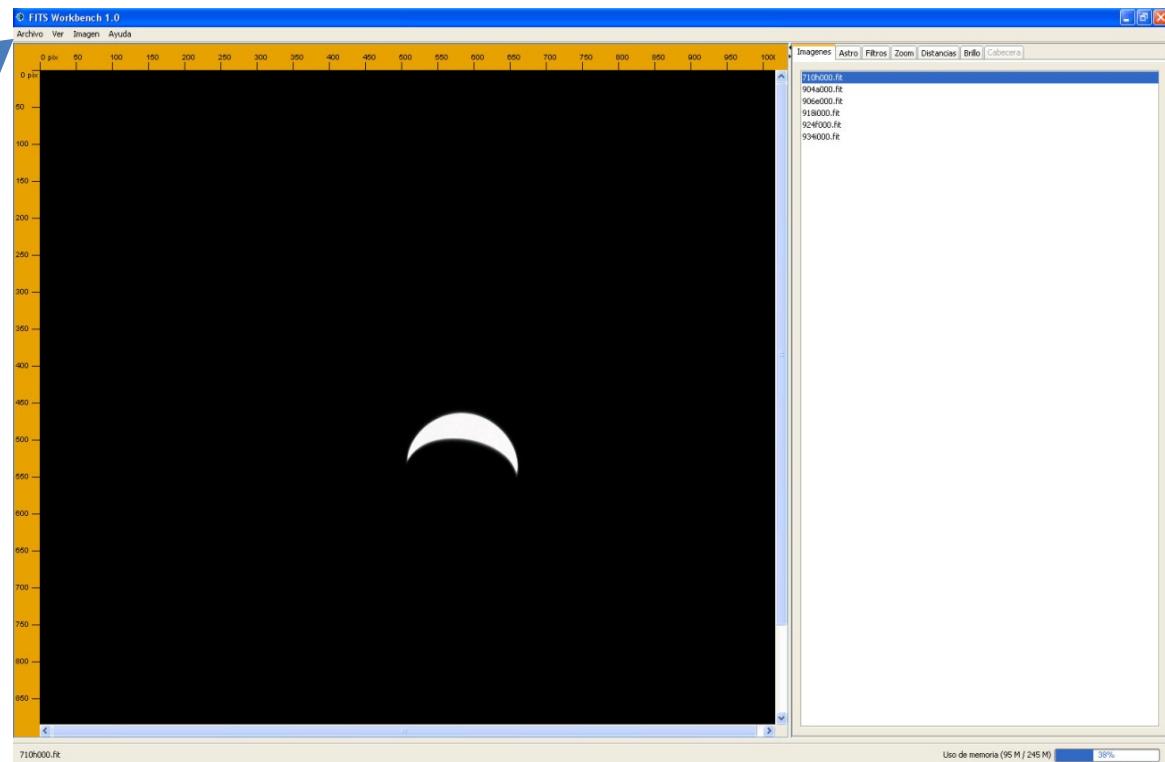
3. Ejecuta PeterSoft:

Windows: doble click en el fichero “iniciar.bat”

Linux, Mac: java -jar FITS.jar

4. Abre las imágenes:

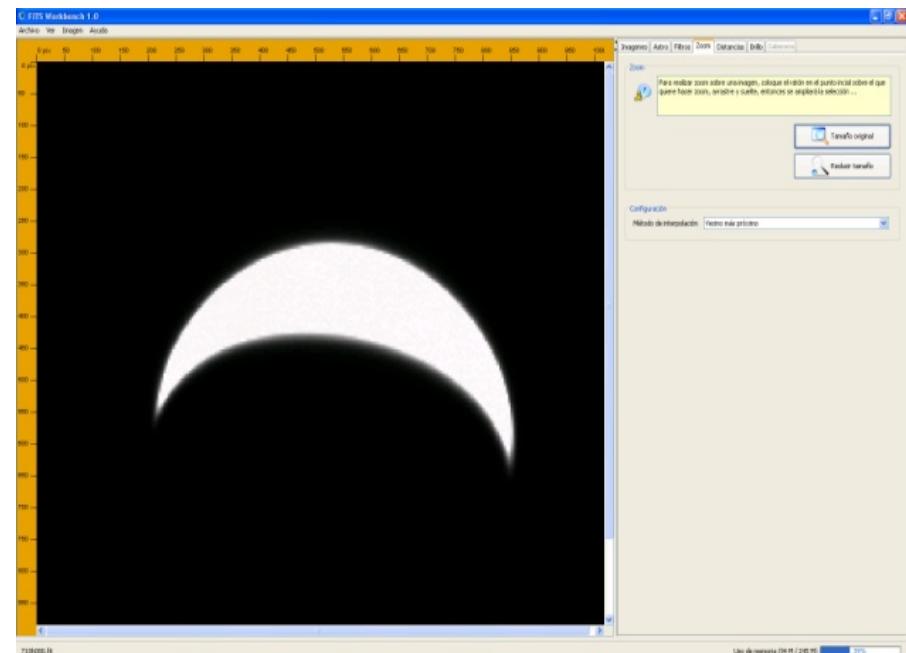
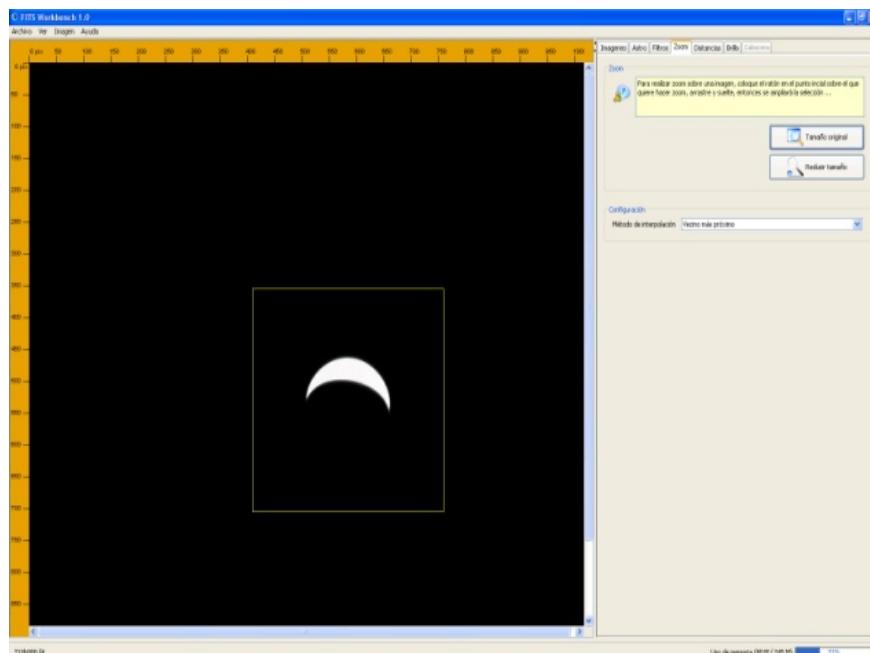
Haz click en la pestaña
“Archivo” y después en
“Abrir fichero”



ACTIVIDAD 1: TAMAÑO Y FASES DE VENUS

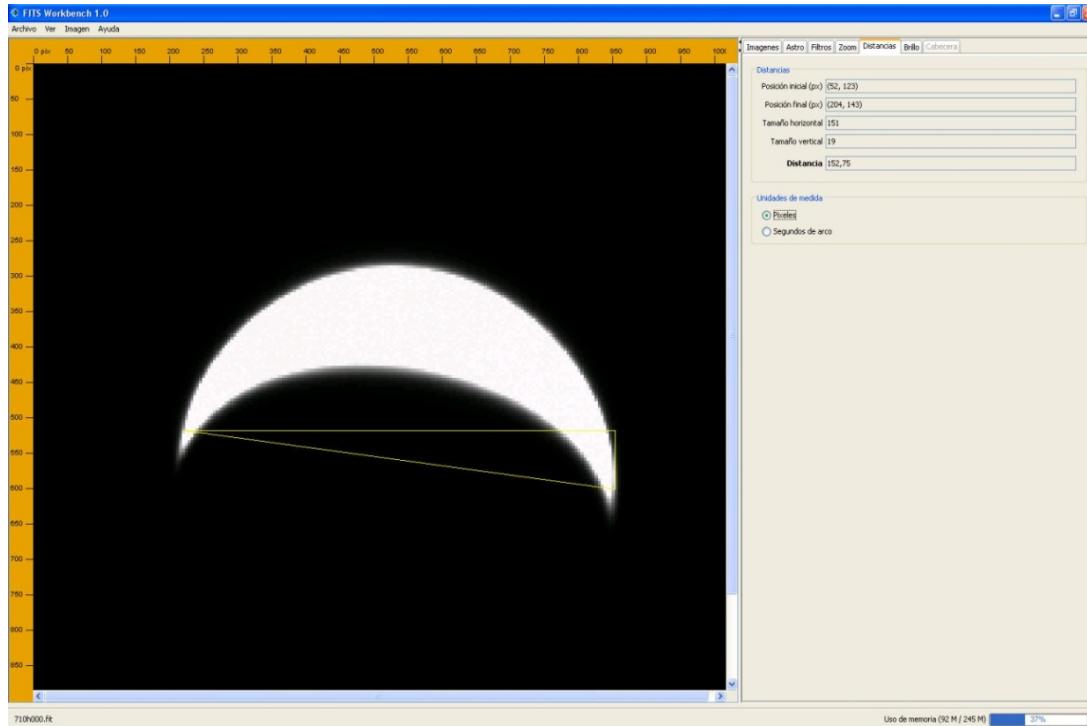
5. Obtén información de las imágenes haciendo click en la pestaña “Astro”.
6. Usa la pestaña “Zoom” para aumentar/reducir el área de la imagen mostrada en la ventana de visualización.

En “Zoom”, haz un recuadro con el botón izquierdo del ratón en la zona que quieras ampliar



ACTIVIDAD 1: TAMAÑO Y FASES DE VENUS

7. Mide el **DIÁMETRO DE VENUS**: haz click en la pestaña “Distancias” y mide el diámetro del planeta desde un extremo al otro.
8. Realiza la misma medida en todas las imágenes y obtén una tabla con los datos.



En la pestaña
“Distancias”, haz un
triángulo con el botón
izquierdo del ratón

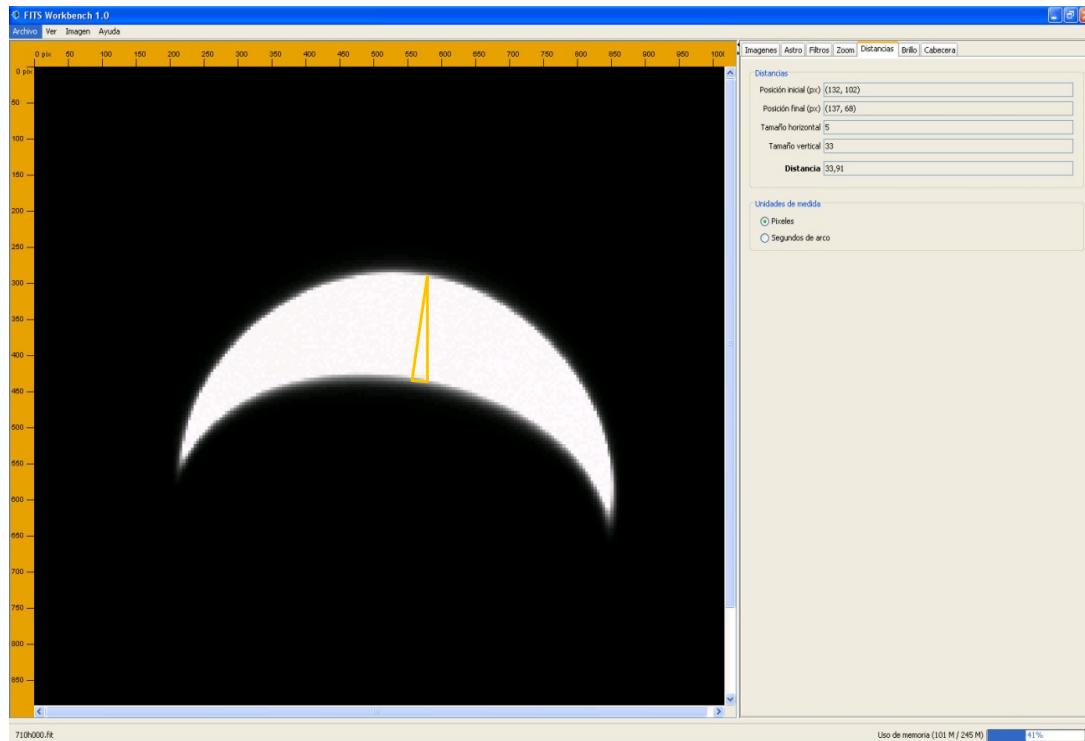
ACTIVIDAD 1: TAMAÑO Y FASES DE VENUS

7. Mide el **DIÁMETRO DE VENUS**: haz click en la pestaña “Distancias” y mide el diámetro del planeta desde un extremo al otro.
8. Realiza la misma medida en todas las imágenes y obtén una tabla con los datos.

Imagen	Fecha	Diámetro aparente (pixel)	Escala (km/pixel)	Diámetro (km)
902a000				
906e000				
918i000				
924f000				
934i000				

ACTIVIDAD 1: TAMAÑO Y FASES DE VENUS

9. Mide la **FASE DE VENUS**: haz click en la pestaña “Distancias” y mide el tamaño de la parte iluminada desde el centro del planeta hasta el borde.
10. Realiza la misma medida en todas las imágenes y obtén una tabla con los datos.



En la pestaña
“Distancias”, haz un
triángulo con el botón
izquierdo del ratón

ACTIVIDAD 1: TAMAÑO Y FASES DE VENUS

11. FASE = A / D x 100

A = anchura de la zona iluminada

D = diámetro del planeta (medido antes)

Imagen	A = Ancho de la zona iluminada (píxel)	D = Diámetro medido (píxel)	A / D x 100 (%)
902a000			
906e000			
918i000			
924f000			
934i000			

RESULTADOS



DIÁMETRO DE VENUS:

Imagen	Fecha	D (pixel)	Escala(km/pix)	D (km)
902a000	19/09/2007	152,3	82,5	12565
906e000	28/09/2007	129,6	94,5	12247
918i000	27/10/2007	91,6	137,6	12604
924f000	01/11/2007	85,9	145,3	12481
934i000	16/11/2007	74,9	167,9	12576

Diámetro de Venus =
12 103,6 ±1.0 km

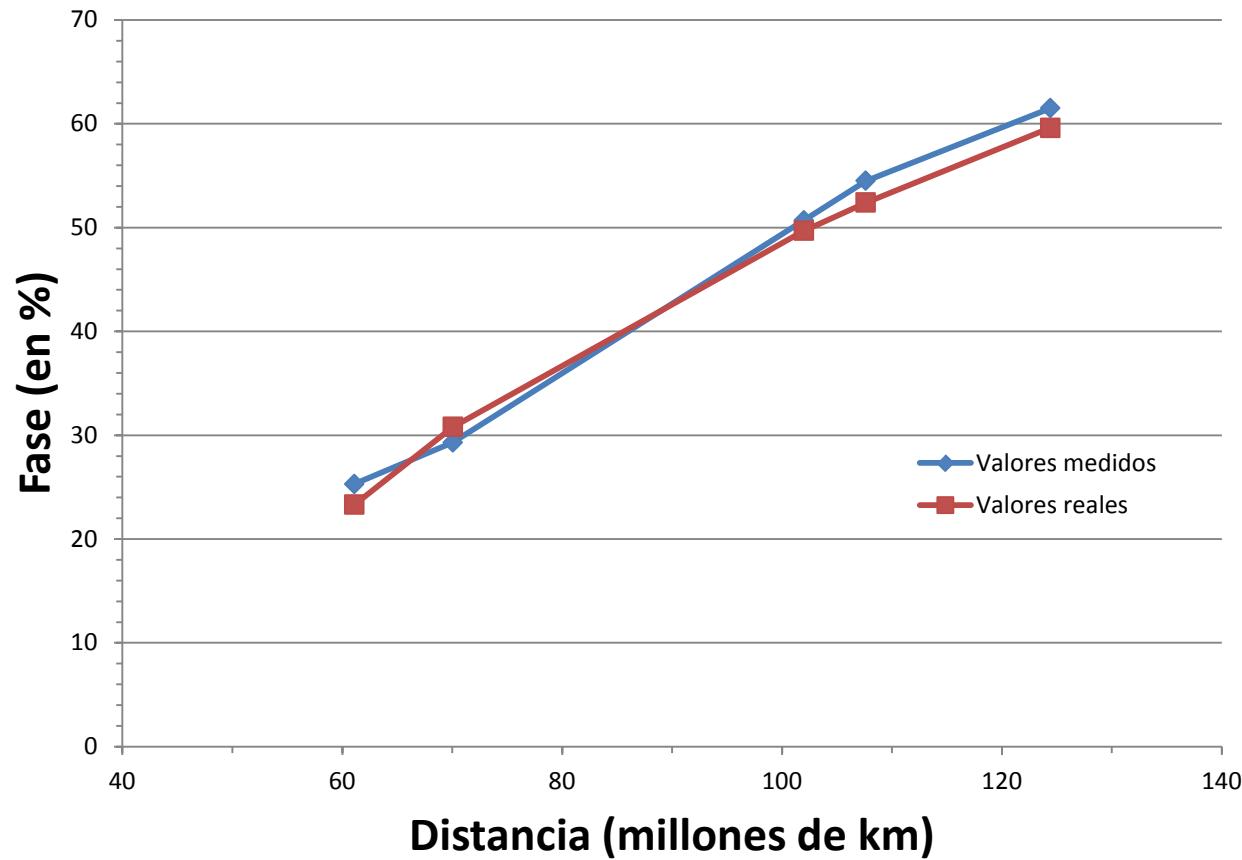
FASES DE VENUS:

Imagen	A (pixel) Ancho	D (pixel) Diámetro	A / D x 100 (%)	“VALOR REAL”
902a000	38,5	152,3	25,3%	23,3%
906e000	37,9	129,6	29,3%	30,8%
918i000	46,6	91,6	50,7%	49,7%
924f000	46,9	85,9	54,5%	52,4%
934i000	46,1	74,9	61,5%	59,6%

RESULTADOS



Variación de la fase de Venus



¿QUÉ MÁS PODEMOS HACER?



Construir nuestro diagrama de las fases de Venus:

Imágenes previas: Archivo de observaciones del Tel. Liverpool

Nuestras imágenes: solicitar observaciones con 'Quiero Observar' o con los telescopios del LCO

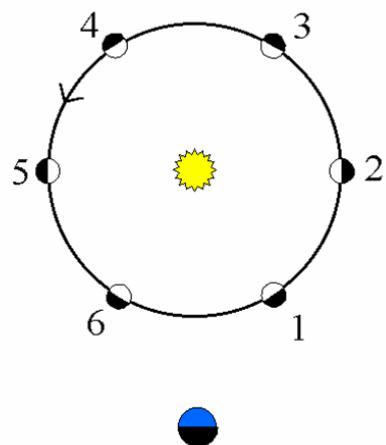


¿QUÉ MÁS PODEMOS HACER?



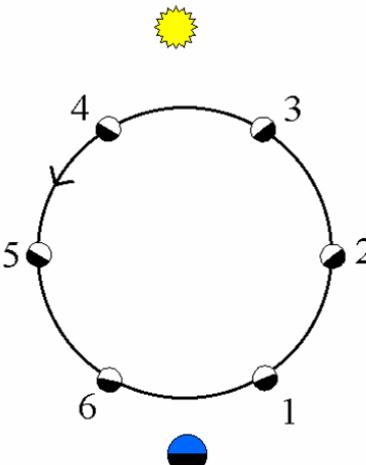
¿Modelo Heliocéntrico o Geocéntrico?

6 5 4 3 2 1

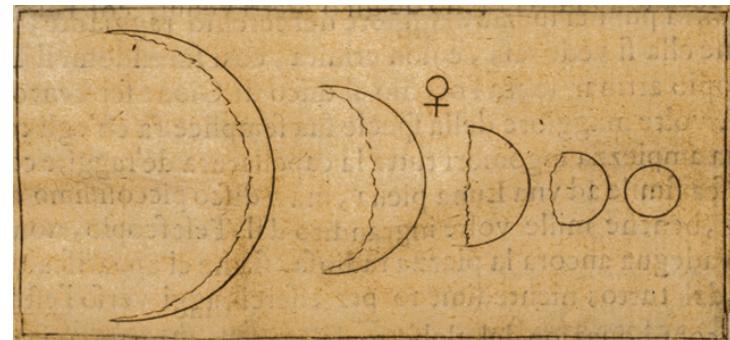


Predicción
Modelo Heliocéntrico

6 5 4 3 2 1



Predicción
Modelo Geocéntrico



Autora:

Nayra Rodríguez Eugenio (IAC), nre@iac.es

Diapositivas:

Nayra Rodríguez Eugenio (IAC)

Alfred Rosenberg González (IAC)

Imágenes:

IAC

Inés Bonet (IAC)

Daniel López

Telescopio Liverpool

NASA

ESA

ESO

Wikimedia Commons

