

# MUSEO DE LA NATURALEZA "VALLE DEL ALBERCHE"



## **I JORNADAS NOCTURNAS DE INICIACIÓN A LA ASTRONOMÍA:** **"CIELOS OSCUROS DE VERANO"** **"Aprendiendo a mirar a las Estrellas desde El Barraco"**

**EL BARRACO, AGOSTO 2017**

**© Autor: Ángel Pérez Garcinuño**

# CONCEPTO DE ASTRONOMÍA



La **Astronomía** es la ciencia que se ocupa del estudio de los **cuerpos celestes del universo**, sus movimientos y los fenómenos ligados a ellos.

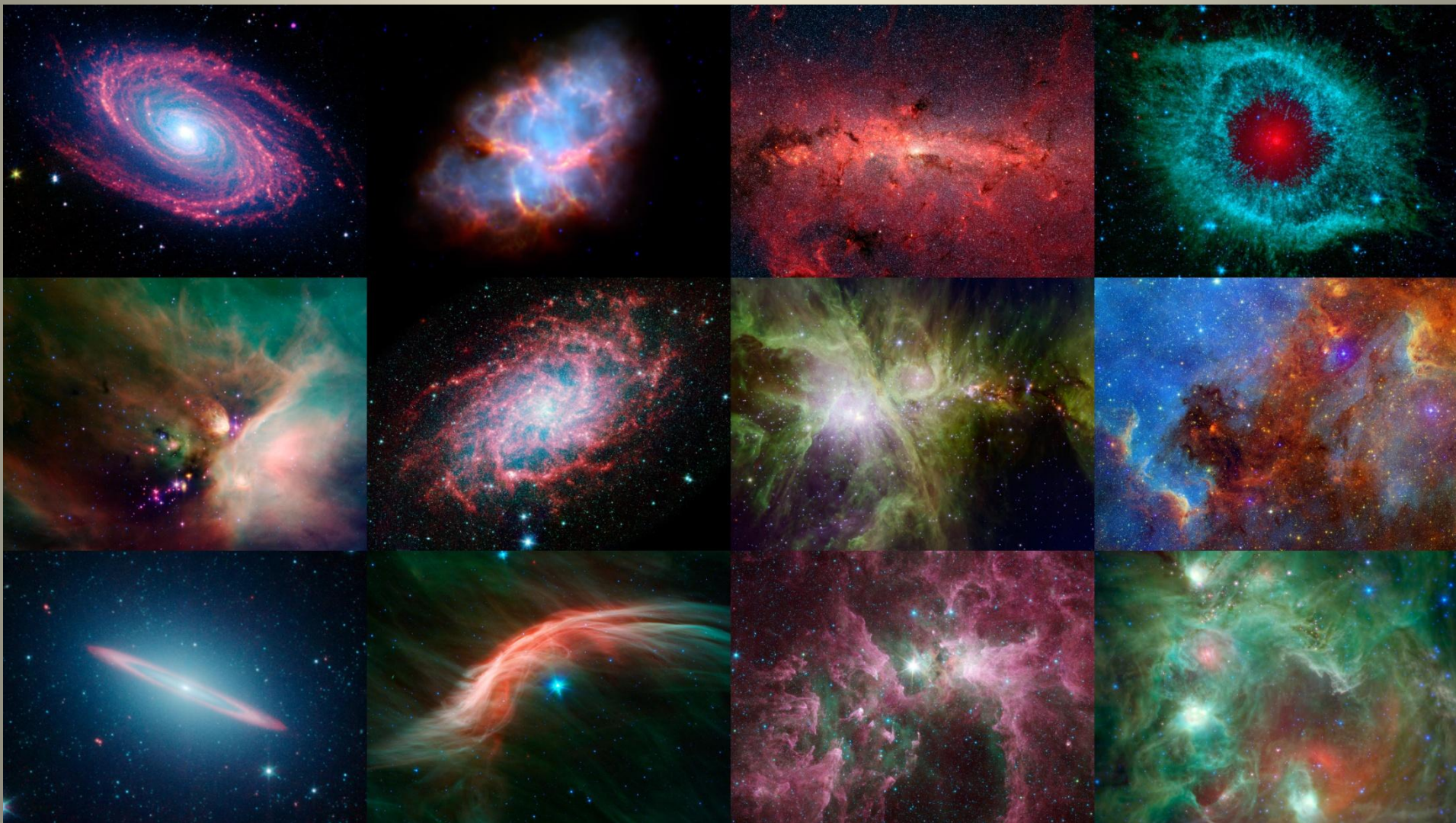
Su registro y la investigación de su origen viene a partir de la información que llega de ellos a través de la radiación electromagnética o de cualquier otro medio.

# CUERPOS CELESTES

- **PLANETAS y sus SATÉLITES**
- **ESTRELLAS y MATERIA INTERESTELAR**
- **COMETAS y ASTEROIDES**
- **MATERIA OSCURA**
- **GALAXIAS y CÚMULOS DE GALAXIAS**



# Fotografías en falso color tomadas por el **Telescopio Espacial Spitzer**







**Galaxia sombrero: imagen real tomada  
por el Telescopio Espacial Hubble**

Visible + Infrared



Visible



Infrared



**Sombrero Galaxy/Messier 104**

**Spitzer Space Telescope • IRAC**

Visible: Hubble Space Telescope/Hubble Heritage Team

NASA / JPL-Caltech / R. Kennicutt (University of Arizona), and the SINGS Team

ssc2005-11a





M104 vista desde la Tierra con telescopio óptico  
aproximadamente a 200x

# CONCEPTO DE ASTROLOGÍA

La astrología, en su acepción más amplia, es un conjunto de **tradiciones y creencias** que sostienen que es posible **reconocer o construir un significado de los eventos celestes y de las constelaciones**, basándose en la interpretación de su **correlación con los sucesos terrenales**; este paralelismo es usado como **método de adivinación**.



# INTRODUCCIÓN A LA OBSERVACIÓN ESTELAR

## ¿Desde cuando y porqué miramos el cielo?

- Desde siempre, curiosidad por el entorno, por el origen de las cosas y del mundo,... Encontrar respuestas.
- 1ª Interpretación: Magia / Religión
- Orientación; Relación Astros – Tierra.
- El Caracol de Chichen Itza, Machu Pichu, Casa Rinconada, Pirámides de Egipto, Stonehenge... Vettones en Ávila.
- GRIEGOS: Fueron más allá en el estudio del firmamento.











Cerro de Ulaca, Alto de los Hornos

# INTRODUCCIÓN A LA OBSERVACIÓN ESTELAR

## ¿Cómo miramos el cielo?

- A simple vista.
- Con instrumental mecánico: Cuadrante, ballestilla, astrolabio, sextante, reloj (cronómetro marino), brújula, compás,...
- Con instrumental óptico: Binoculares y telescopios.
- Con sensores de radiación electromagnética / cósmica.
- Con telescopios / sondas espaciales.



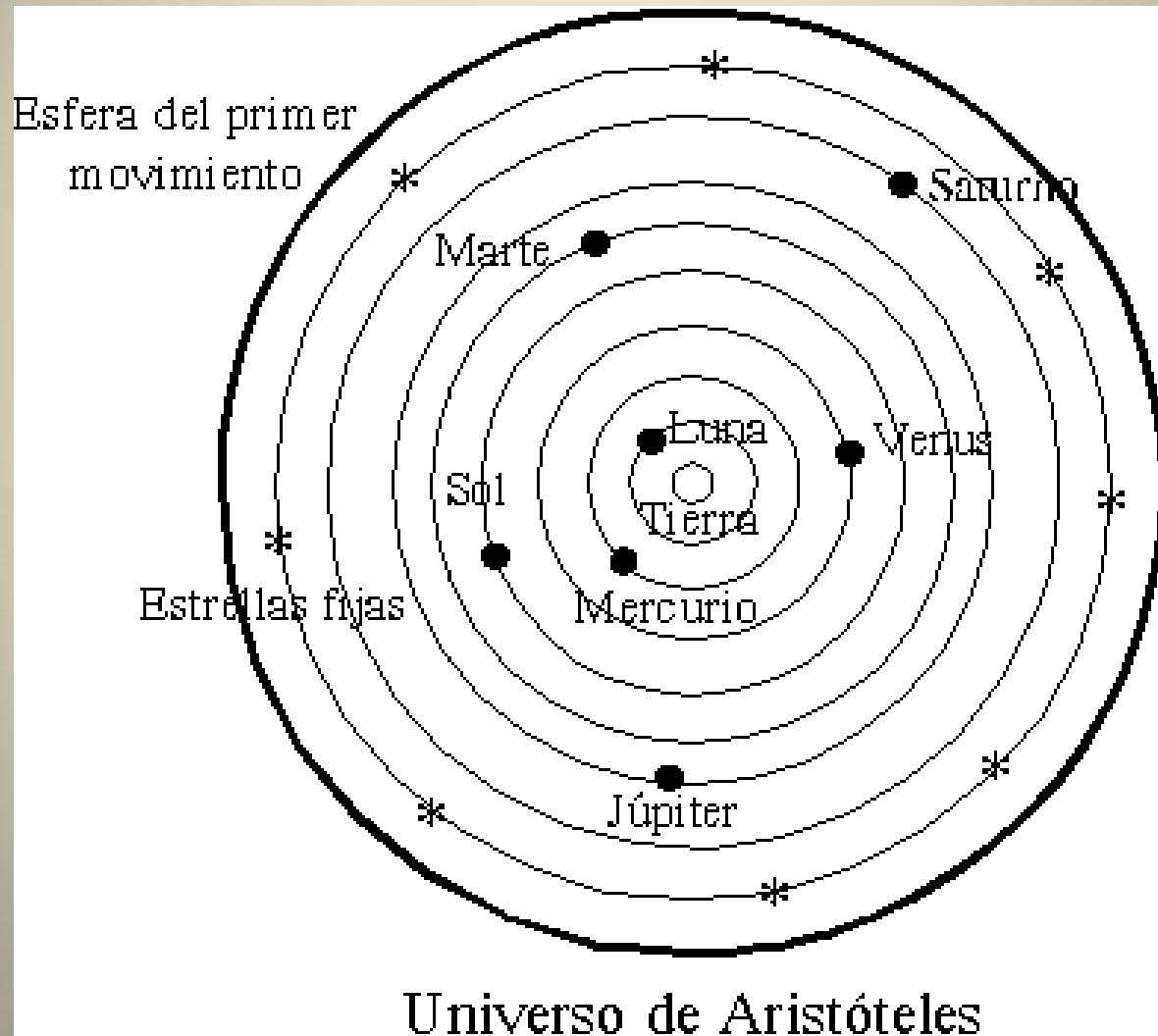


# TELESCOPIO ESPACIAL HUBBLE



# INTRODUCCIÓN A LA OBSERVACIÓN ESTELAR

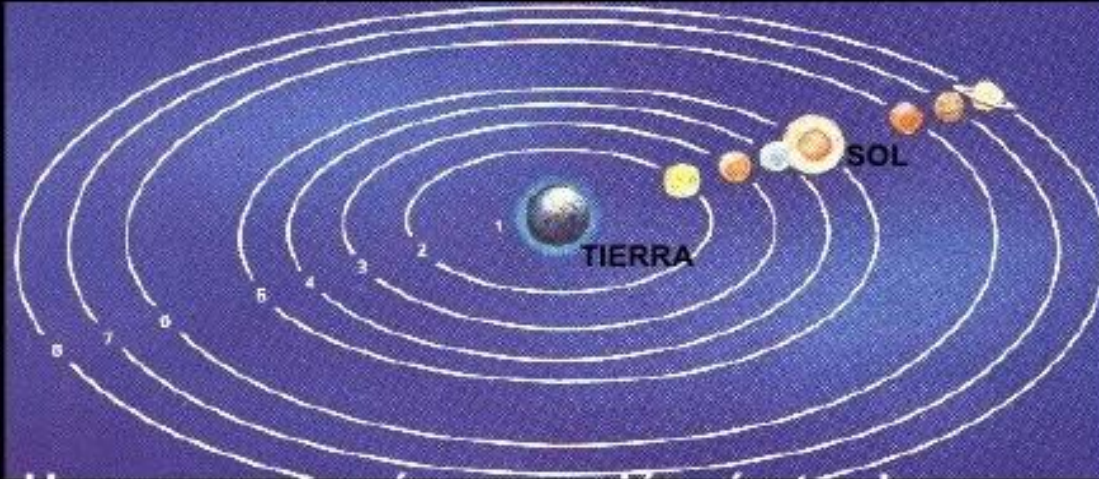
¿Qué sabemos del cielo?





# INTRODUCCIÓN A LA OBSERVACIÓN ESTELAR

¿Qué sabemos del cielo?



Una nueva teoría apareció más tarde...



Teoría geocéntrica  
de Ptolomeo

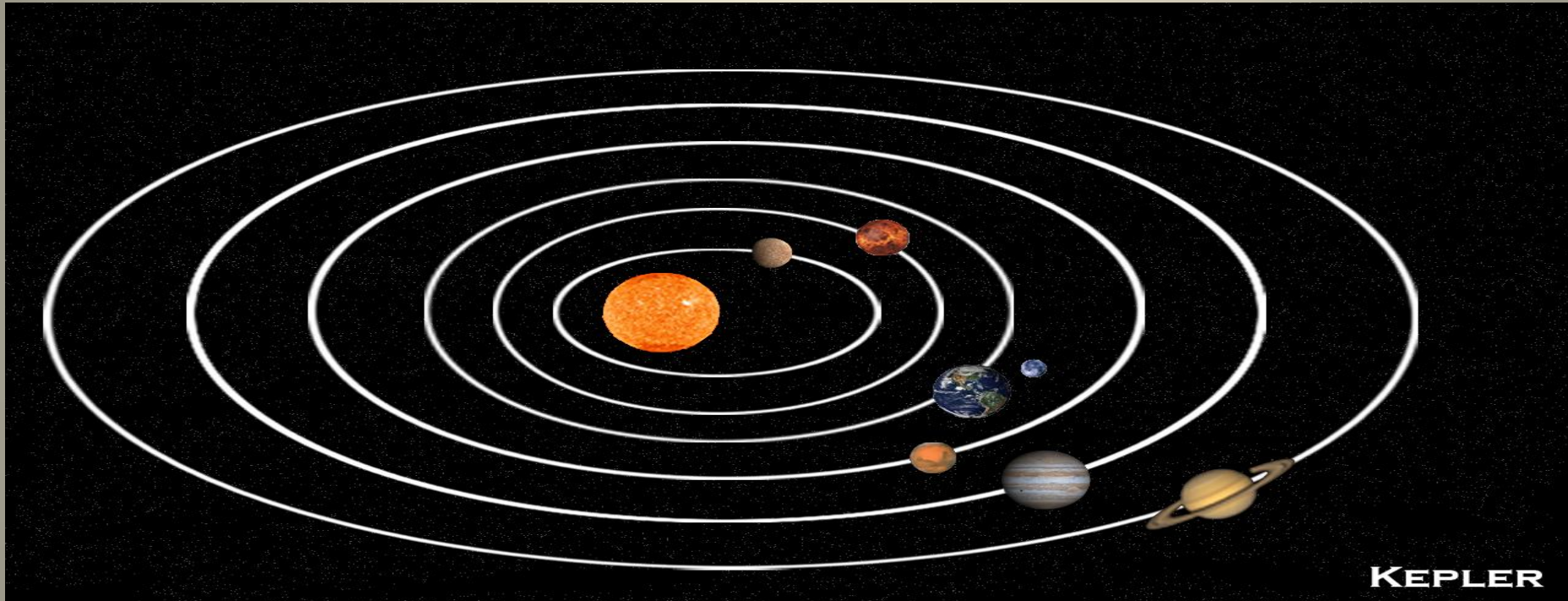


Teoría heliocéntrica  
de Copérnico y  
verificada por Galileo



# INTRODUCCIÓN A LA OBSERVACIÓN ESTELAR

¿Qué sabemos del cielo?



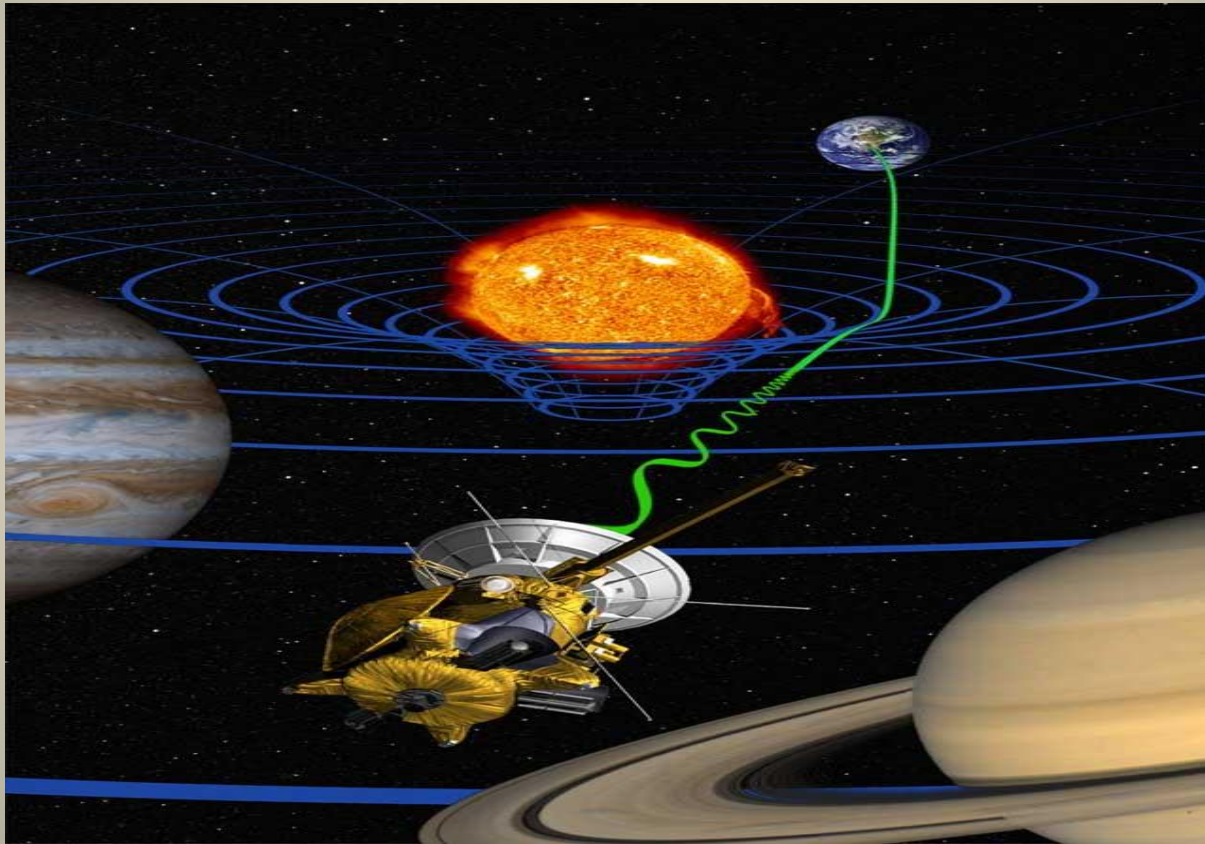
**Kepler:** Órbitas elípticas, periodos y distancias.

**Newton:** Bases de la Física Teórica y Ley de Gravitación Universal.



# INTRODUCCIÓN A LA OBSERVACIÓN ESTELAR

¿Qué sabemos del cielo?



Albert Einstein: Teoría de la Relatividad.



# INTRODUCCIÓN A LA OBSERVACIÓN ESTELAR

¿Qué sabemos del cielo?

- **COSMOLOGÍA: Estudio del Universo (Astrofísica).**

- Totalidad del espacio y del tiempo, de todas las formas de la materia, la energía, el impulso y las leyes y constantes físicas que las gobiernan.

- **Origen: BIG-BANG**, hace más de **13.000 millones de años**.

- **Se expande y se acelera.**

- **Extensión: 93.000 millones de años luz.**

- **Forma: casi plana.**

- **Composición: 70% materia oscura.**

- 26% materia oscura fría.

- 4% átomos.

- **NO PODEMOS SABER COMO ES NI CÓMO SERÁ:**

- Siempre **miramos hacia el pasado** (intervalo espacial).

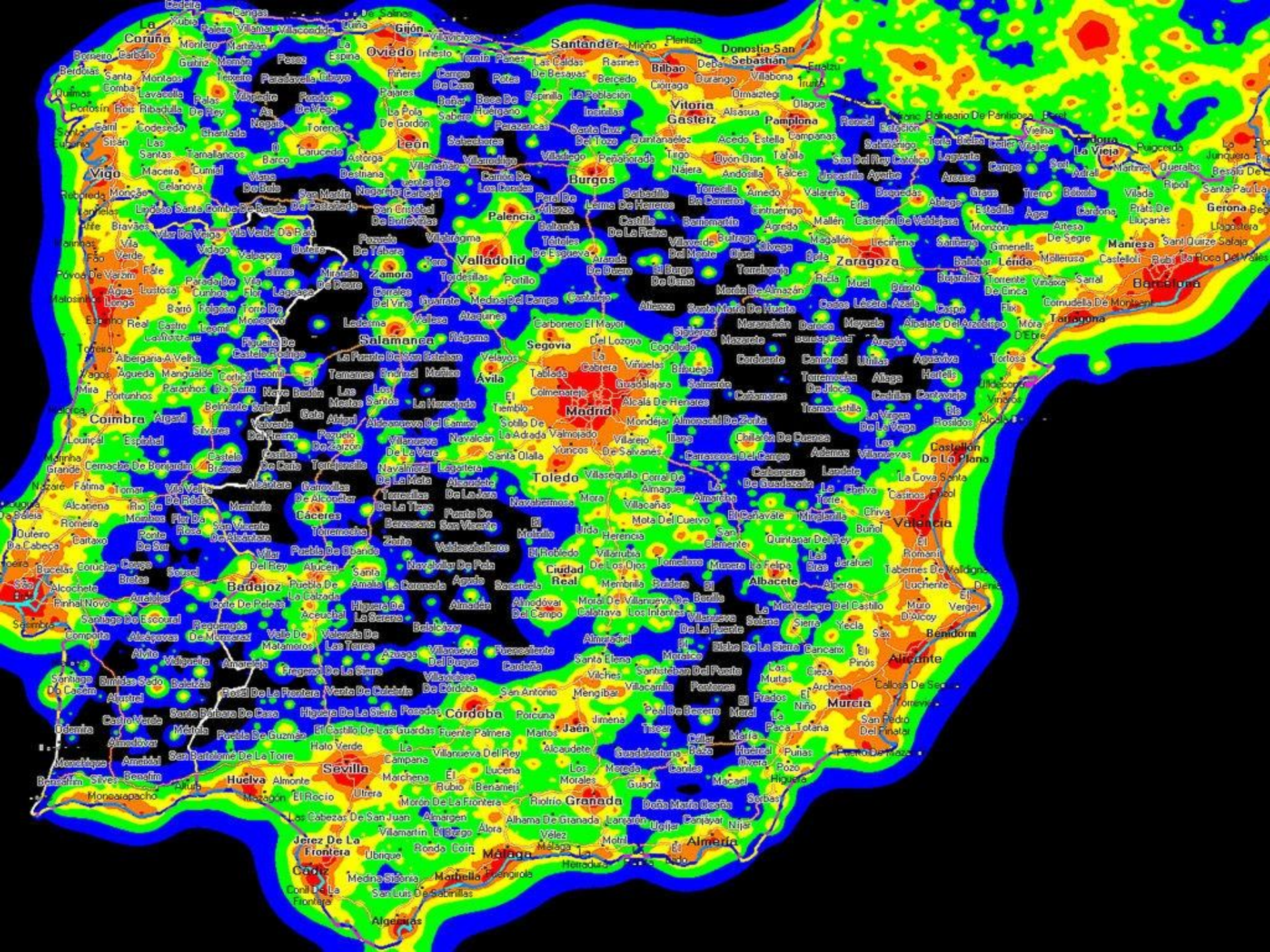


# EL CIELO NOCTURNO

VISIBILIDAD DE OBJETOS: **CALIDAD** → **MAGNITUD**







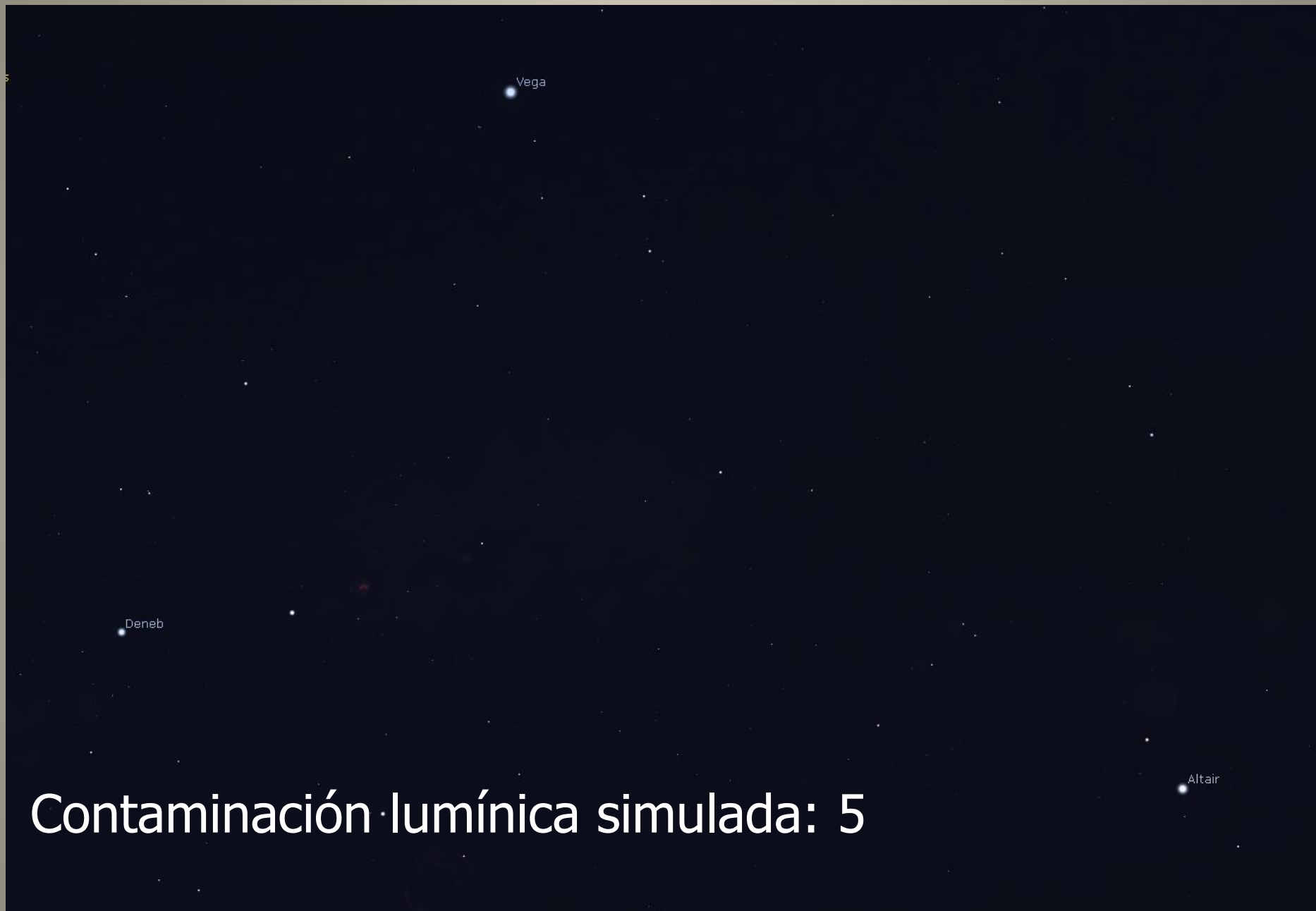




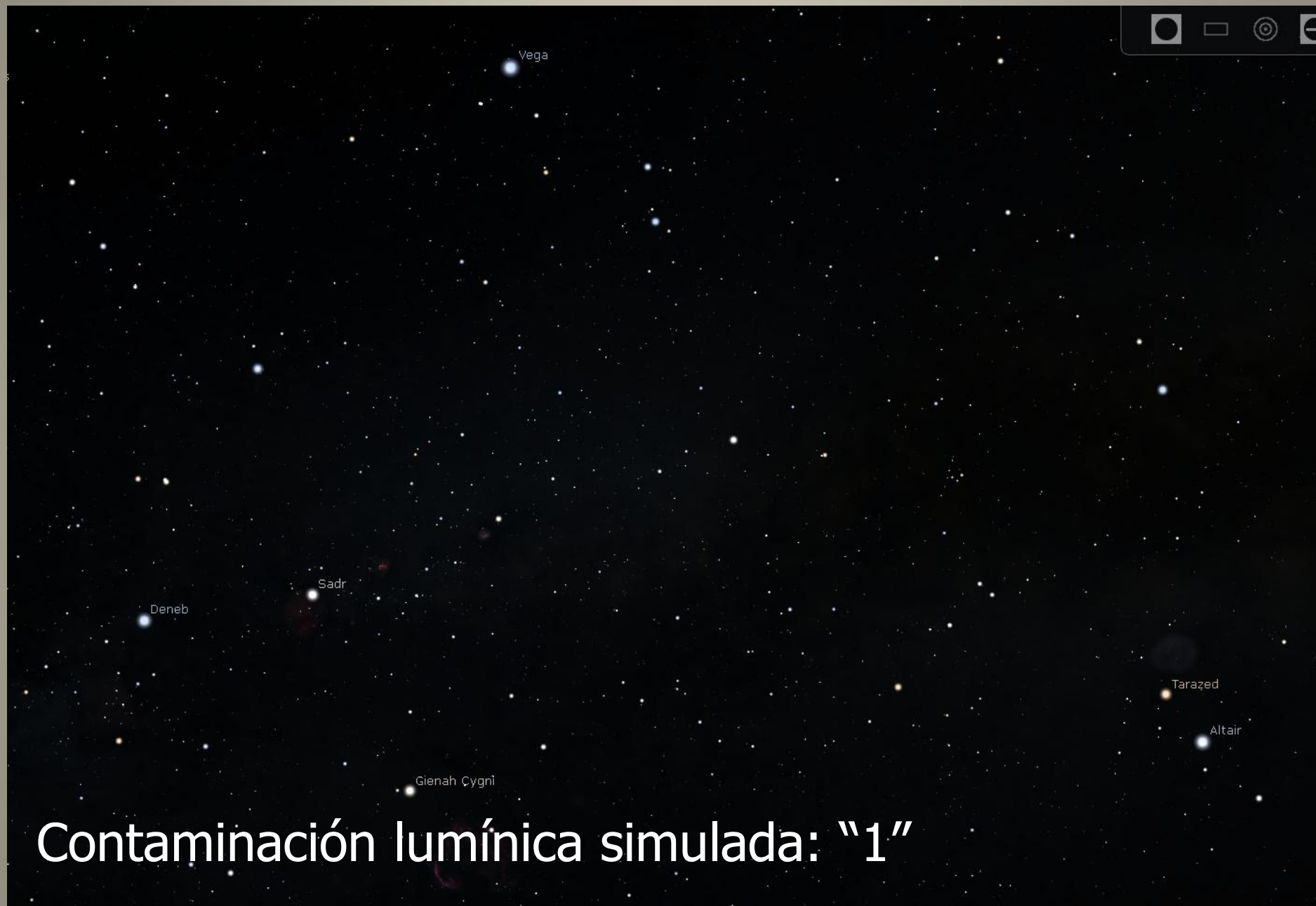
# MAGNITUD APARENTE (mv)

Objeto	mv
Sol	-26.8
Luna llena	-12.5
Venus máx. brillo	-4.4
Júpiter máx. brillo	-2.7
Sirio	-1.47
Vega	0.04
Betelgeuse	0.41
Polaris	1.99
Límite ojo desnudo	6
Plutón	15.1
Telescopio Hubble	31





Contaminación lumínica simulada: 5



Contaminación lumínica simulada: "1"

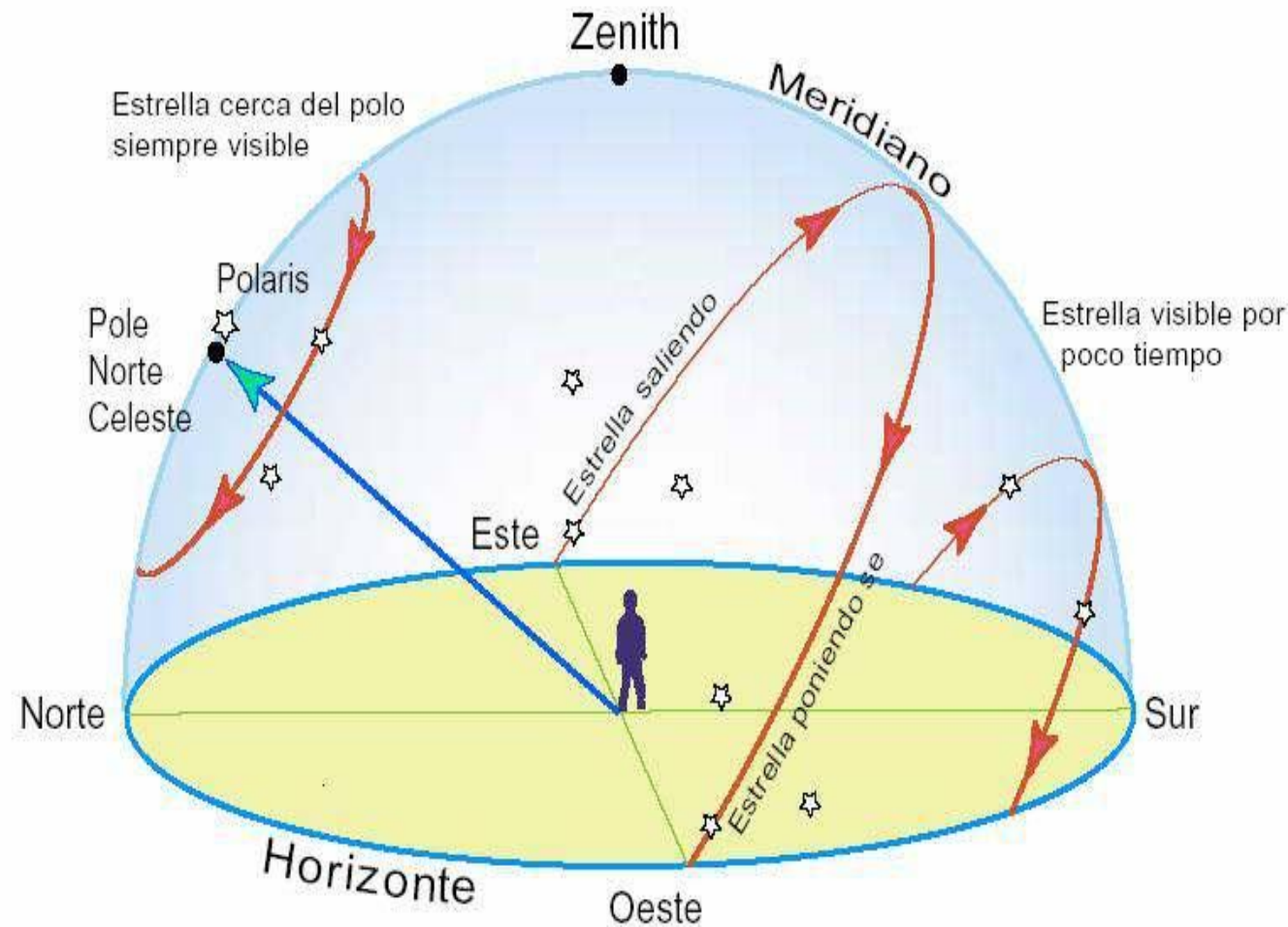
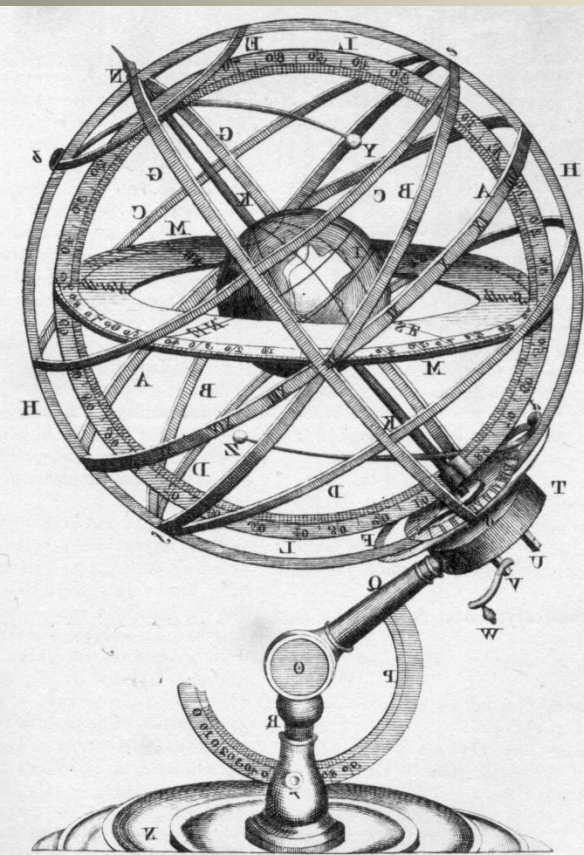


Vega

Contaminación lumínica simulada: 9

# LA TIERRA, EL HORIZONTE Y LA BÓVEDA CELESTE

## MODELO DE LA ESFERA ARMILAR





# LA TIERRA, EL HORIZONTE Y LA BÓVEDA CELESTE

## LOS OBJETOS ESTELARES:

**ESTRELLAS FIJAS:** Se mueven con la bóveda celeste a diario de **E → W**, en **arcos perpendiculares al eje**, o sea, **paralelos al ecuador**, de manera constante, uniforme y regular. Conservan siempre sus posiciones relativas, por eso están fijas.



# LA TIERRA, EL HORIZONTE Y LA BÓVEDA CELESTE

## LOS OBJETOS ESTELARES:

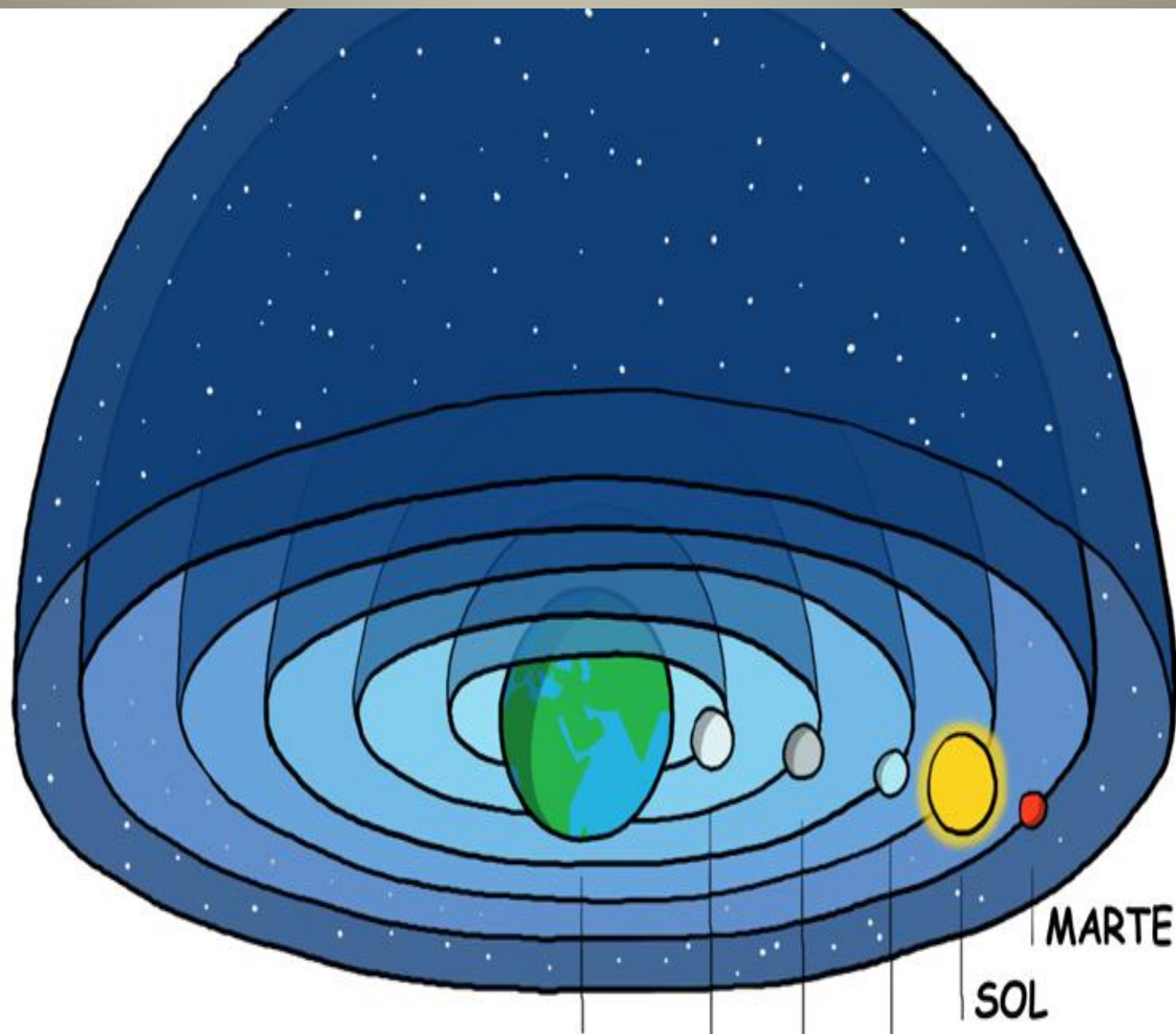
ESTRELLAS ERRANTES O ESTRELLAS PLANETAS: No tienen posición fija, son vagabundas, errantes, “planetas”.

Caminan por un sendero oblicuo al ecuador  $23,5^{\circ}$  que se llama **ZODIACO**, en dirección **W → E**.

Son el Sol, Luna y los Planetas.

Los Signos Zodiacales son áreas de la bóveda celeste y las Constelaciones Zodiacales son conjuntos de estrellas fijas,  
... NO SON LO MISMO!!!







Crona Borealis

κ-Cígnidas

Lagarto

Dragón

Cefeo

Osa menor

Cassiopeia

Jirafa

Perseidas

Perseo

Osa mayor

N





κ-Cígnidas



Vega

Lira

Deneb

Cisne

Zorrilla

Sagitta

Águila

Altair

Delphinus

FOV: 43°

18.2 FPS

2017-08-12 23:19:54 UTC+02:00



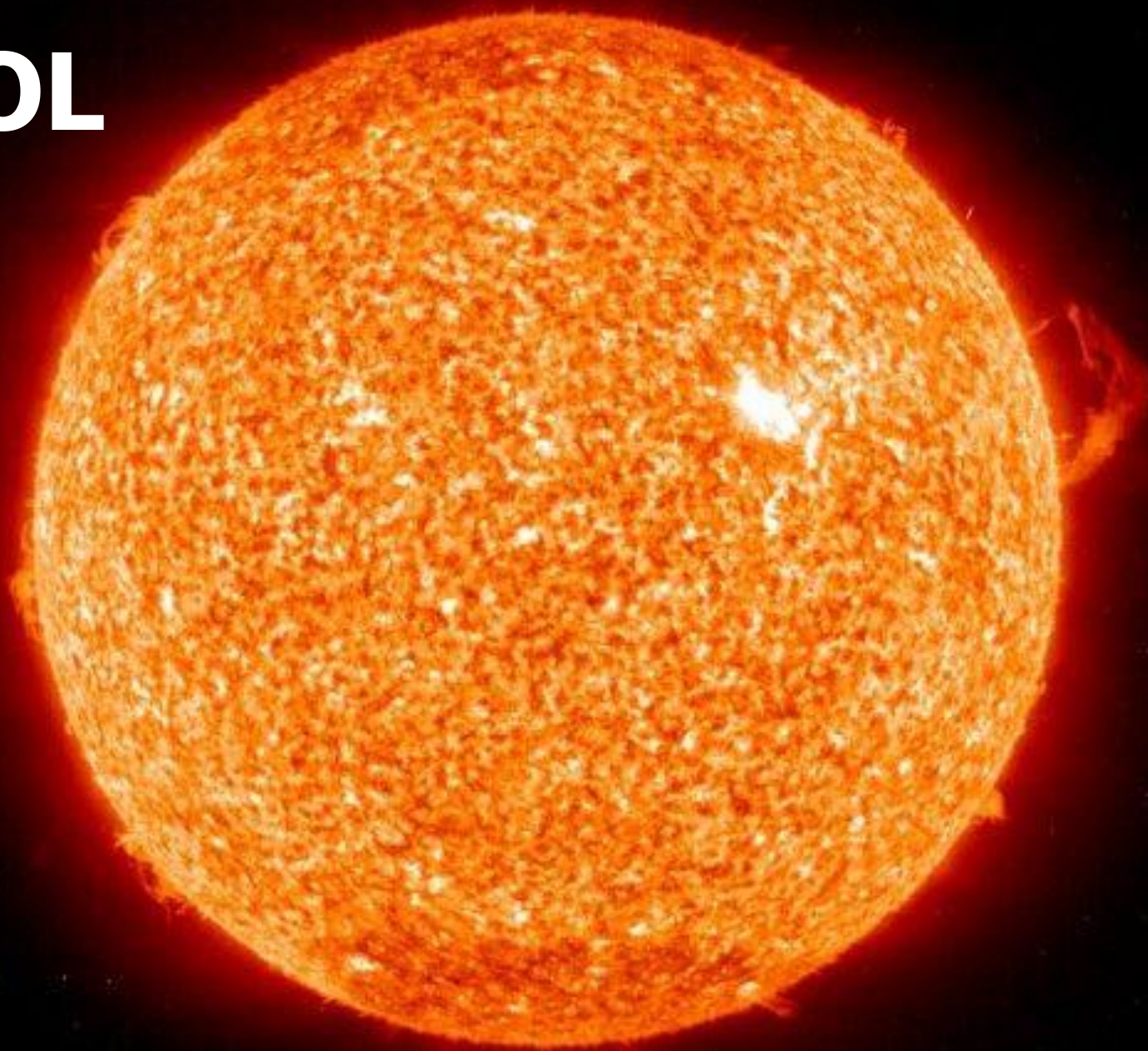
# SISTEMA SOLAR

## EL SOL: CARACTERÍSTICAS GENERALES

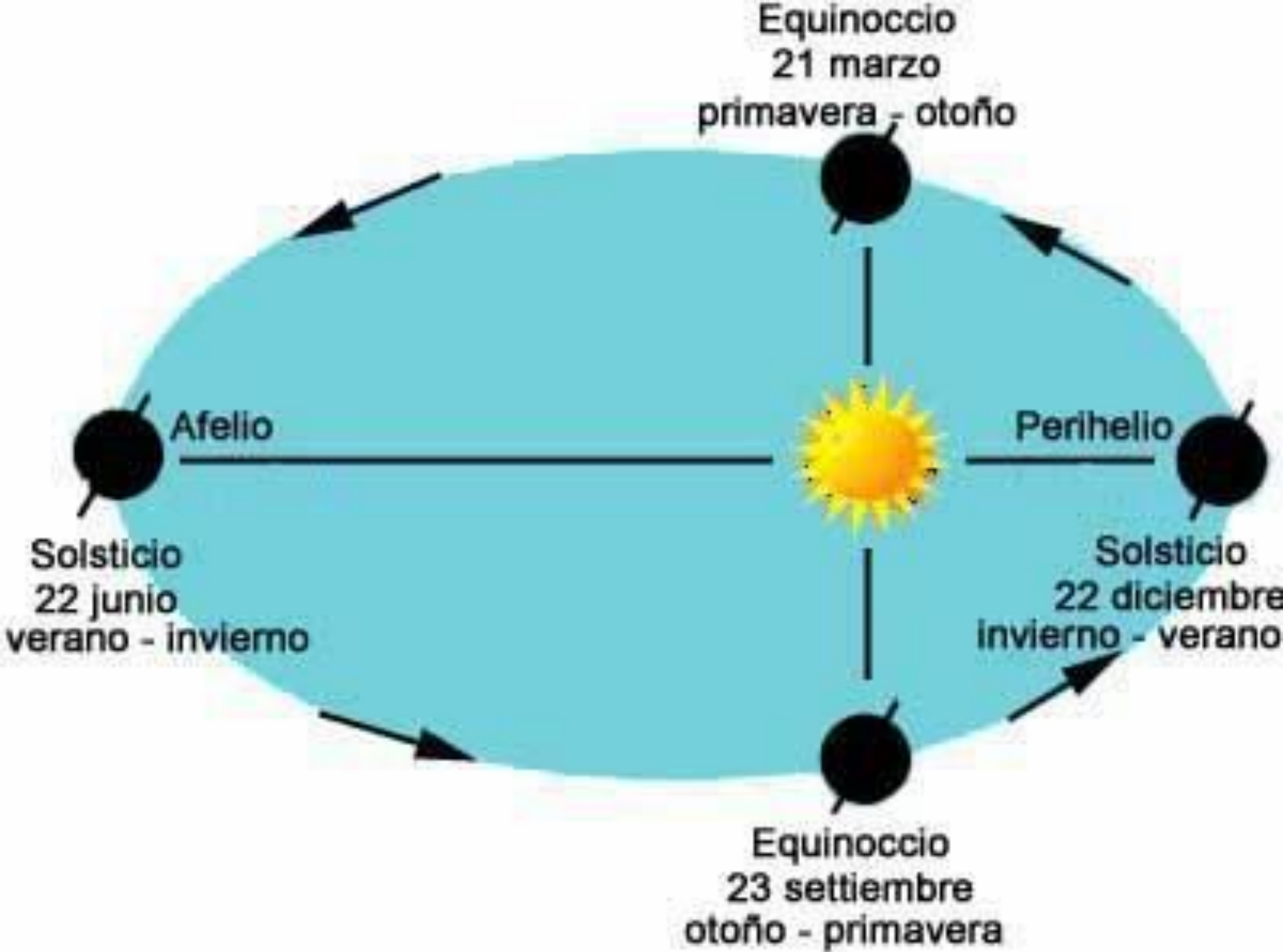
**La distancia Tierra-Sol varía según las fechas:**

Fecha	Distancia Tierra – Sol
Finales de junio	152.100.000 Km (máxima)
Finales de diciembre	147.100.000 Km (mínima)
Finales de marzo-septiembre	149.600.000 Km (media)

**SOL**

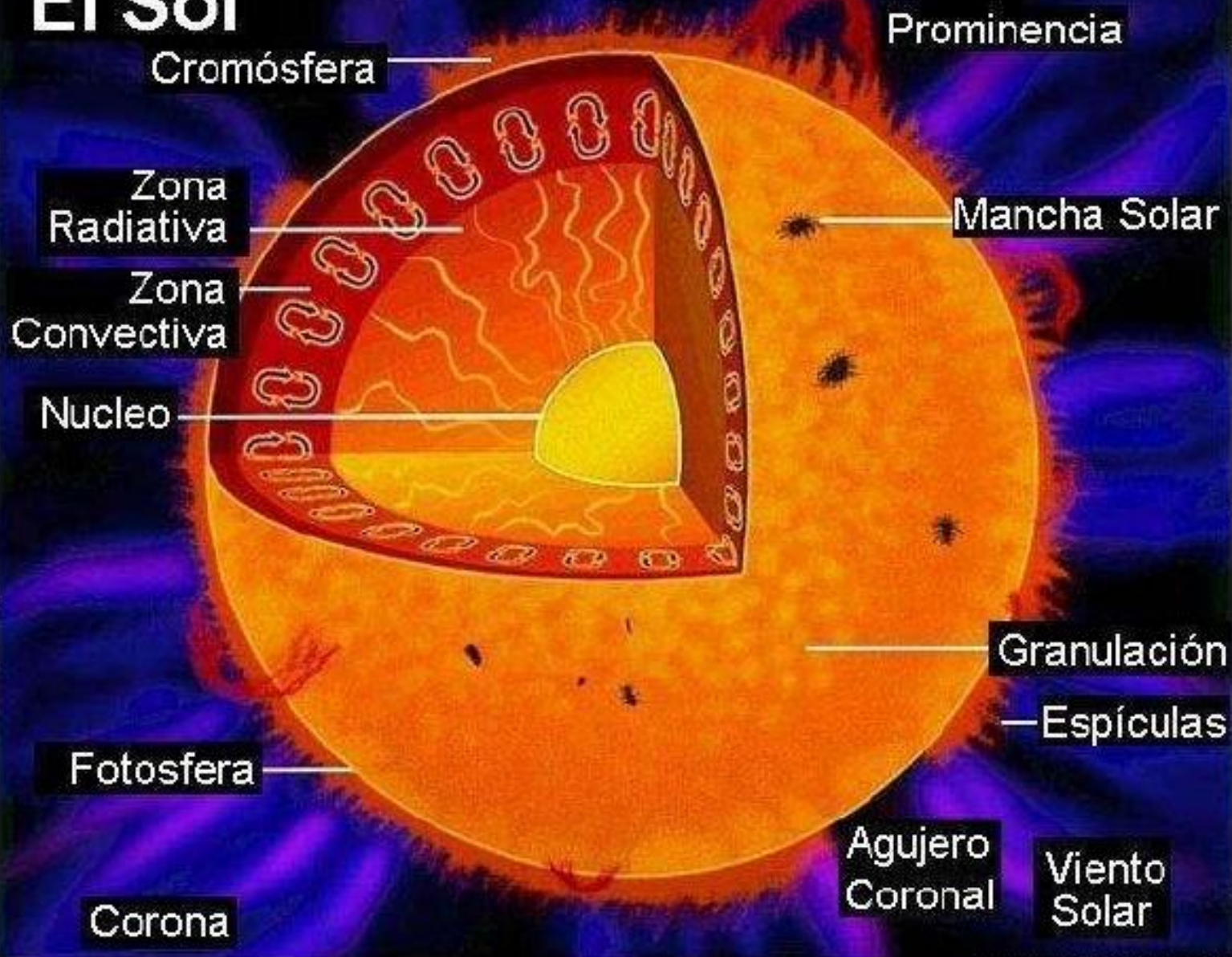






# Estructura

## El Sol





# SISTEMA SOLAR

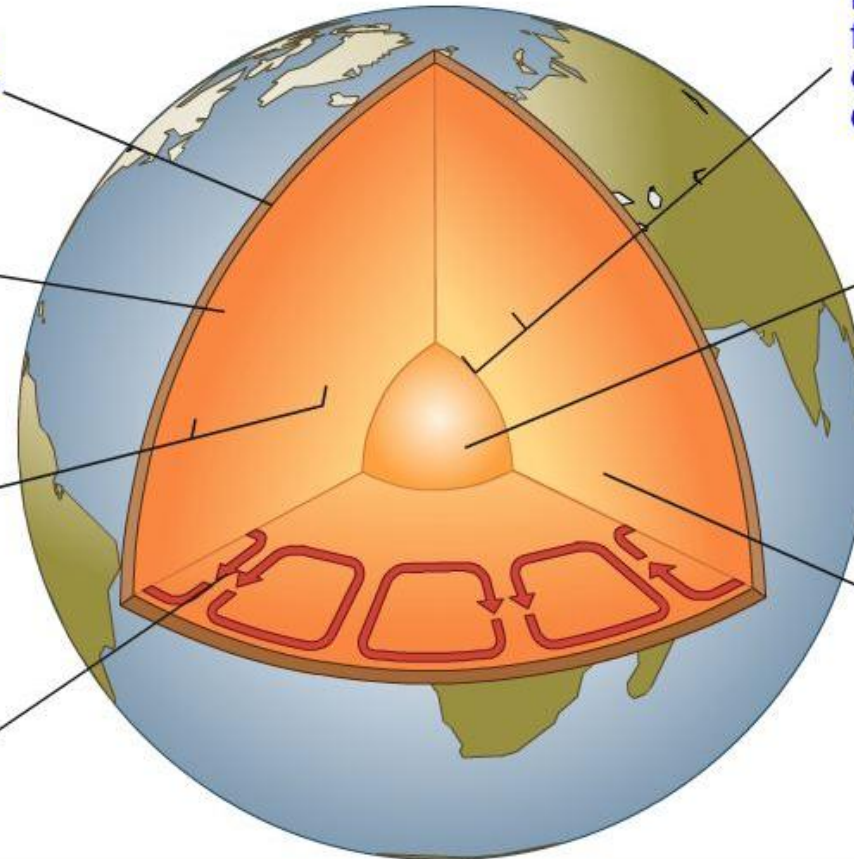
## LA TIERRA

**Corteza** de silicatos de un espesor aproximado de entre 6-40 km.

**Discontinuidad de Mohorovic** (situada entre la corteza y el manto)

**Manto** formado casi enteramente de silicatos sólidos de un grosor aproximado de 2.800 km

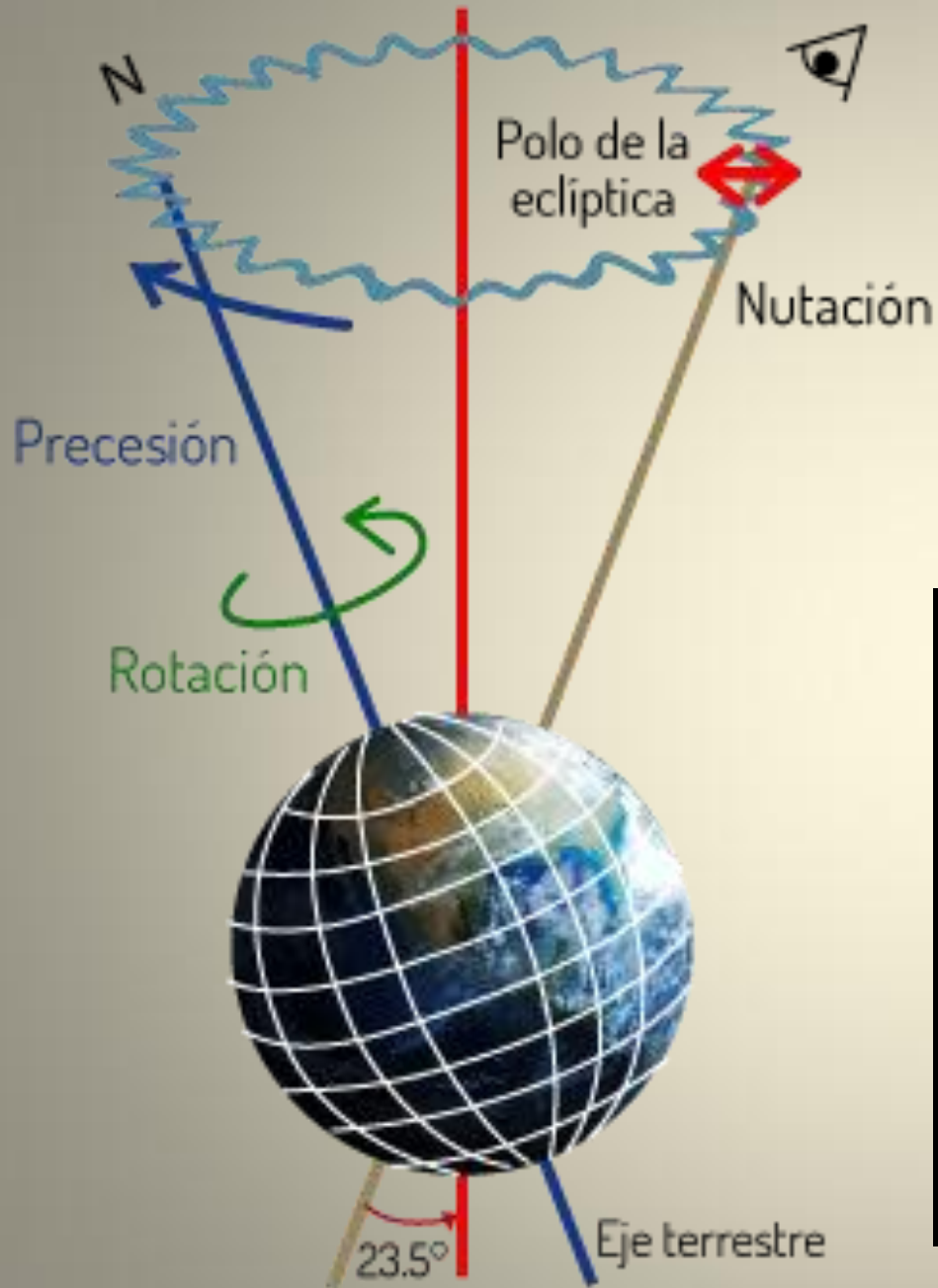
**Corrientes de convección**



**Núcleo externo** fundido formado por hierro y níquel de un grosor aproximado de 2.300 km

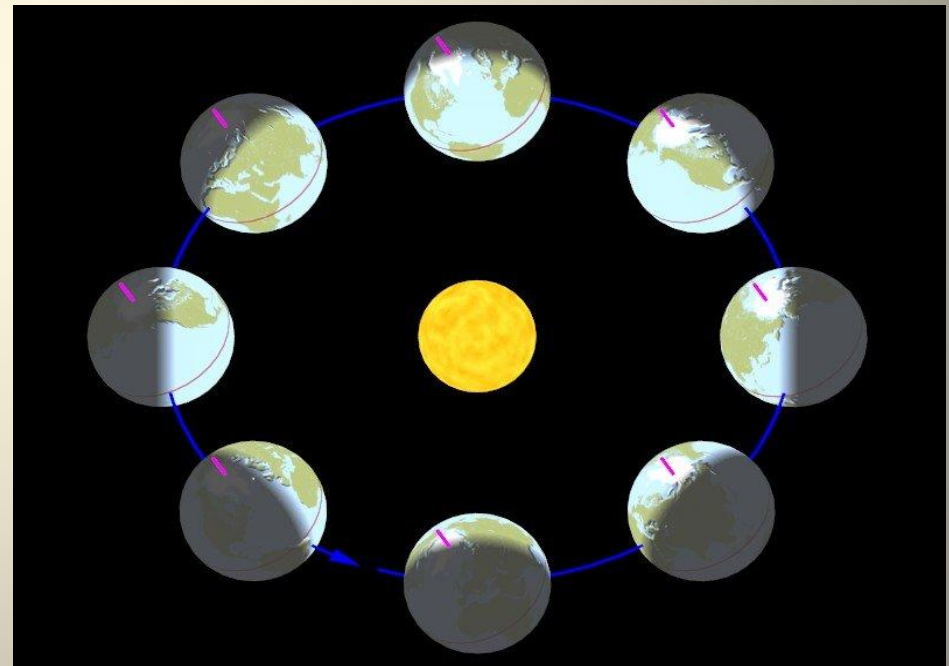
**Núcleo interno** sólido de hierro y níquel de unos 2.400 km de diámetro

**Discontinuidad de Gutenberg** (situada entre el núcleo externo y el manto)

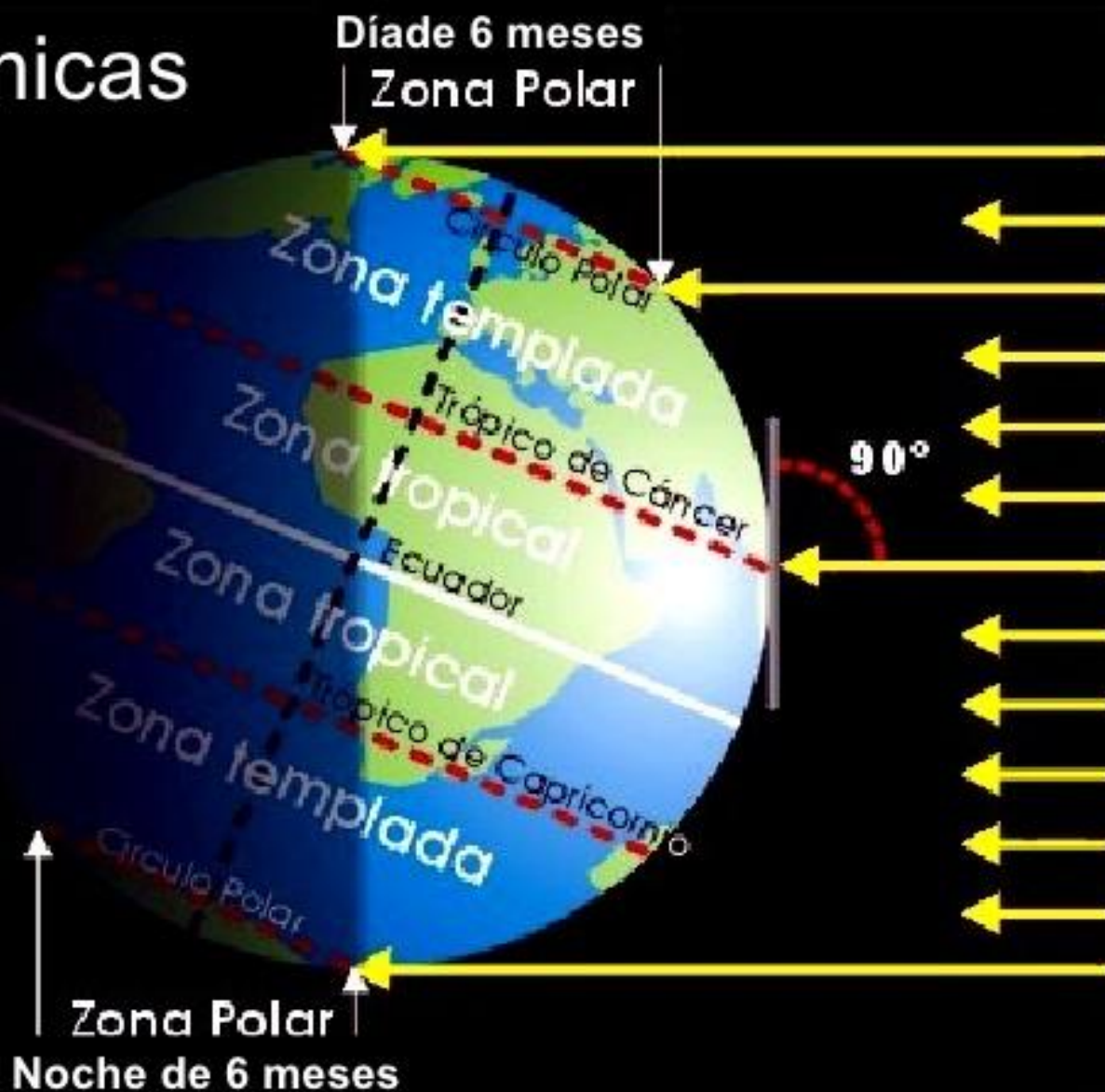


## MOVIMIENTOS DE LA TIERRA:

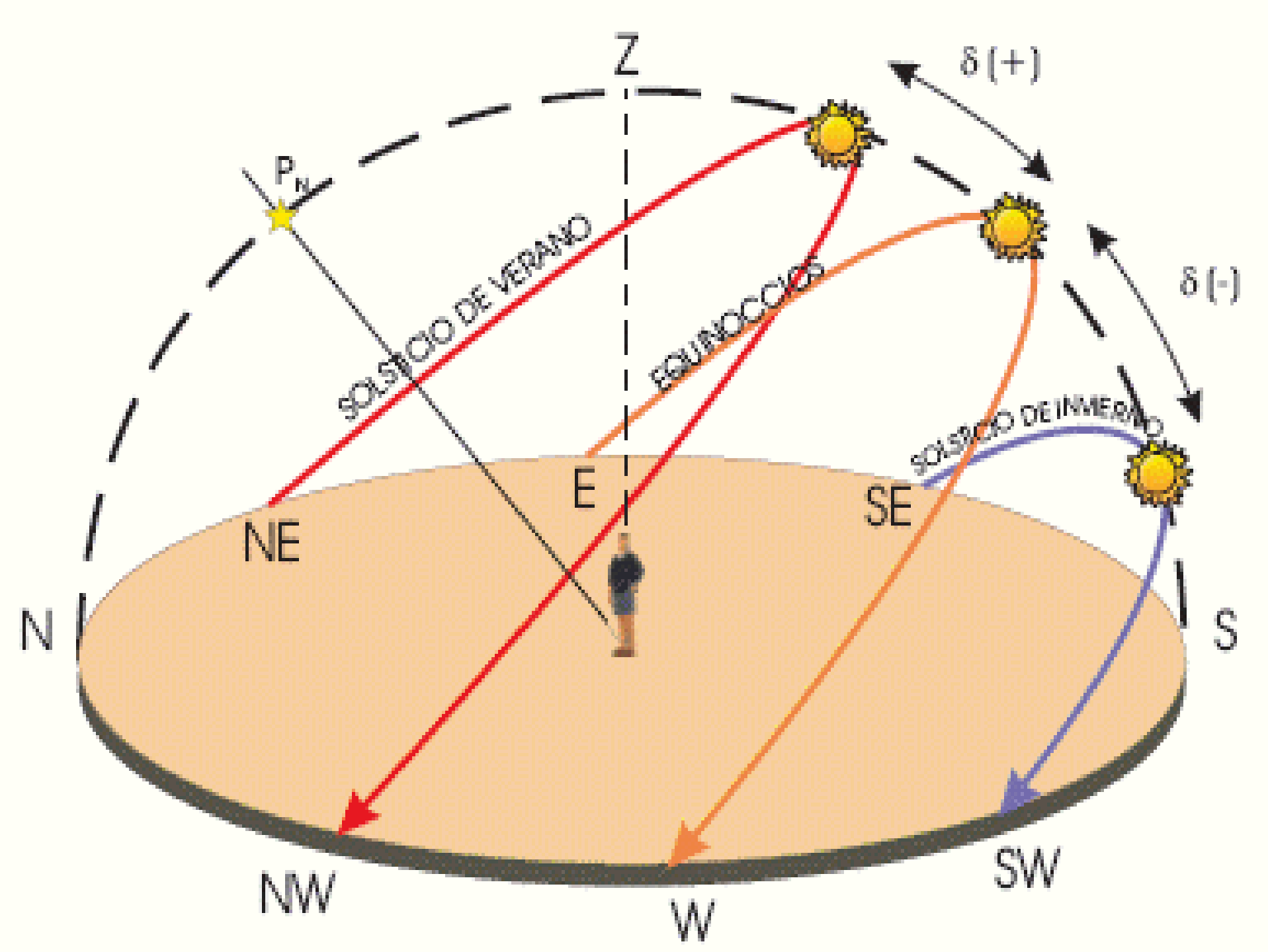
- **Rotación:** 23 h y 56 m
- **Traslación:** 365 d y 6 h
- **Precesión:** 25.800 años
- **Nutación:** 18,6 años
- **Bamboleo de Chandler:** 433 d



# Zonas astronómicas







# SISTEMA SOLAR

## EL SISTEMA TIERRA – LUNA



La Luna es  
el único  
satélite  
natural de la  
Tierra

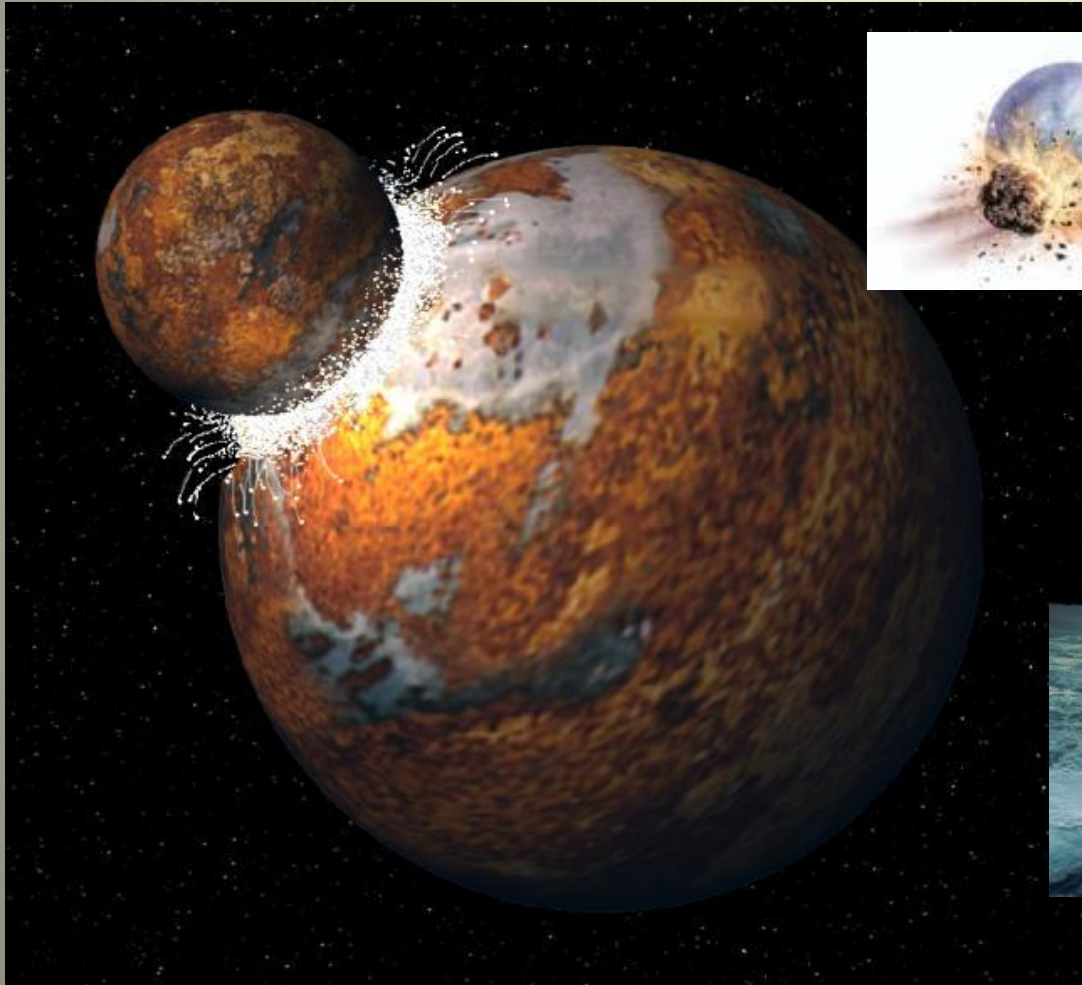
# LUNA





# EL ORIGEN DE LA LUNA

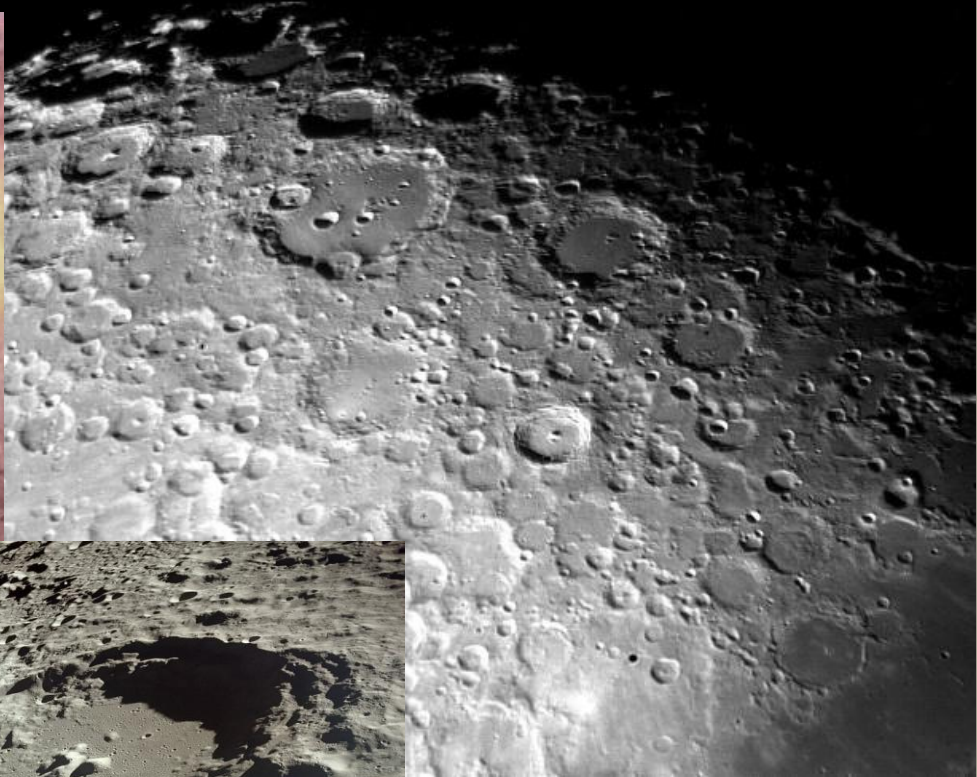
## TEORÍA DEL GRAN IMPACTO



# SUPERFICIE LUNAR

Cráteres de la superficie lunar (por impactos de meteoritos)

Como la Luna no tiene atmósfera, no está protegida contra los impactos de meteoritos.



# MAPA SENCILLO DE LA LUNA





Corteza del lado  
orientado a la Tierra  
(aprox. 65 km de espesor)

Corteza del lado  
opuesto a la Tierra  
(aprox. 150 km de espesor)

Litosfera

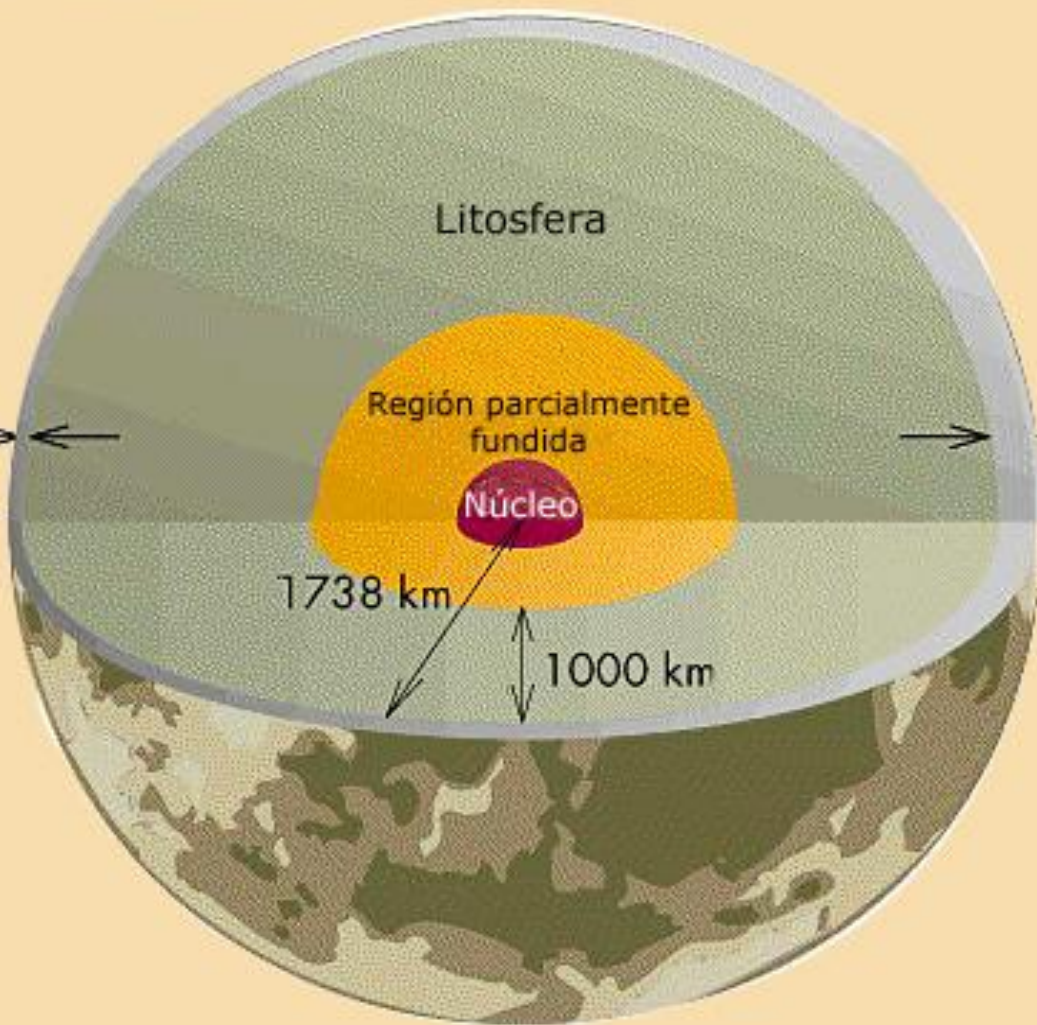
Región parcialmente  
fundida

Núcleo

1738 km

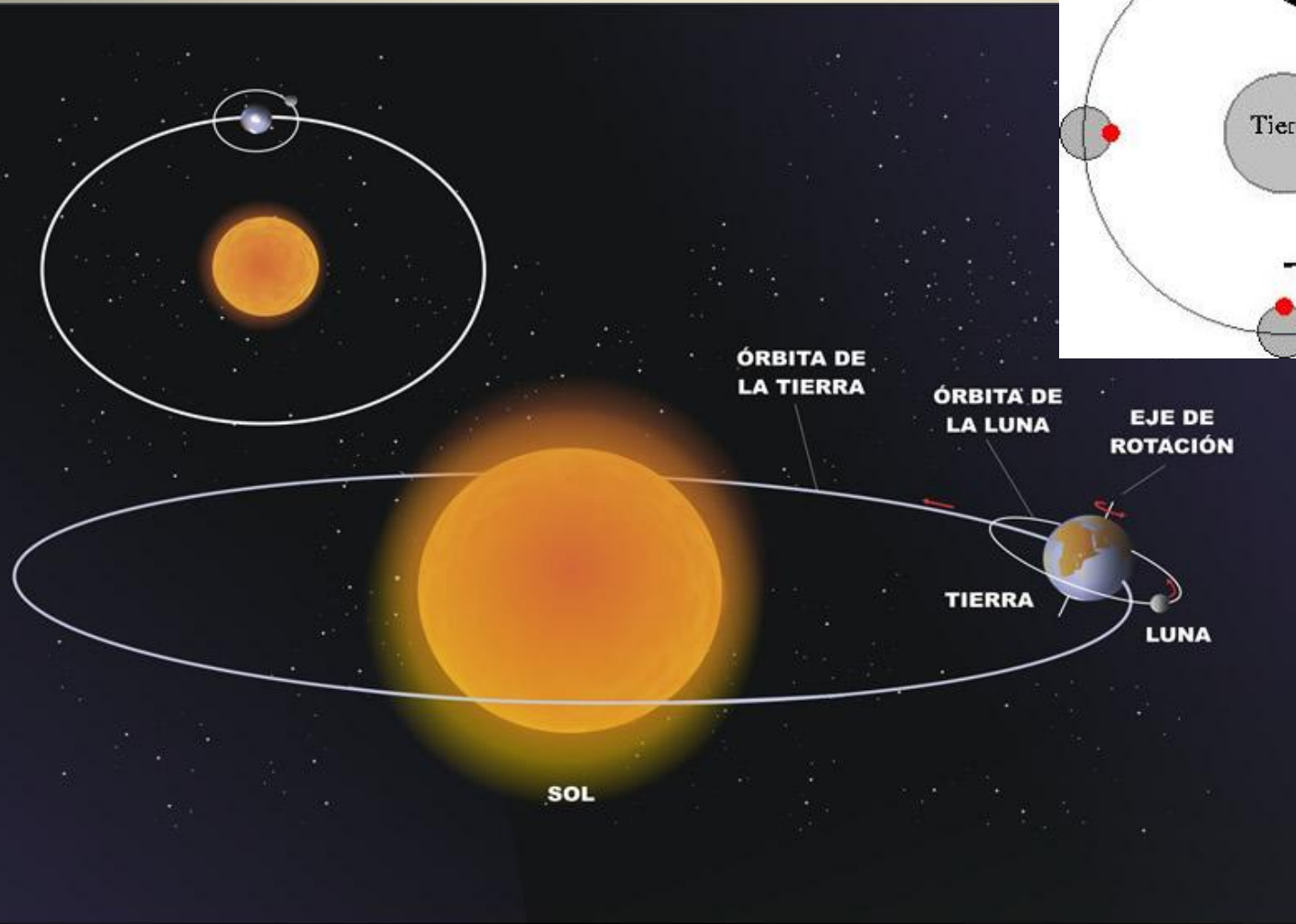
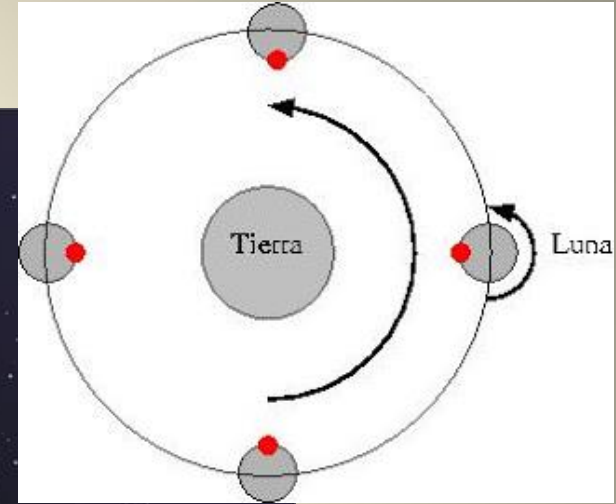
1000 km

Hacia la Tierra



# MOVIMIENTO DE LA LUNA

## EL MOVIMIENTO CAUTIVO DE LA LUNA

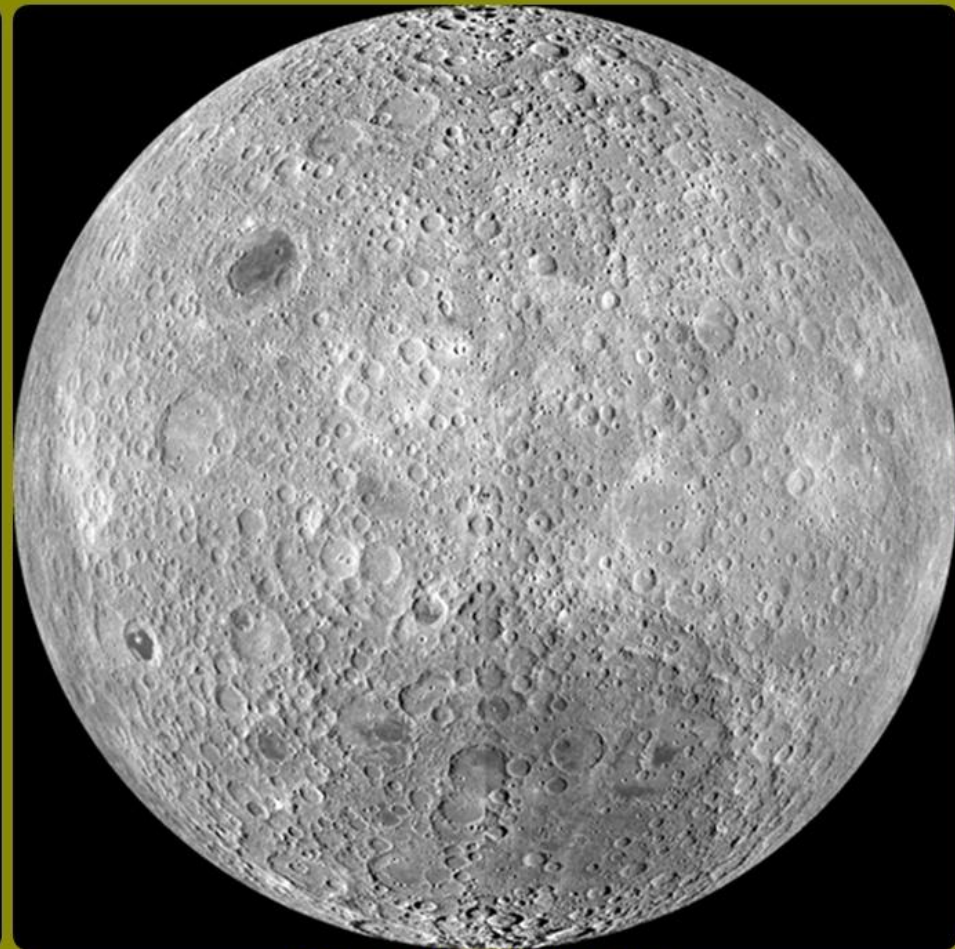




# **LAS DOS CARAS DE LA LUNA**



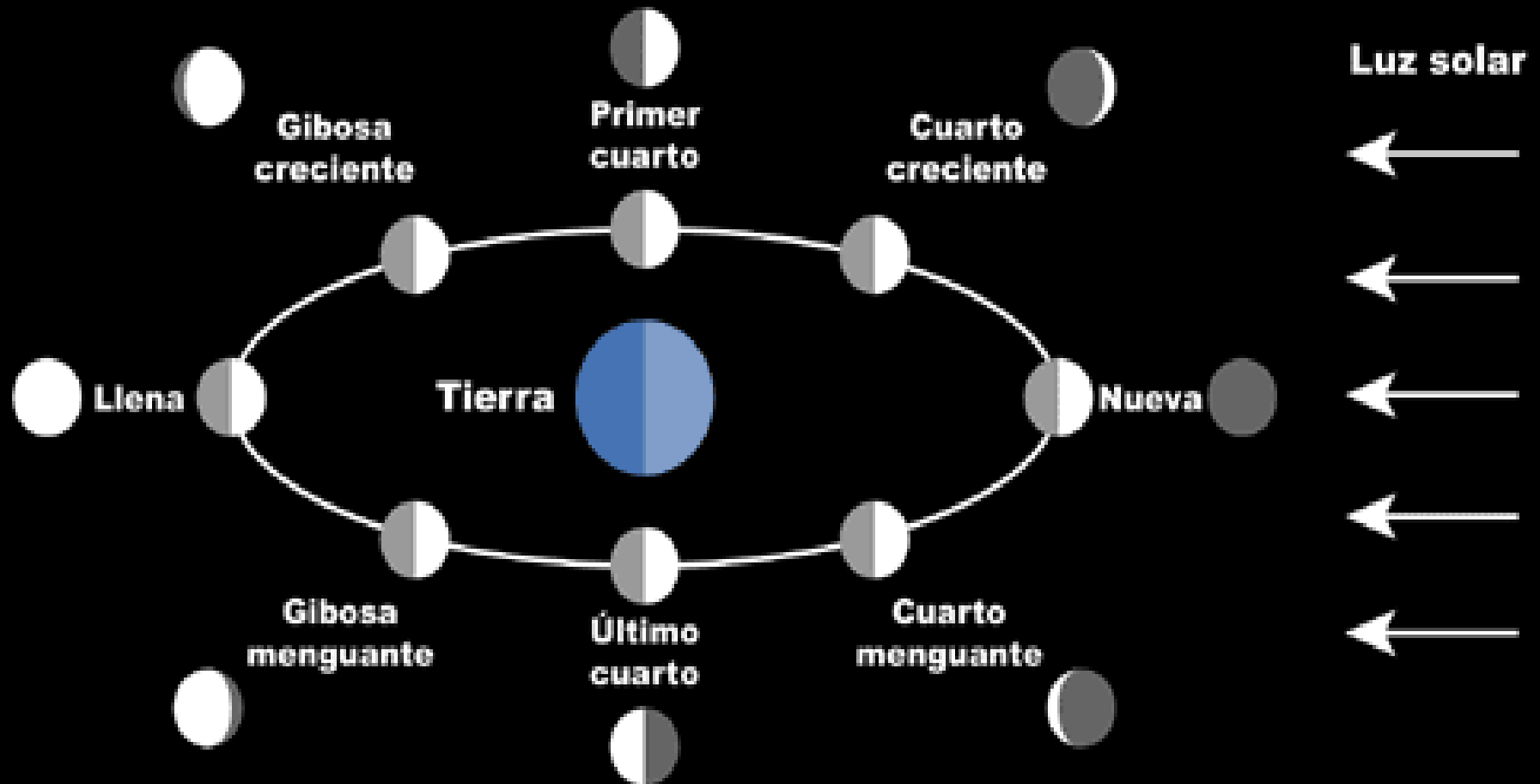
Cara visible de la Luna



Cara oculta de la Luna

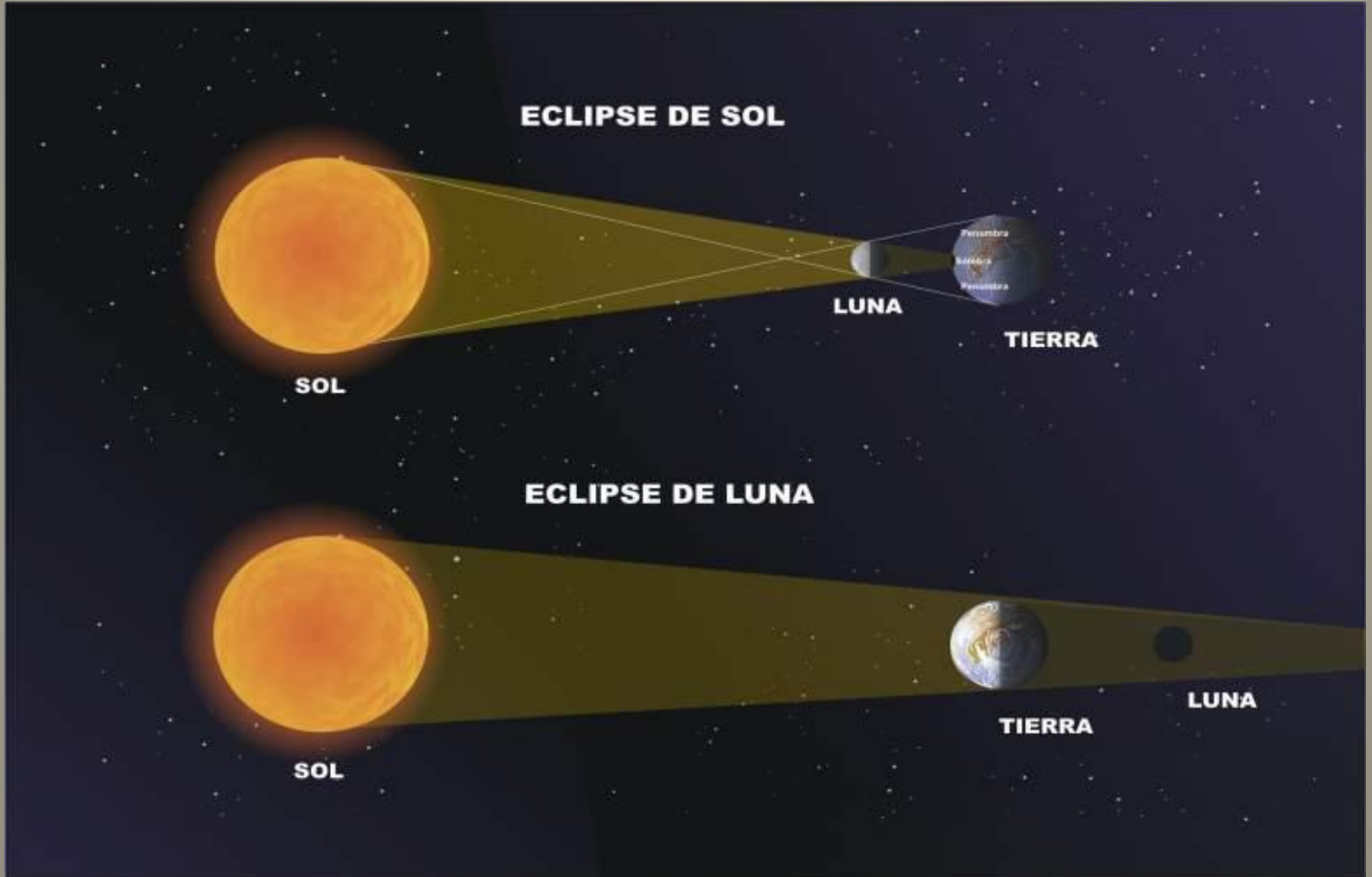
# LA LUNA Y SUS FASES

## FASES LUNARES



# FENÓMENOS NATURALES

## LOS ECLIPSES





# PRINCIPALES LUNAS DE LOS PLANETAS DEL SISTEMA SOLAR

**TIERRA**



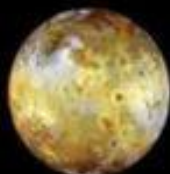
**Luna**

**MARTE**

**Fobos**

**Deimos**

**JÚPITER**



**Ío**



**Europa**



**Ganymedes**



**Calisto**

**SATURNO**

**Mimas**

**Encelado**

**Tetis**

**Dione**

**Rea**

**Titán**

**Hiperión**

**Iapeto**

**Foebe**

**URANO**

**Puck**

**Miranda**

**Ariel**

**Umbriel**

**Titania**

**Oberón**

**NEPTUNO**

**Proteo**



**Tritón**

**Nereida**

**PLUTÓN**

**Caronte**

**ERIS**

**Disnomia**



**Tierra**

# LOS PLANETAS DEL SISTEMA SOLAR

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

Referencia desde el Cinturón de Asteroides

### •PLANETAS INTERIORES:

MERCURIO, VENUS, TIERRA, MARTE

### •PLANETAS EXTERIORES:

JÚPTER, SATURNO, URANO, NEPTUNO

### •PLANETAS ENANOS y EXOPLANETAS:

Plutón, Ceres y Pallas (C. de Asteroides) y resto de planetas por detrás del C. de Kuiper (Espacio Profundo).





**Neptuno**  
49.532 Km

**Plutón**  
2.296 Km



**Mercurio**  
4.880 Km



**Venus**  
12.104 Km



**Tierra**  
12.756 Km



**Marte**  
6.792 Km

**Júpiter**  
142.984 Km

**Luna**  
3.476 Km



**Urano**  
51.118 Km



**Saturno**  
120.536 Km

**Con anillos**  
273.600 Km



La UA (Unidad Astronómica) es la distancia media entre la Tierra y el Sol. Equivale a 149 600 000 Km, aunque esta cifra suele redondearse a 150 000 000 Km.



**SOL**

← 150 millones de Km →



**TIERRA**

**1 UA**



SOL

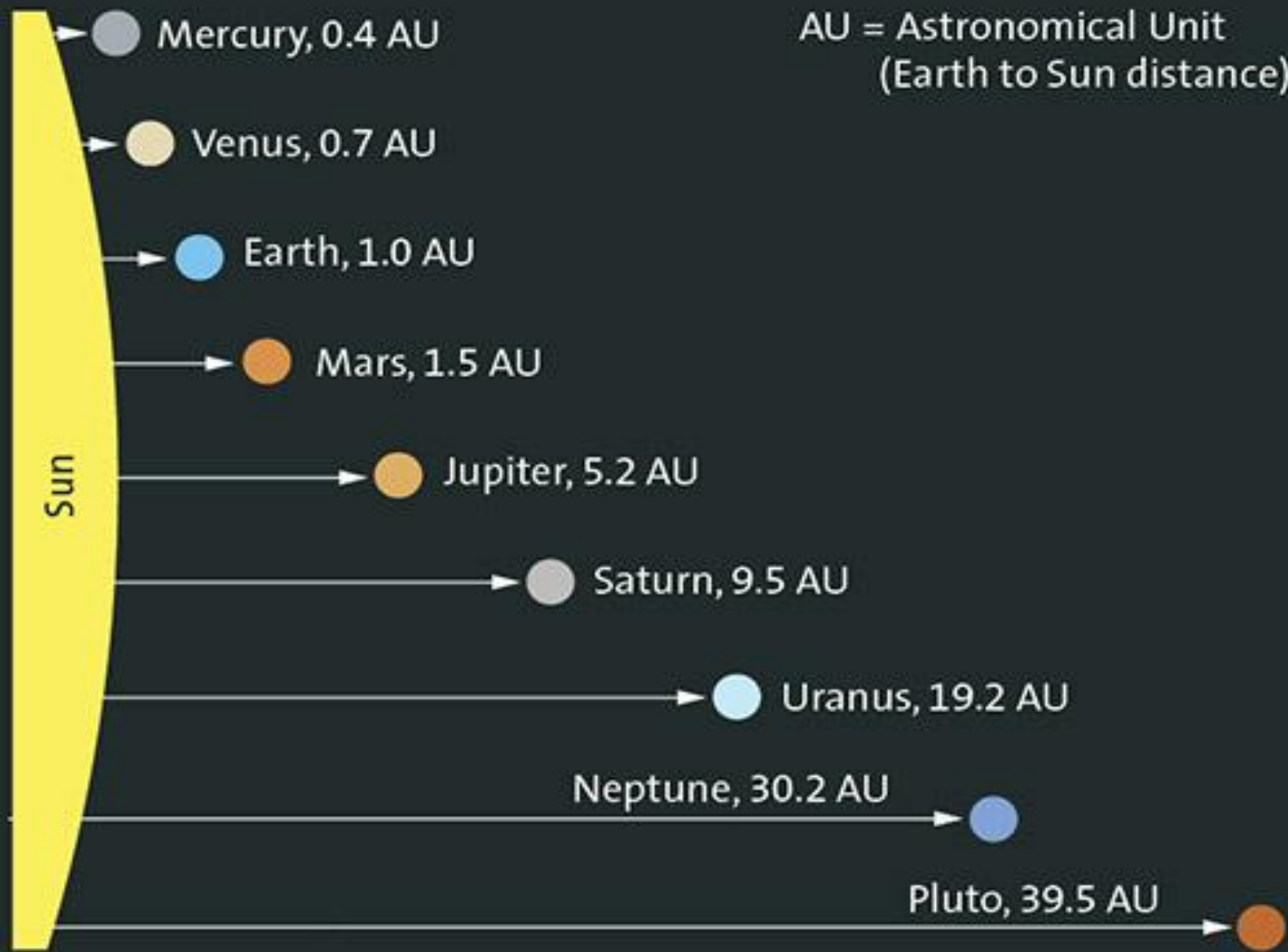
La distancia entre el Sol y el planeta Plutón es casi 40 veces mayor que la distancia Tierra-Sol.

**39,5 UA**

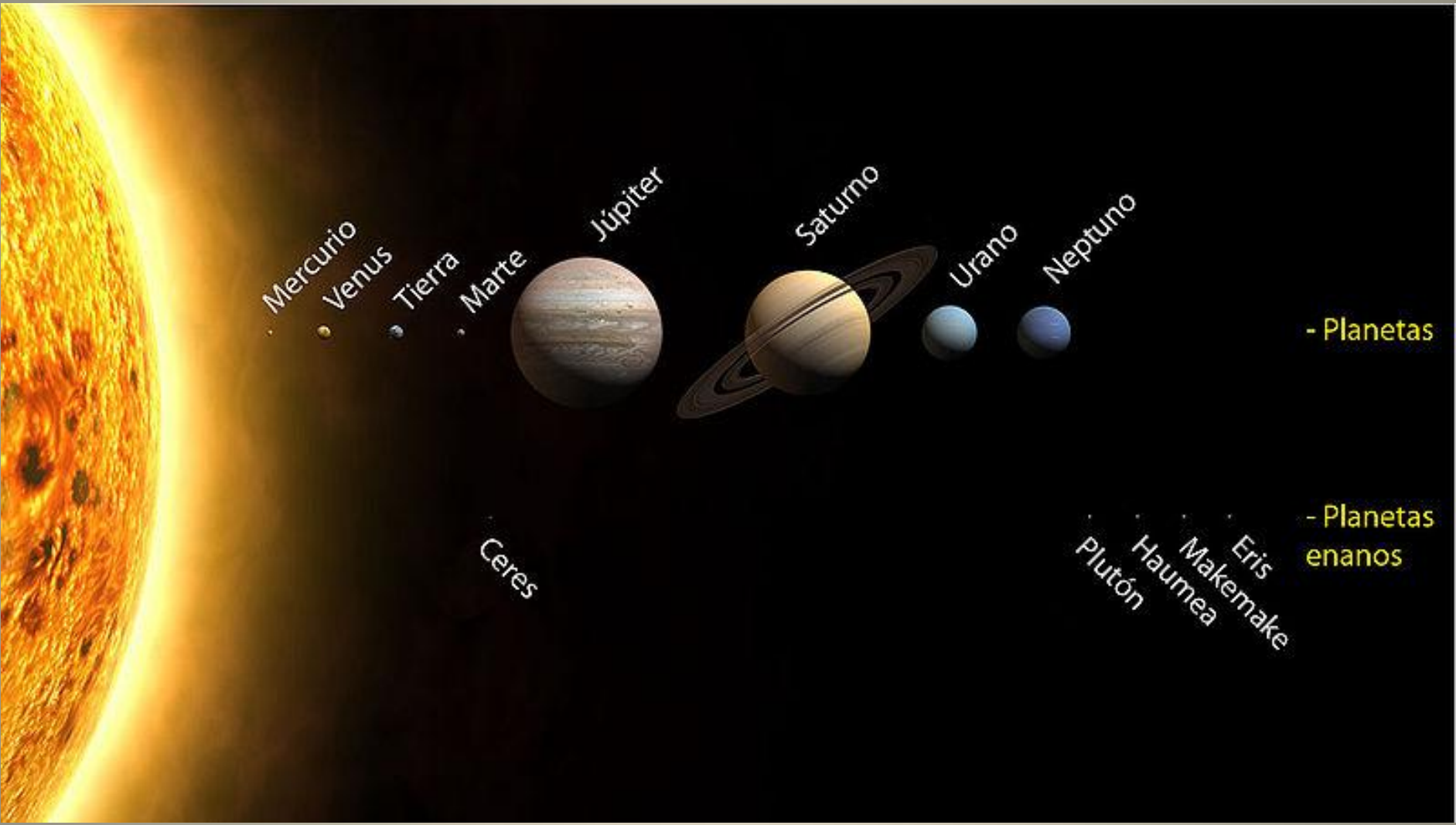


PLUTÓN y  
su satélite  
CARONTE

AU = Astronomical Unit  
(Earth to Sun distance)







A diagram of the solar system with the Sun on the left, showing a cross-section of its fiery surface. The planets and planetoids are arranged in a line extending from the Sun. The labels for the planets are: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, and Neptuno. The labels for the planetoids are: Ceres, Plutón, Haumea, Makemake, and Eris. The labels for the planets are in white text, and the labels for the planetoids are in yellow text. The Sun is a large, bright, orange-yellow sphere with a textured surface. The planets are shown as spheres of various colors and sizes, with Saturno having a prominent ring system. The planetoids are shown as small spheres.

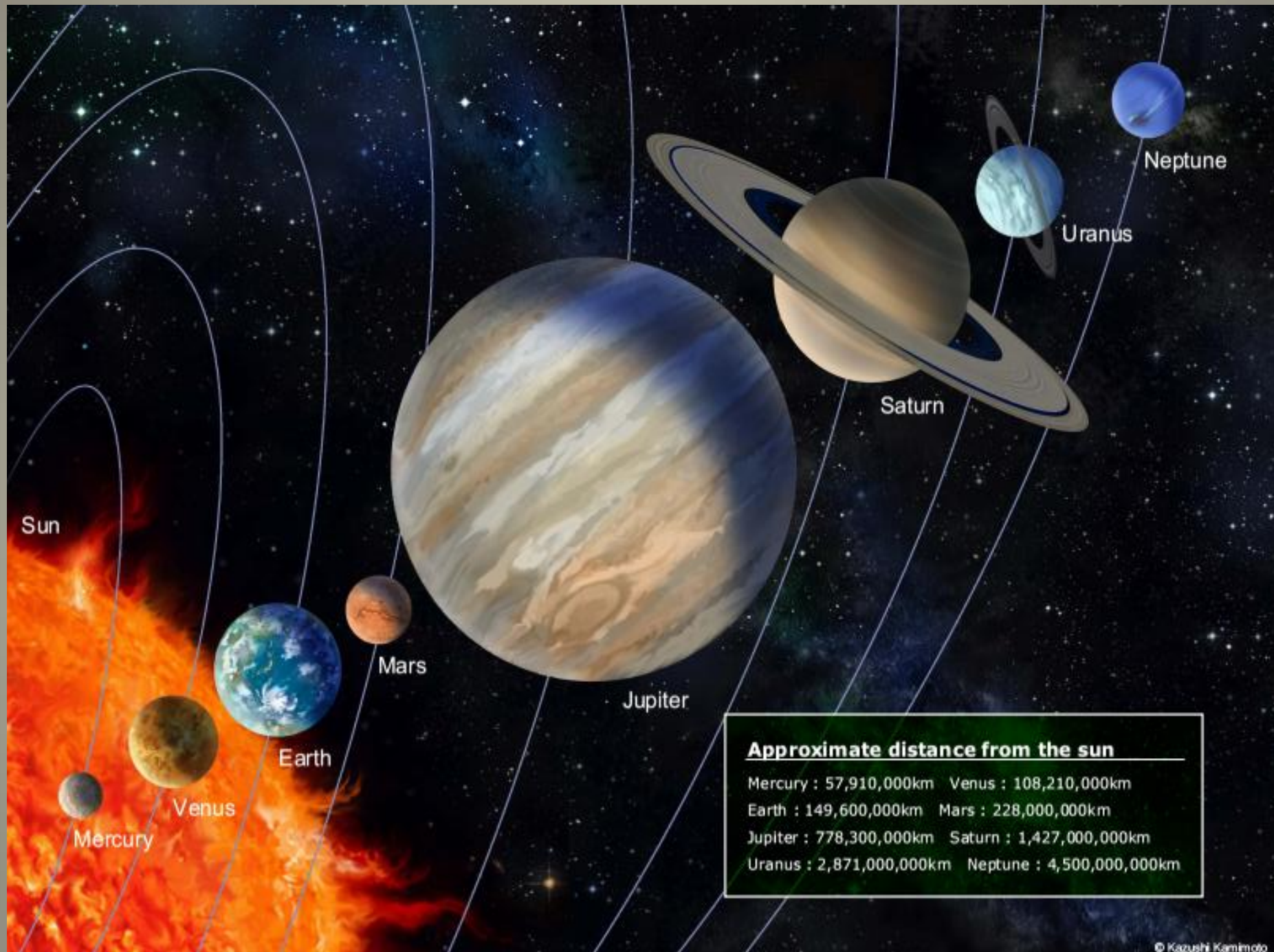
Mercurio  
Venus  
Tierra  
Marte  
Júpiter  
Saturno  
Urano  
Neptuno

- Planetas

Ceres

Plutón  
Haumea  
Makemake  
Eris

- Planetas  
enanos





## MAQUETA DEL SISTEMA SOLAR A ESCALA

Tamaño del SOL: 1,5 m de diámetro

Distancias a este "SOL"

MERCURIO: 68 m

VENUS: 120 m

TIERRA: 176 m (su tamaño sería de 2 cms. de diámetro)

MARTE: 269 m

JÚPITER: 920 m

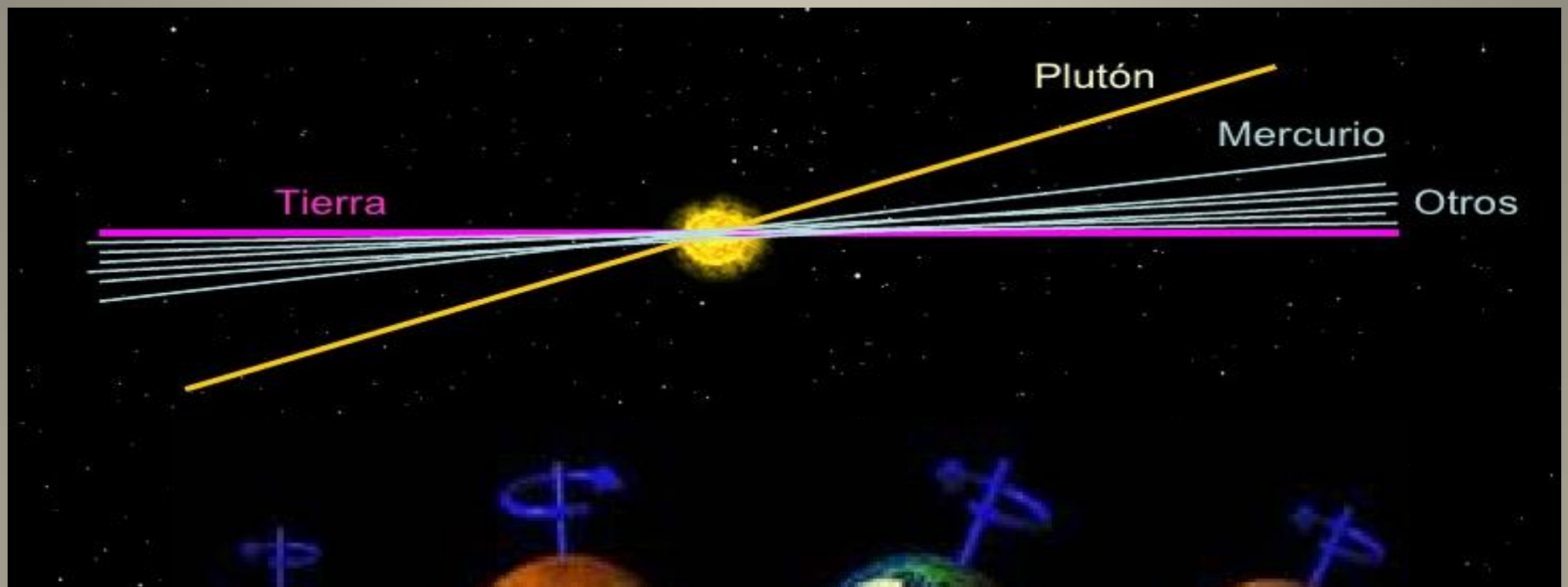
SATURNO: 1,7 Kms

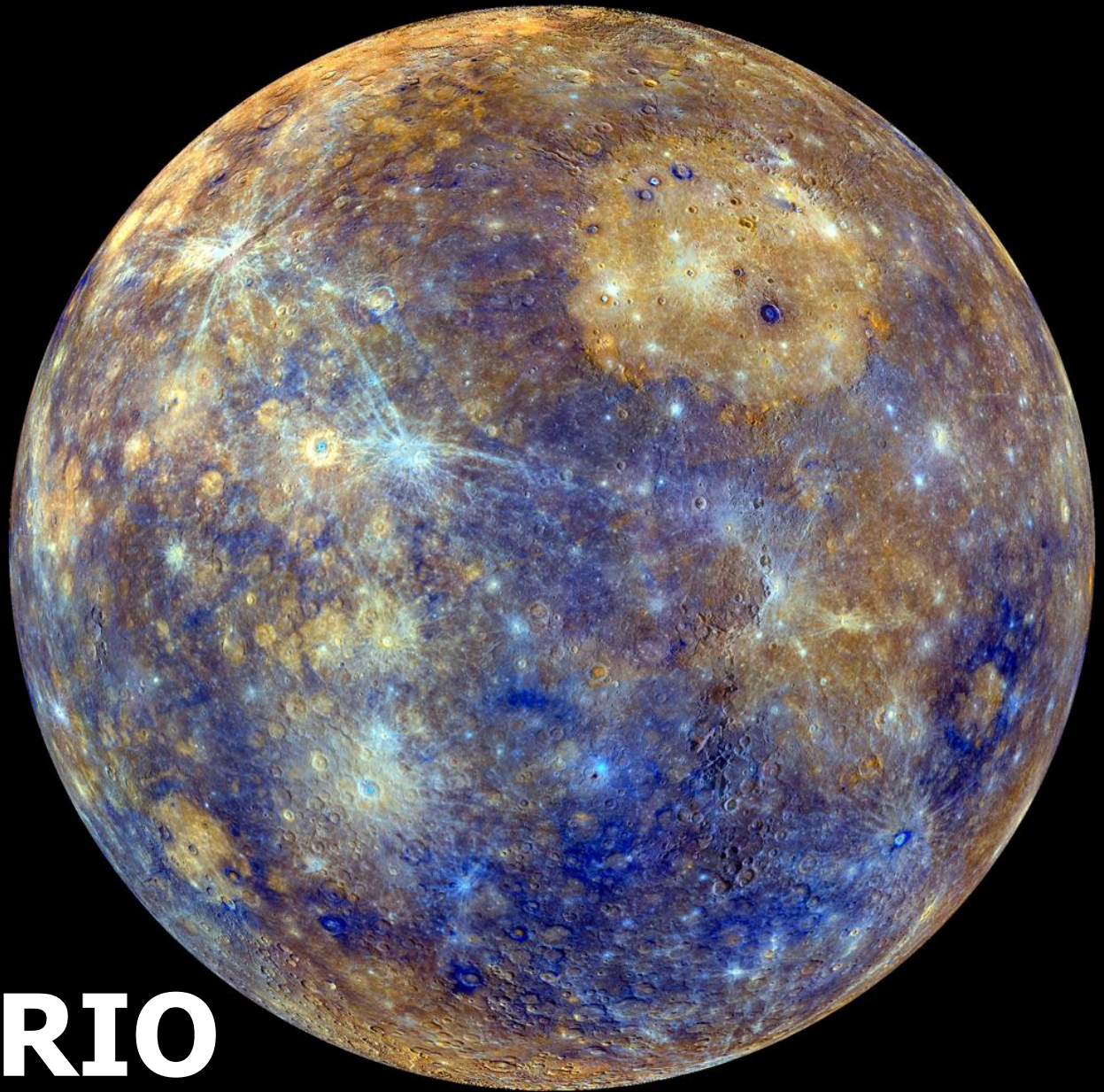
URANO: 3,4 Kms

NEPTUNO: 5,6 Kms (no cabe en la imagen)









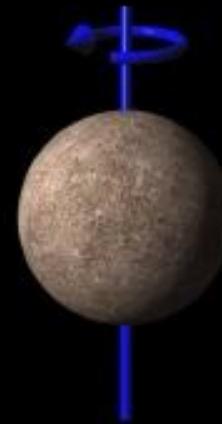
**MERCURIO**



# Mercurio



Es el más pequeño de los planetas interiores y el más próximo al Sol.



Eje de rotación casi no inclinado ( $0,1^\circ$ ).  
Periodo de rotación muy lento: 59 días terrestres.

No tiene atmósfera ni ningún satélite.

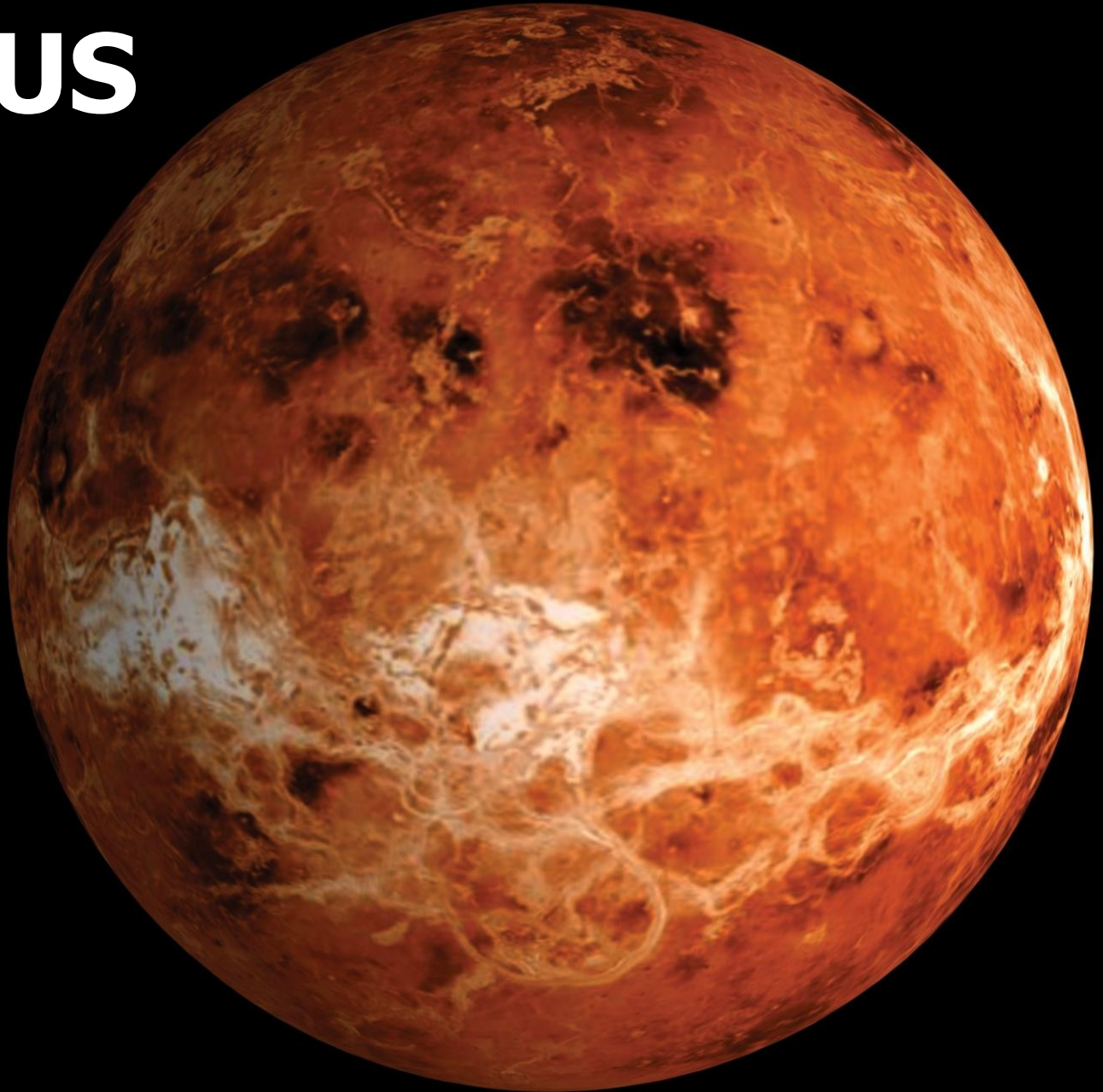


**Mercurio**

**Su superficie se parece a la de la Luna.**



# VENUS





# Venus

Tiene un tamaño parecido al de la Tierra.



Eje de rotación inclinado  $177^\circ$ . Rota en sentido contrario al del resto de planetas y su día dura un poco más que el año.

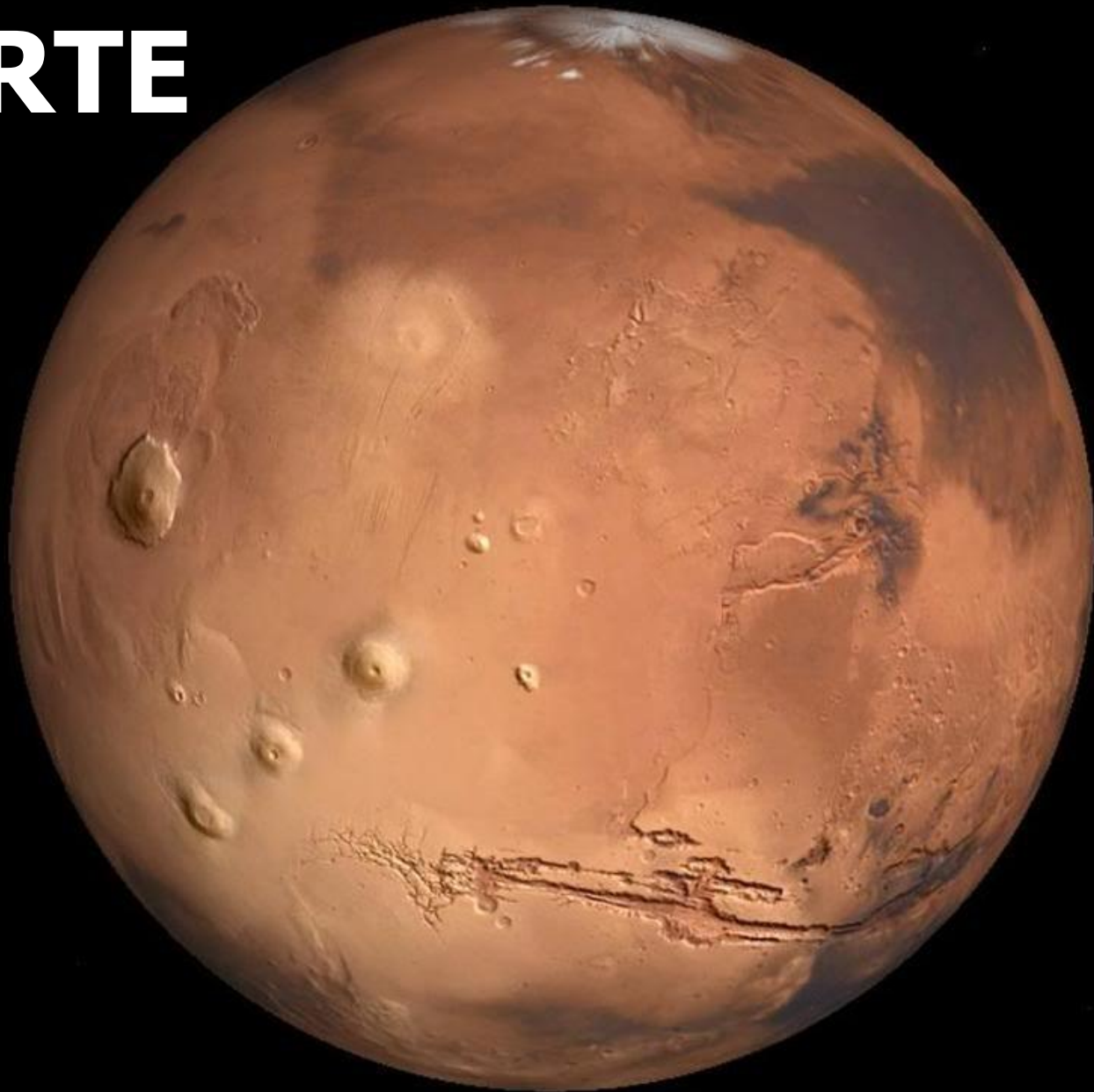


**Venus.-** Su atmósfera es muy densa, formada por dióxido de carbono y nubes de ácido sulfúrico.

La temperatura superficial es muy elevada.

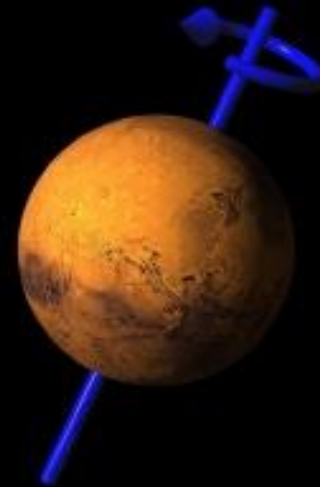
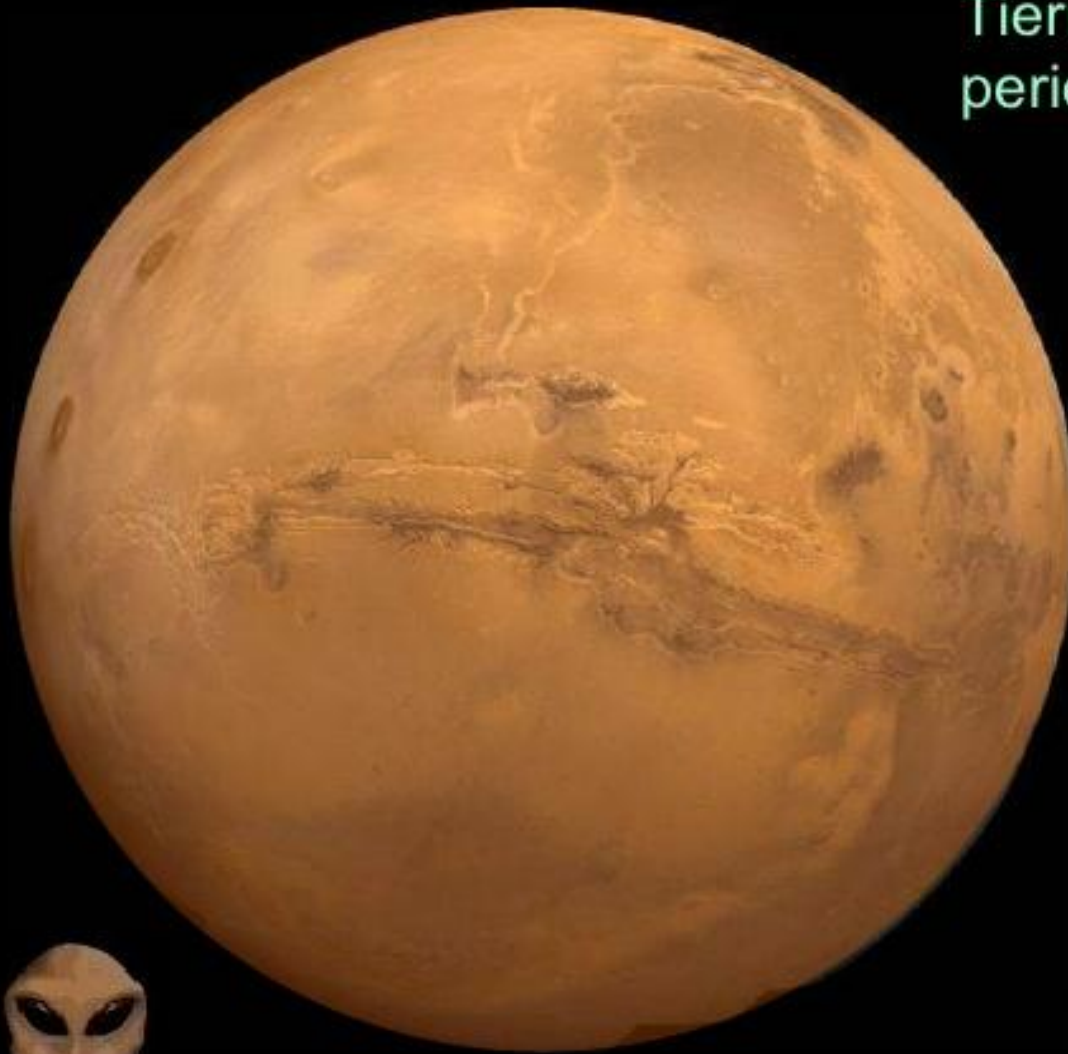


# MARTE



## Marte: el “planeta rojo”

Se parece un poco a la Tierra, en tamaño, periodo de rotación...



Eje de rotación inclinado  $25^\circ$ . Su día es sólo un poco más largo que el terrestre y presenta también estaciones.





## Atmósfera de Marte



Nuestro planeta no es el único que tiene una atmósfera, pero sí el único que tiene oxígeno ( $O_2$ ) en la atmósfera

# Marte







**JÚPITER**



# Júpiter

142.984 Km

Tierra  
12.756 Km



**De enorme tamaño en comparación con la Tierra, este “gigante gaseoso” está formado por hidrógeno (90%) y helio (casi 10%).**



Europa

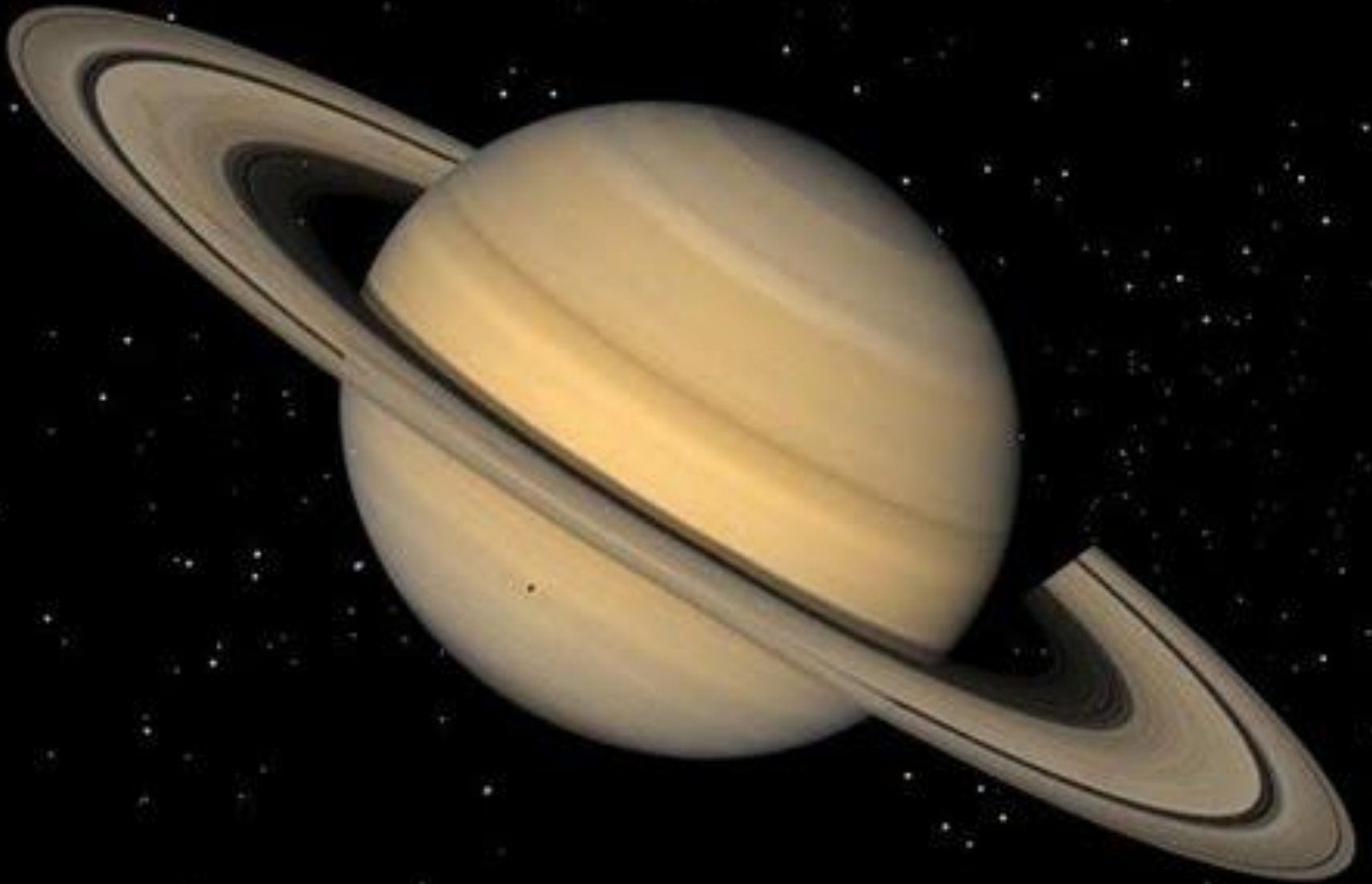
Io

Calisto

Ganímedes

Júpiter visto desde la Tierra con telescopio  
óptico a unos 250x

# SATURNO





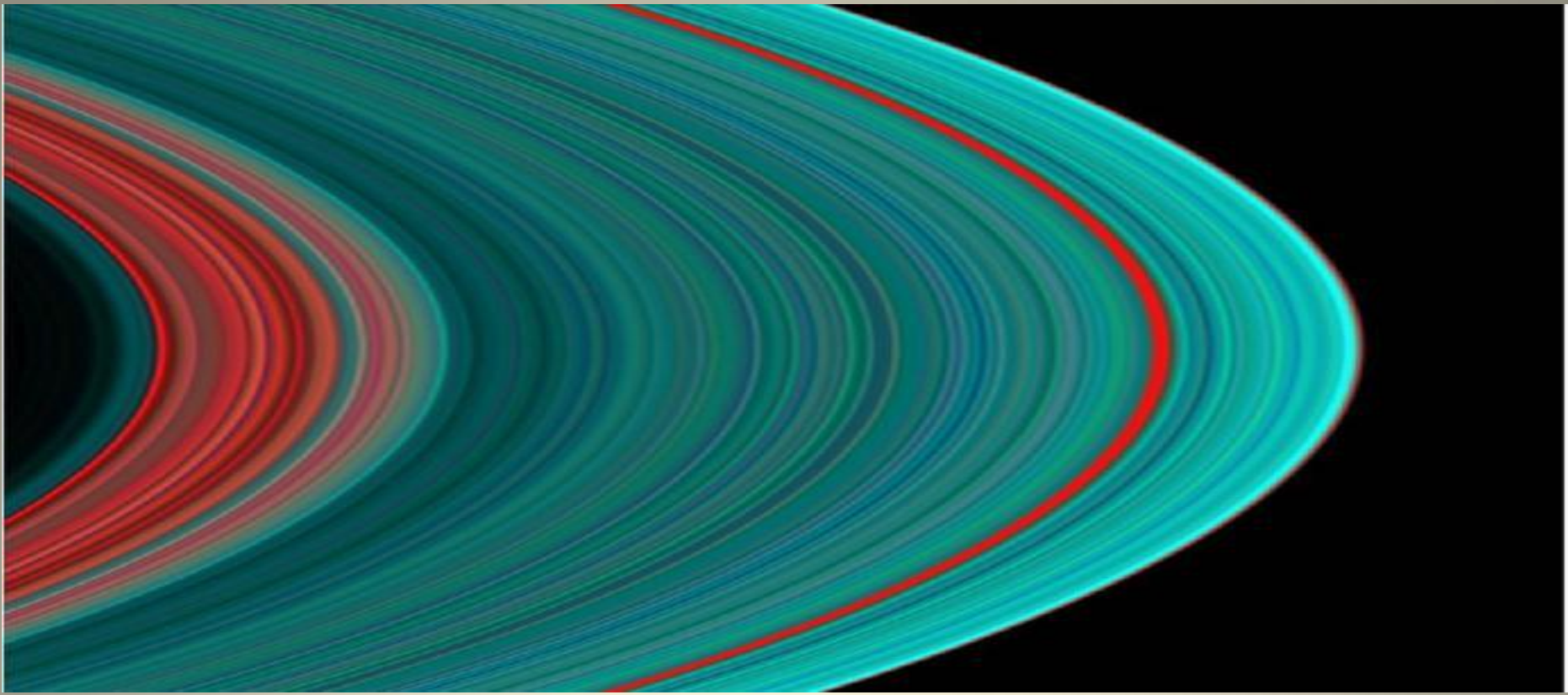
# Saturno

Anillos de Saturno

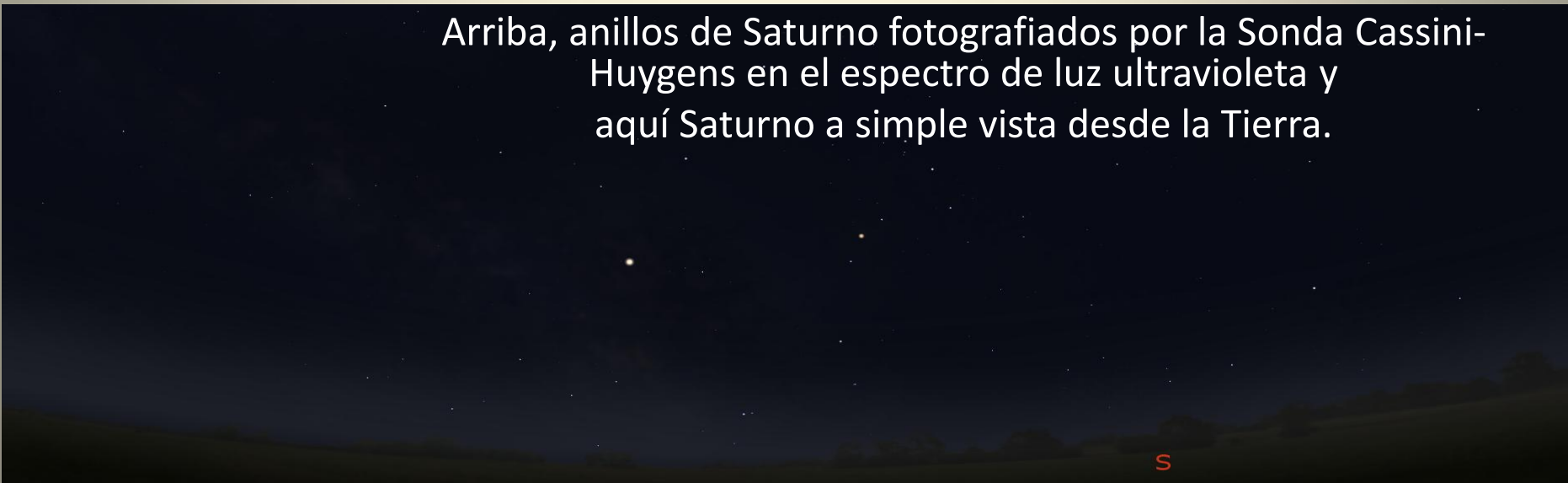


Los anillos están formados por hielo, pequeñas rocas y partículas de polvo.





Arriba, anillos de Saturno fotografiados por la Sonda Cassini-Huygens en el espectro de luz ultravioleta y aquí Saturno a simple vista desde la Tierra.

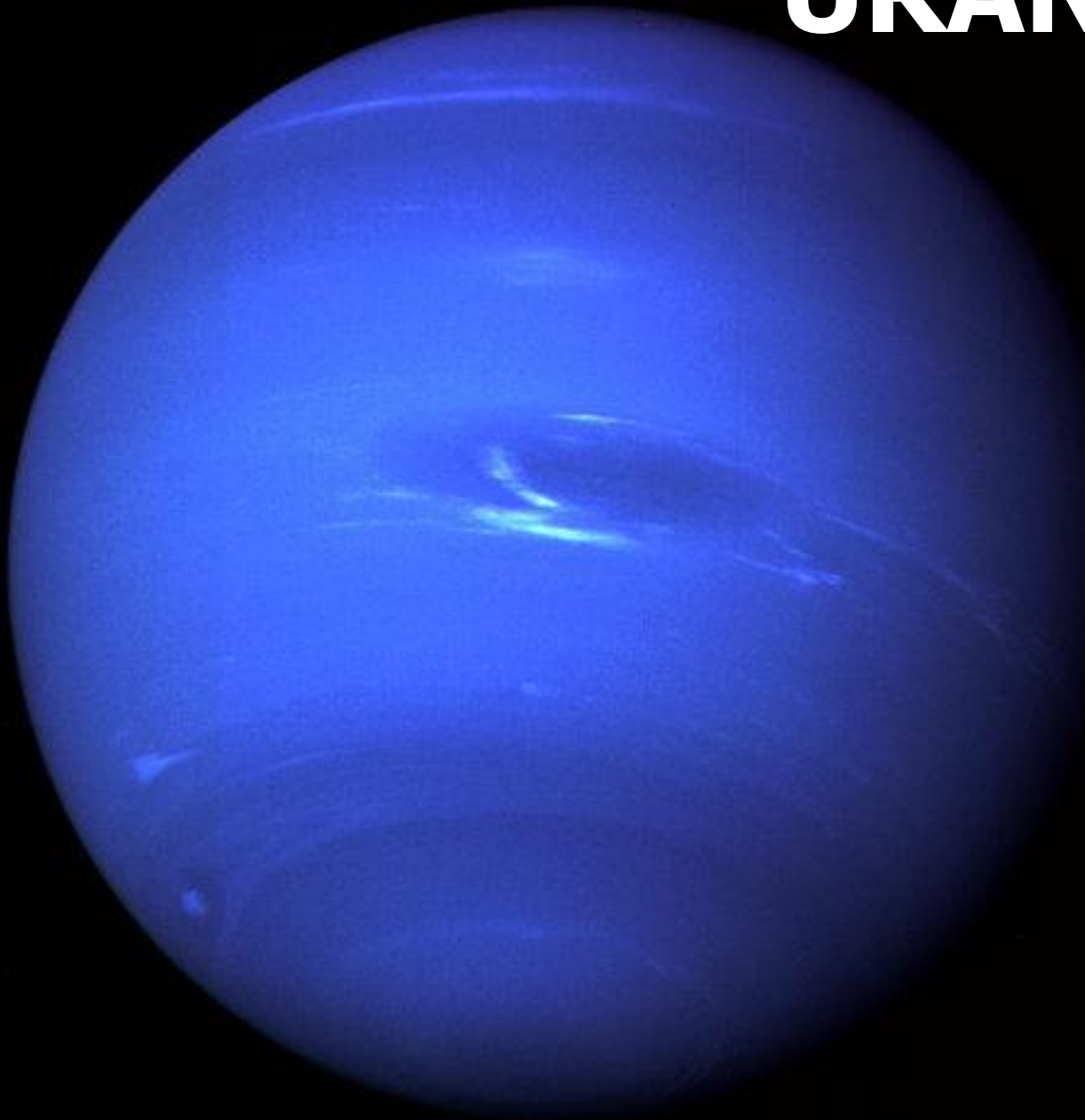




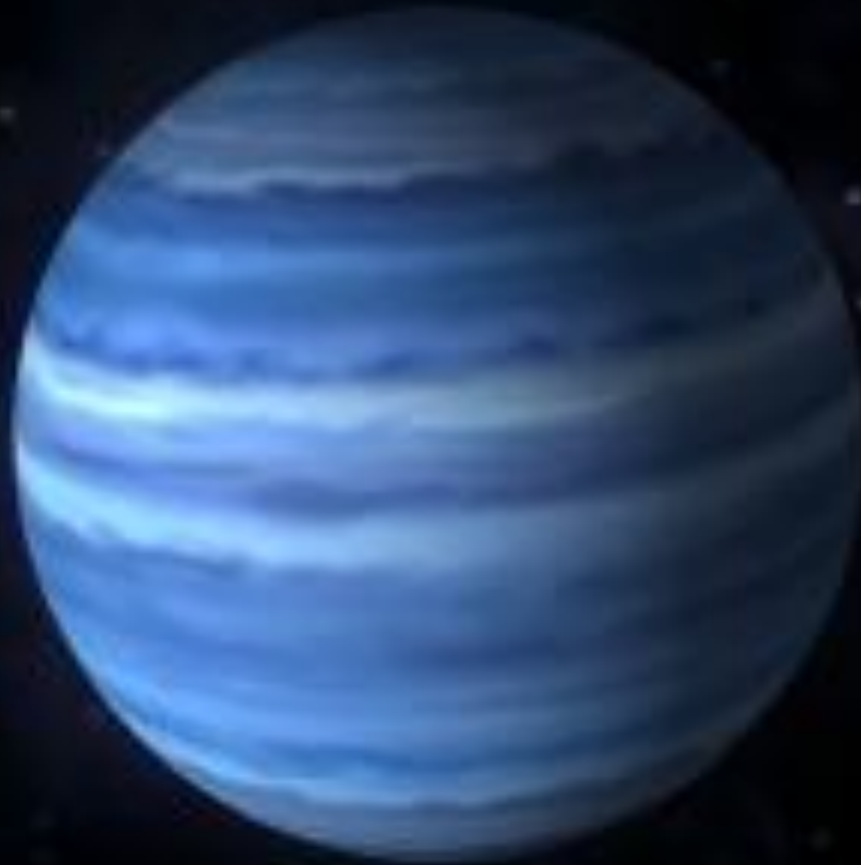
Saturno visto desde la Tierra con telescopio  
óptico a unos 300x



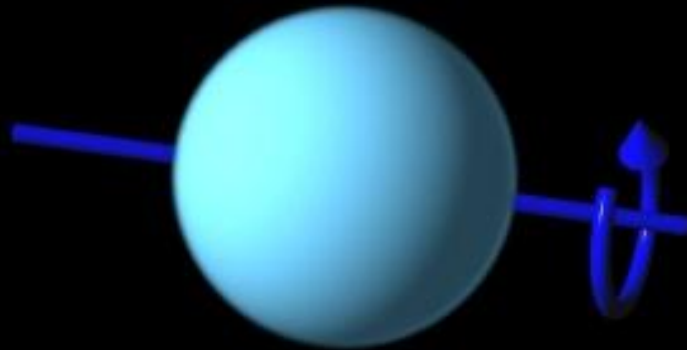
# URANO



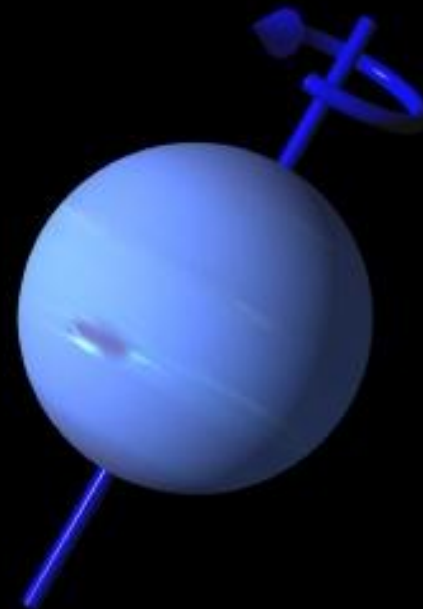
# NEPTUNO



## Urano y Neptuno



Urano  
98°



Neptuno  
30°

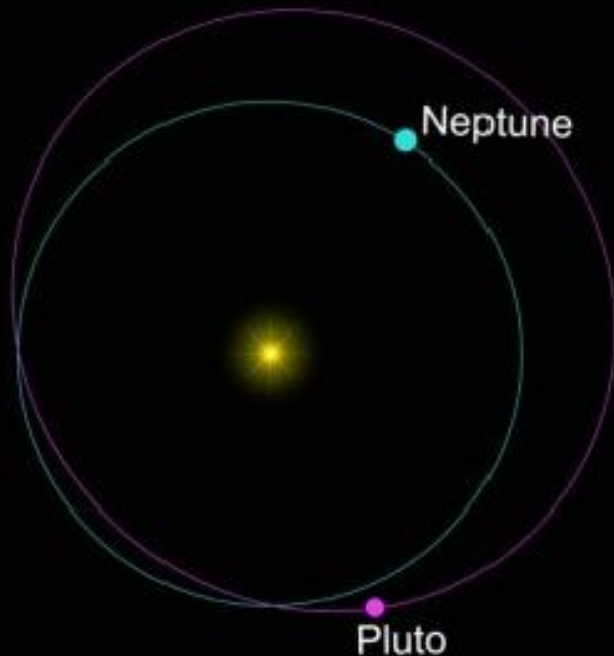
Son dos planetas gaseosos de tamaño y masas muy parecidos, formados por hidrógeno, helio y metano.

Al estar tan lejos del Sol, las temperaturas en su superficie son muy bajas.



# Plutón

Es el planeta más desconocido, por su lejanía y su pequeño tamaño. Es incluso más pequeño que nuestra Luna



Su órbita se entrecruza con la de Neptuno, aunque en un plano distinto.

# Plutón y Caronte



**Plutón tiene una  
pequeña “luna” o  
satélite llamado  
Caronte.**

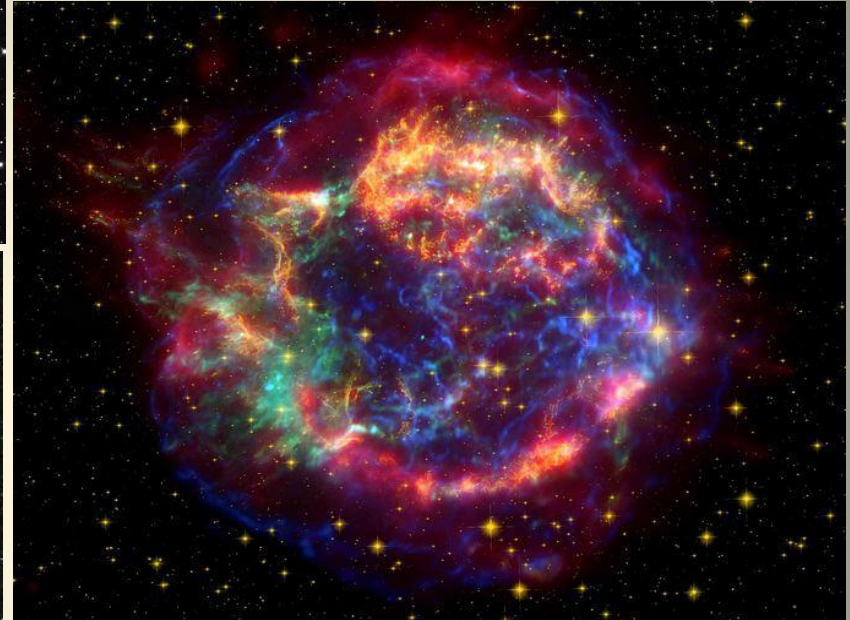
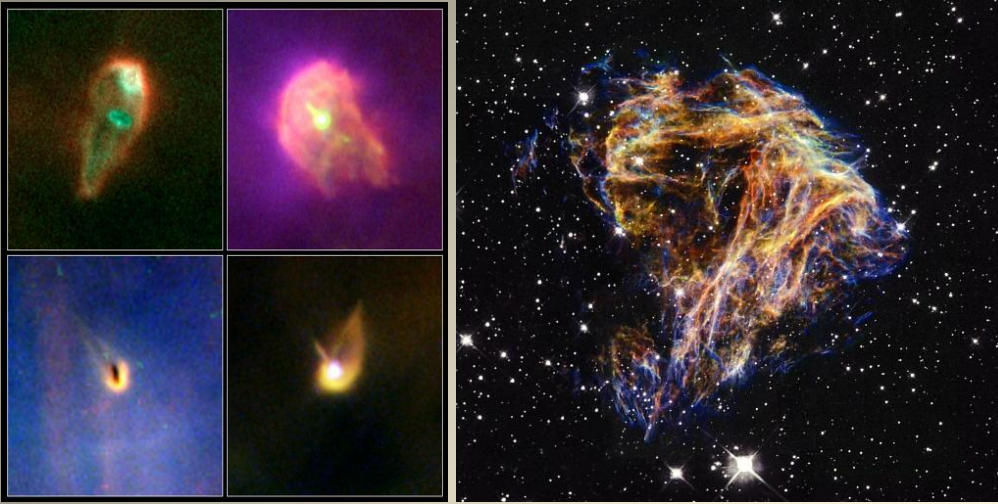


# ESPACIO PROFUNDO





**ESPACIO PROFUNDO: Estrellas,  
Galaxias, Nebulosas,  
Supernovas,... y también otros  
planetas**





## Perdidos en el espacio

**Nos hallamos aquí**

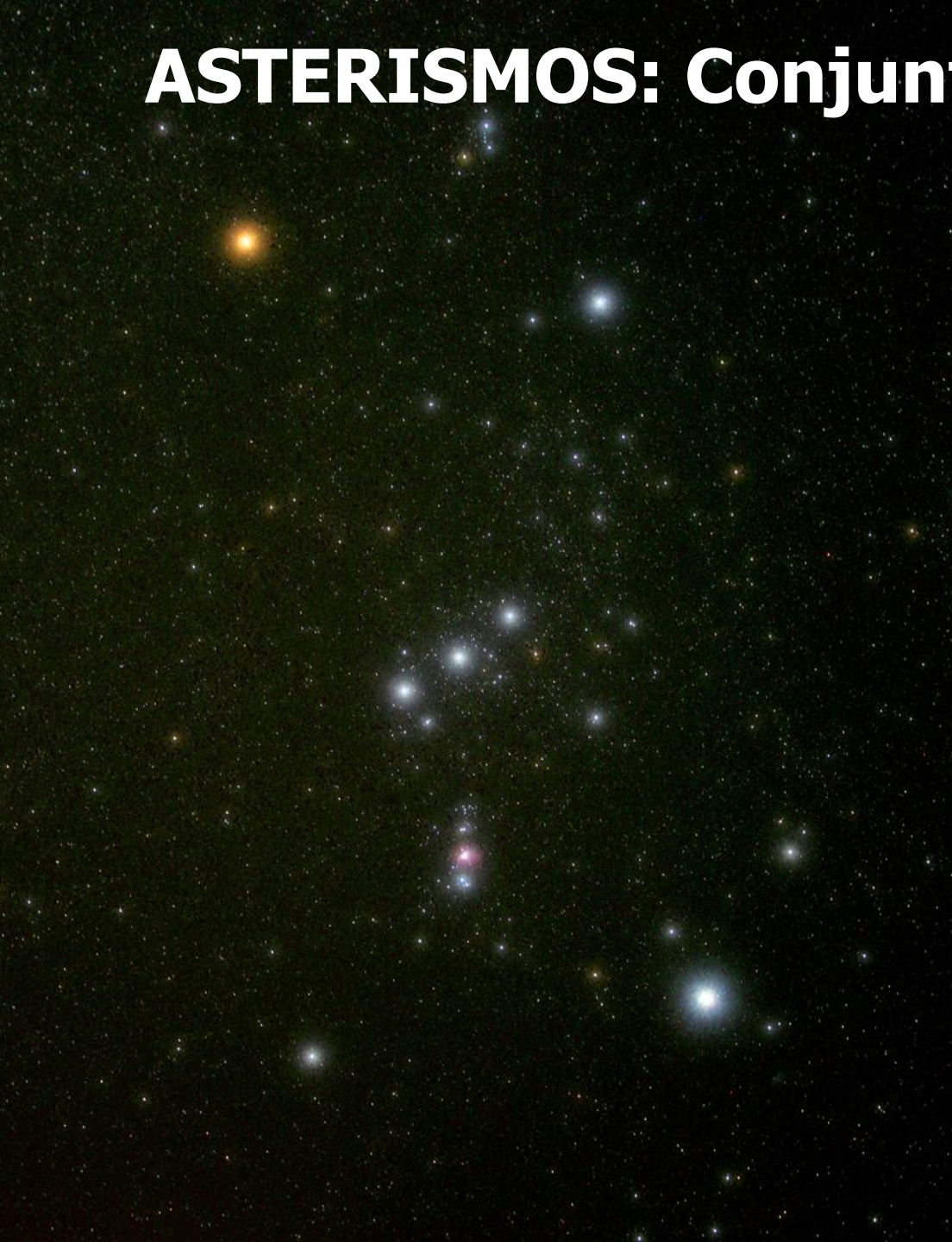
Andrómeda, la  
galaxia más cercana  
a la Vía Láctea

**Vía Láctea**

Posición que ocupamos en nuestra galaxia, la Vía Láctea



# ASTERISMOS: Conjuntos de Estrellas



Orion





# **CÚMULOS ESTELARES: Agrupaciones de estrellas próximas entre sí.**

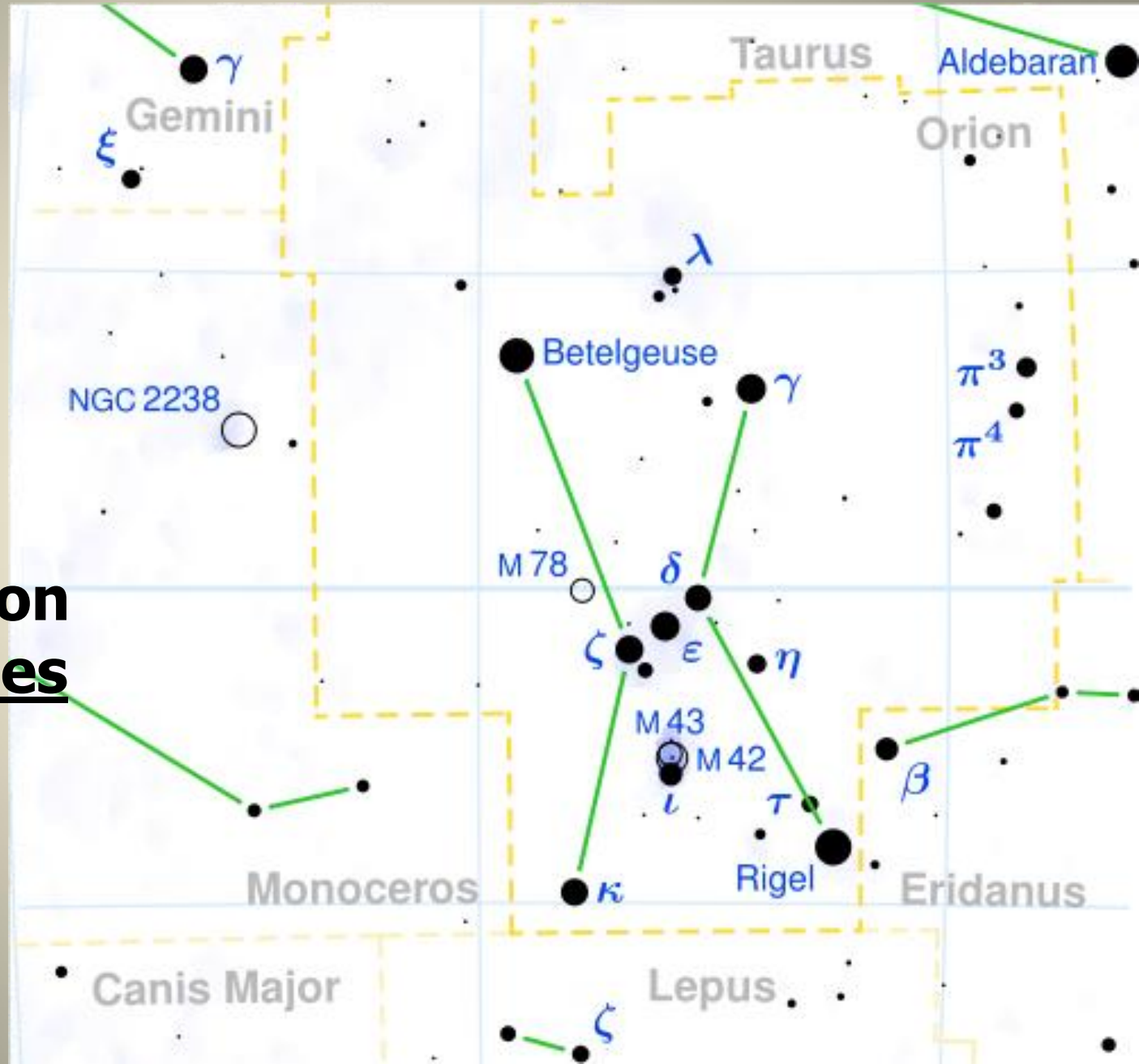


**Cúmulo tipo abierto**

**Cúmulo globular**

# CONSTELACIONES: Zonas o regiones del cielo

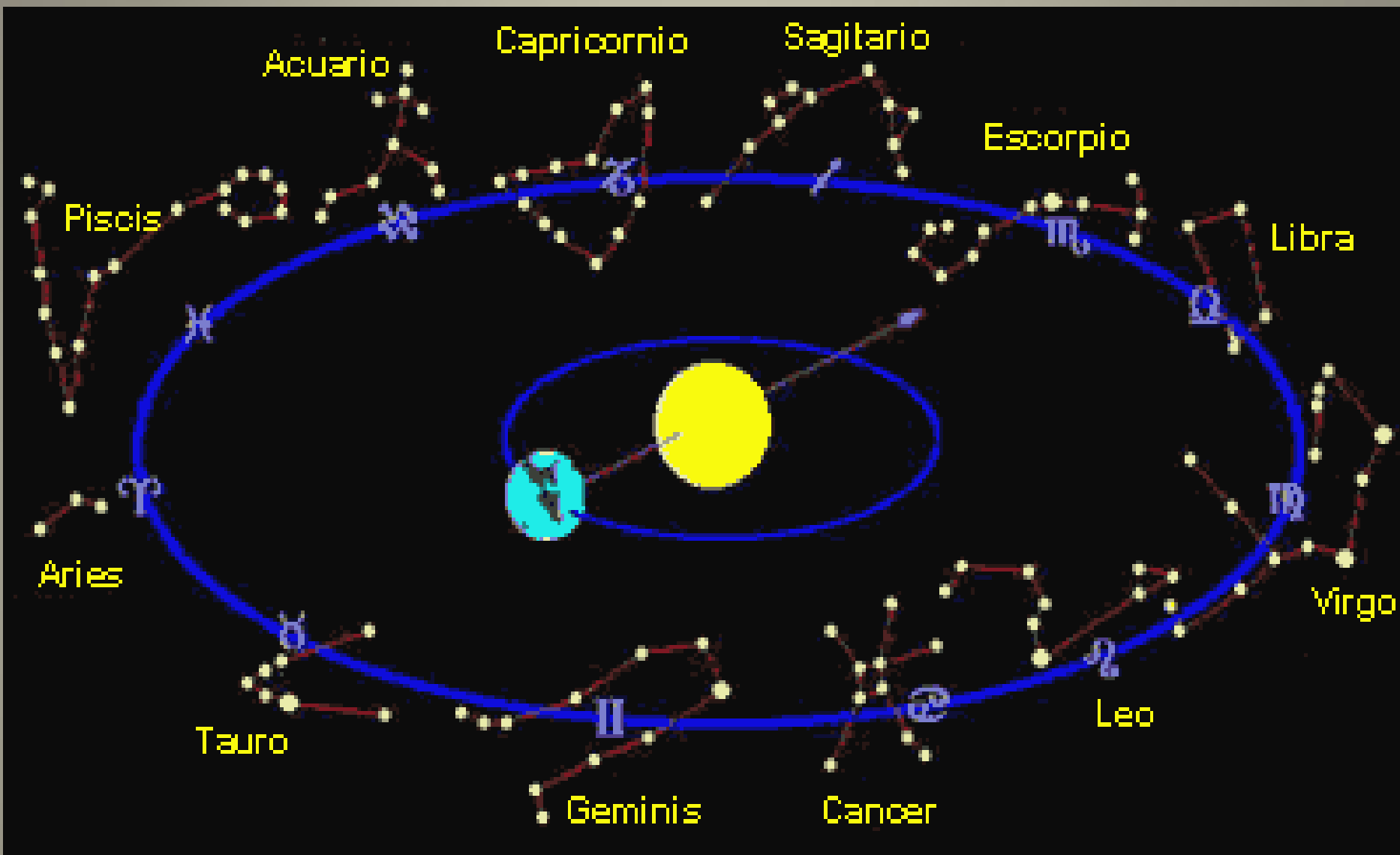
A veces se  
confunden  
Asterismos con  
Constelaciones





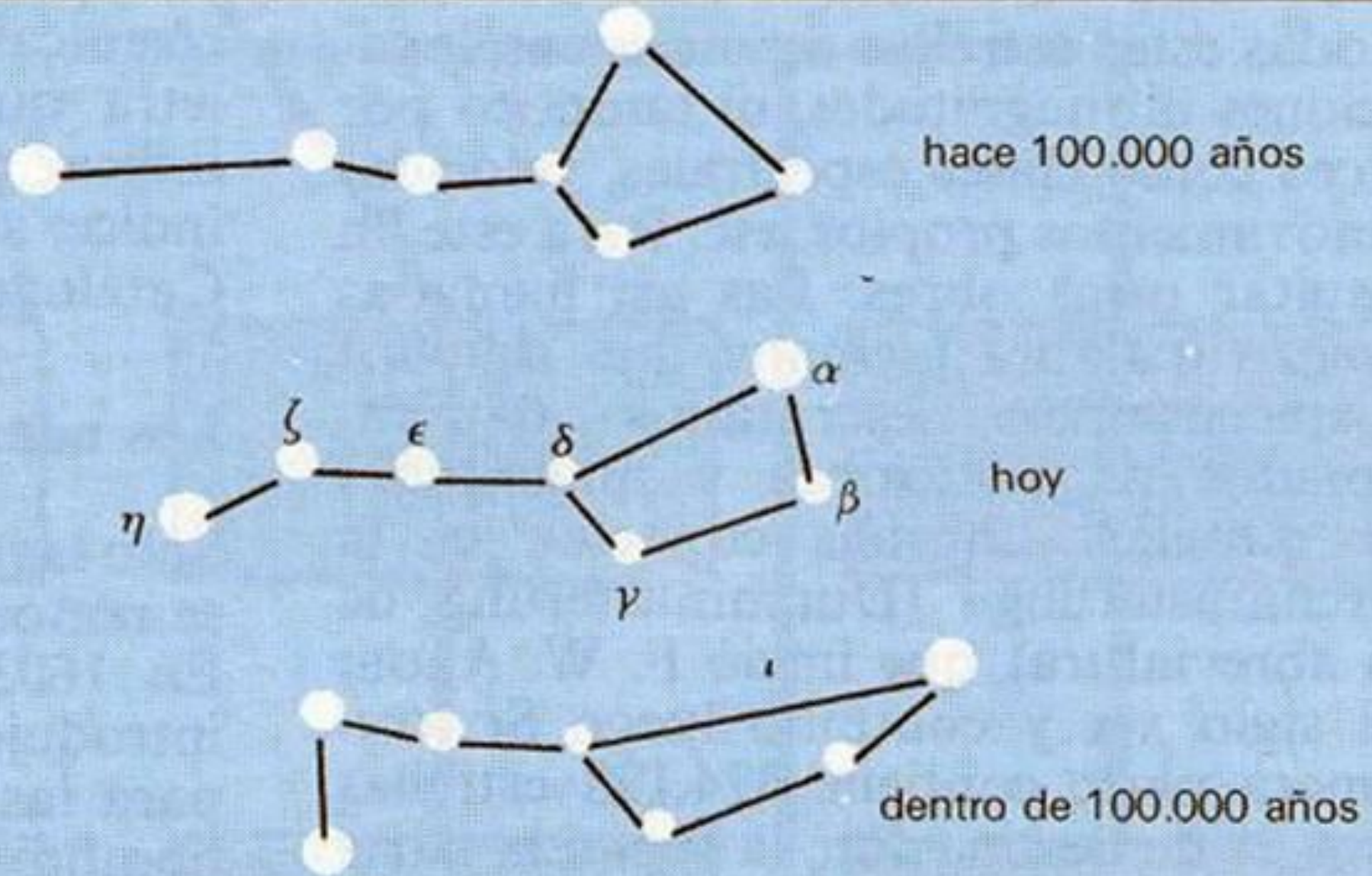
**En las  
CONSTELACIONES  
del  
ZODIACO, los  
“dibujos” de  
estrellas unidos  
con líneas son en  
realidad  
ASTERISMOS.**

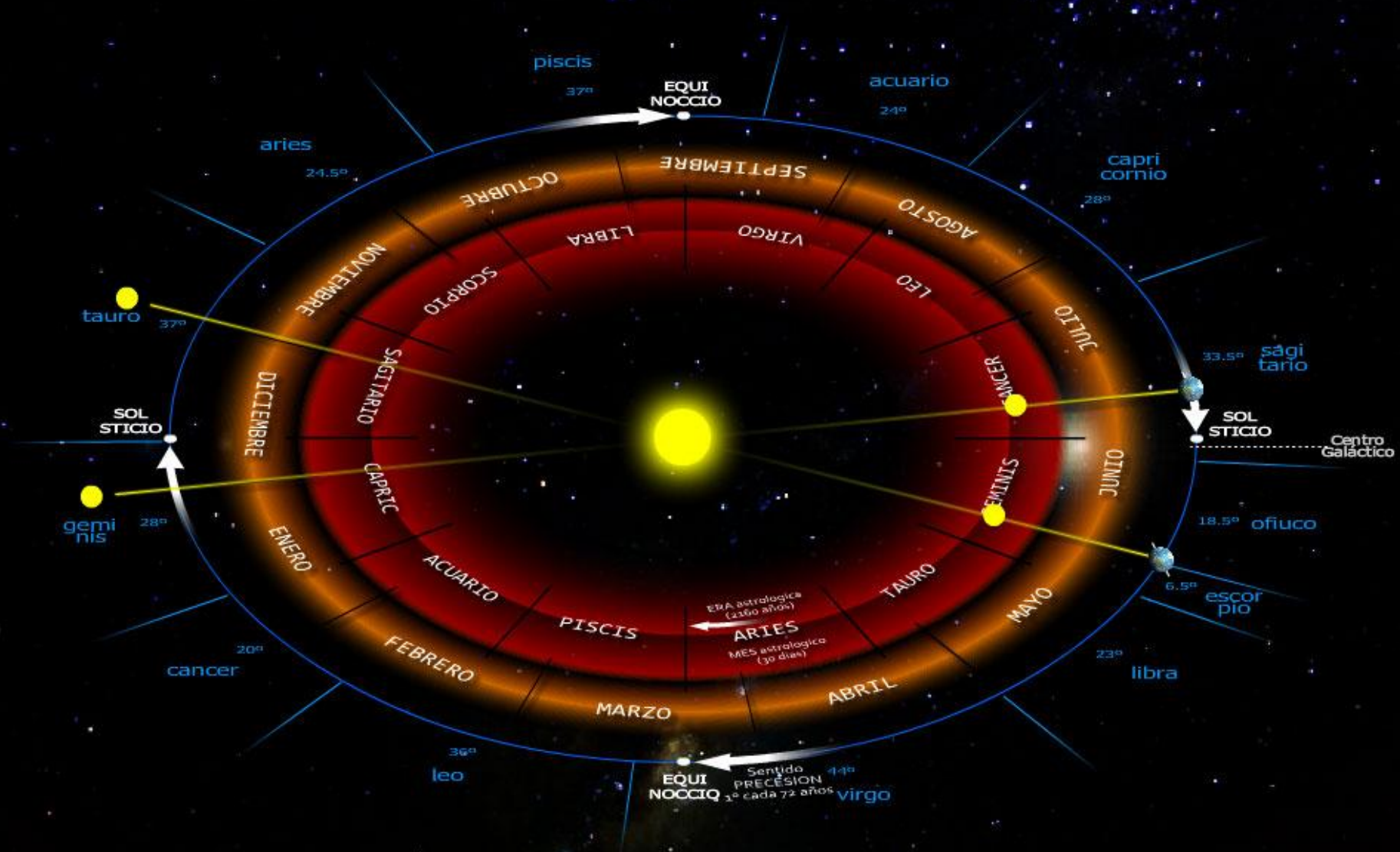




ZODIACO: “Rueda de los animales”.

# El aspecto del cielo cambia con el tiempo...





**SIGNOS y CONTELACIONES ZODIACALES,  
no es lo mismo.**



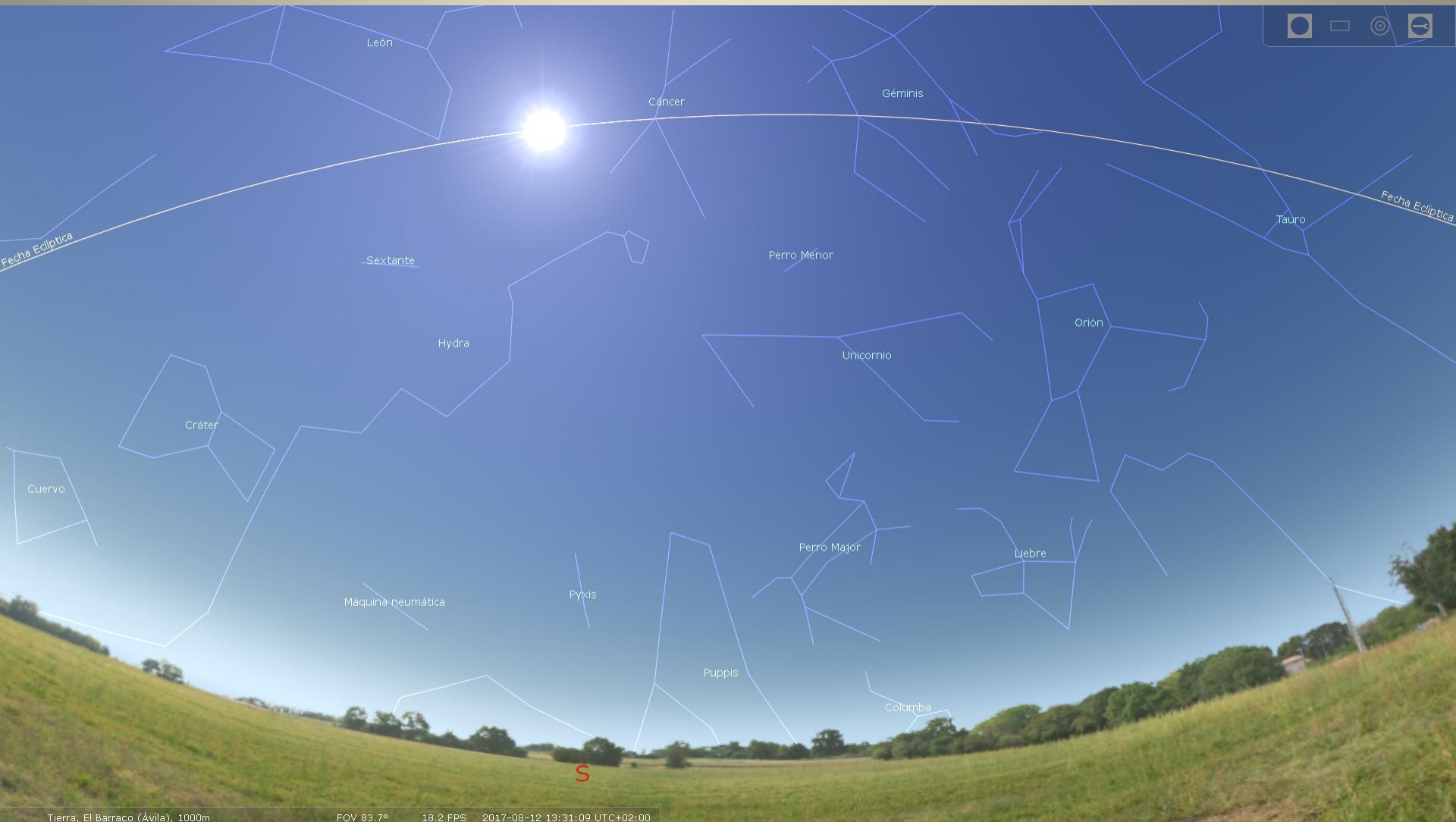
## **A Posição do Sol no Céu**

<b>Constelação</b>	<b>Segundo a Astronomia</b>	<b>Segundo a Astrologia</b>
Virgem	17 set - 31 out	23 ago - 22 set
Libra	01 nov - 23 nov	23 set - 22 out
Escorpião	24 nov - 29 nov	23 out - 22 nov
Ofiúco	30 nov - 18 dez	-
Sagitário	19 dez - 19 jan	23 nov - 21 dez
Capricórnio	20 jan - 16 fev	22 dez - 20 jan
Aquário	17 fev - 11 mar	21 jan - 20 fev
Peixes	12 mar - 18 abr	21 fev - 20 mar
Áries	19 abr - 14 mai	21 mar - 20 abr
Touro	15 mai - 21 jun	21 abr - 20 mai
Gêmeos	22 jun - 20 jul	21 mai - 20 jun
Câncer	21 jul - 10 ago	21 jun - 22 jul
Leão	11 ago - 16 set	23 jul - 22 ago

# PANORÁMICA SUR CELESTE CON DETALLE DE LA ECLÍPTICA (noche)

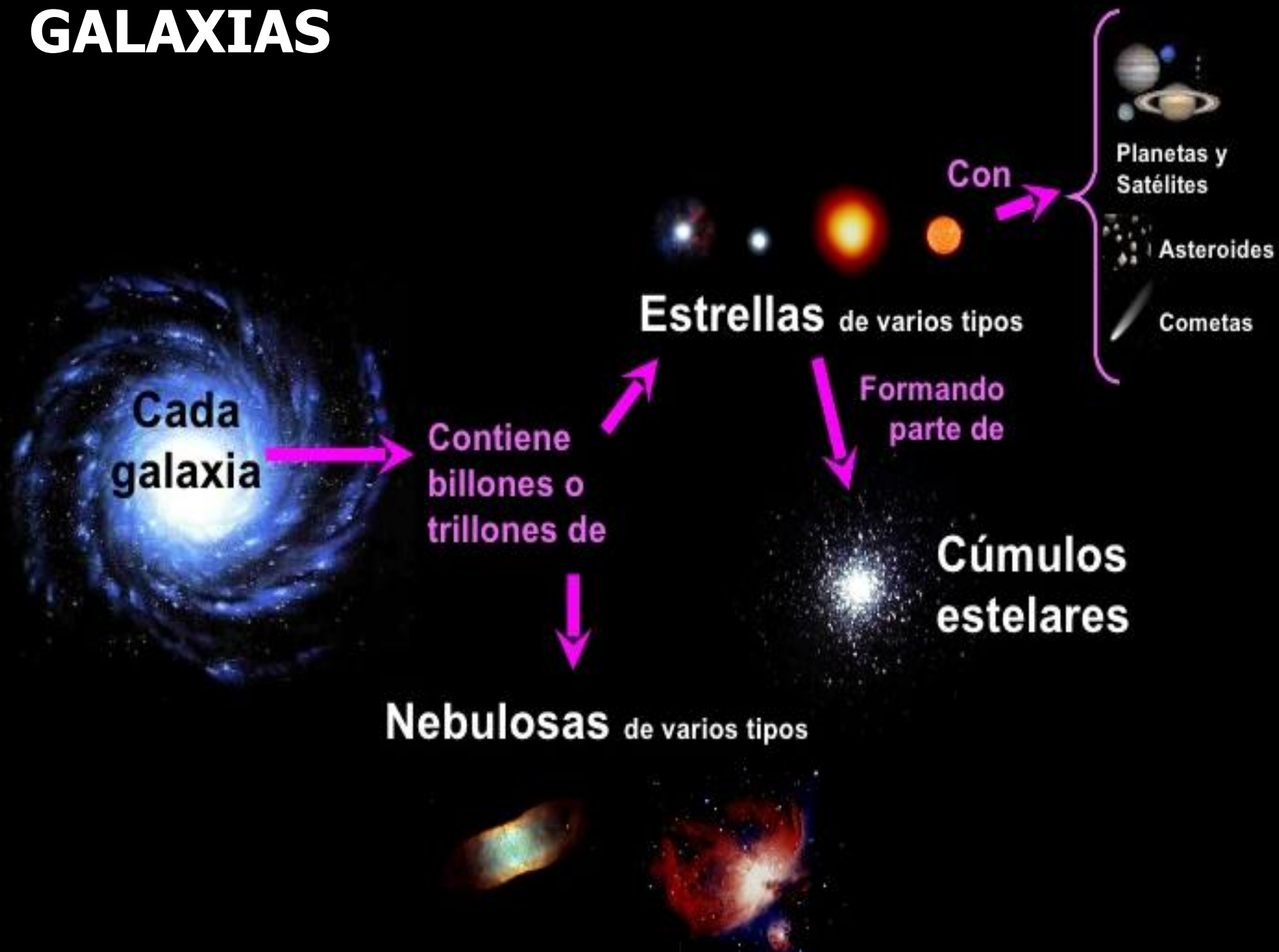


# PANORÁMICA SUR CELESTE CON DETALLE DE LA ECLÍPTICA (día)





# GALAXIAS



Las galaxias son enormes agrupaciones de estrellas, gas y polvo interestelares. Pueden contener billones o trillones de estrellas que, a su vez, poseen en muchas ocasiones sistemas planetarios.

Nos hallamos aquí



Vía Láctea



Galaxia de Andrómeda



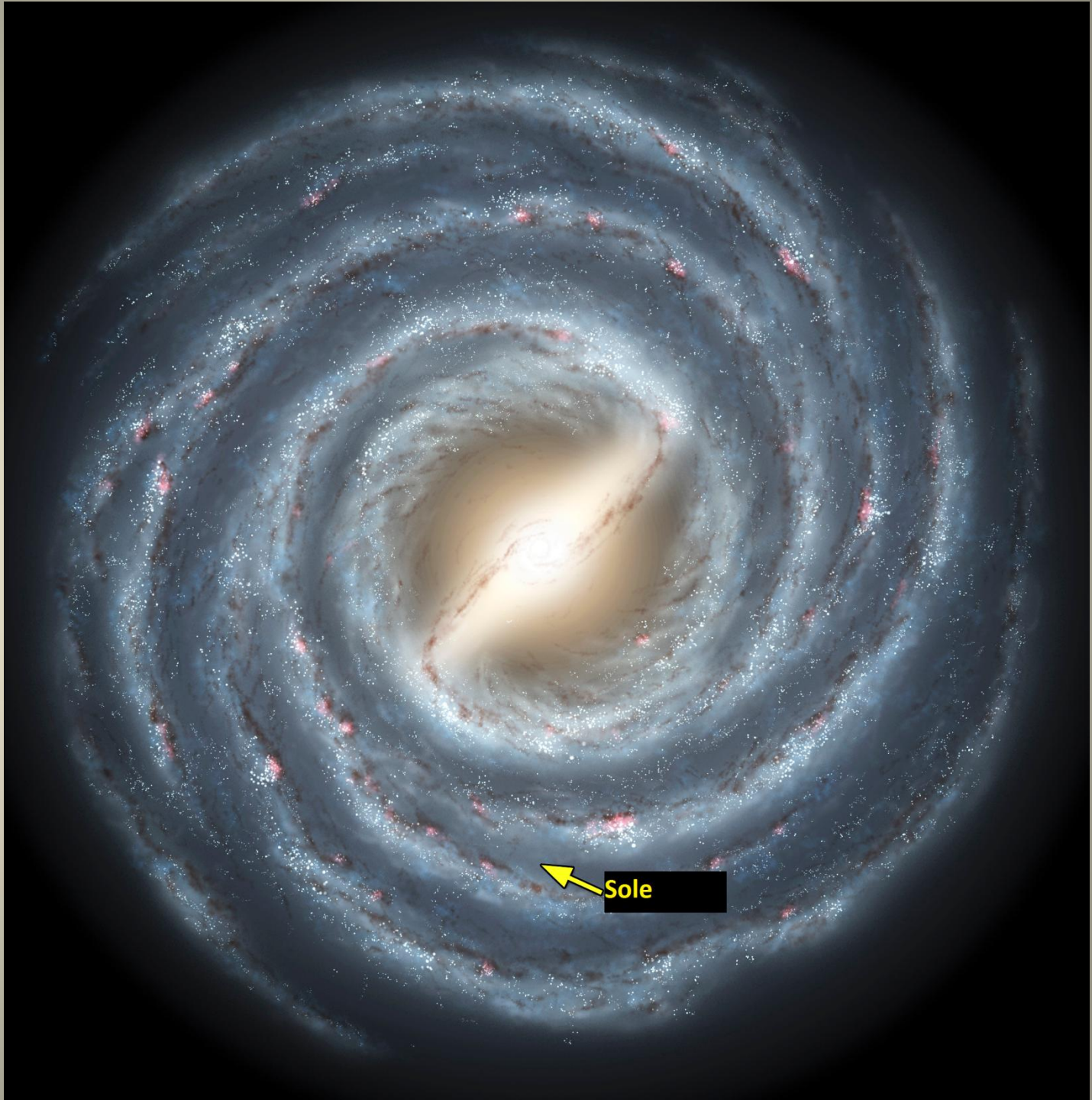
# Vía Láctea desde la Tierra





# Vía Láctea

**NUESTRA  
GALAXIA**



Un año luz es la distancia que  
recorre la luz en un año,  
propagándose a la velocidad de  
300 000 Km cada segundo.

Nos hallamos aquí

La luz de Andrómeda  
tarda dos millones de  
años en llegar a  
nosotros

Distancia = 2 millones de años luz

Andrómeda, la  
galaxia más  
próxima

Vía Láctea





## Astrofotografía en el espectro visible



ANDRÓMEDA, galaxia más cercana a la Tierra  
situada a 2,5 millones de años luz.



ANDRÓMEDA



Astrofotografía en el espectro visible + espectro UV + espectro IR

# ANDRÓMEDA

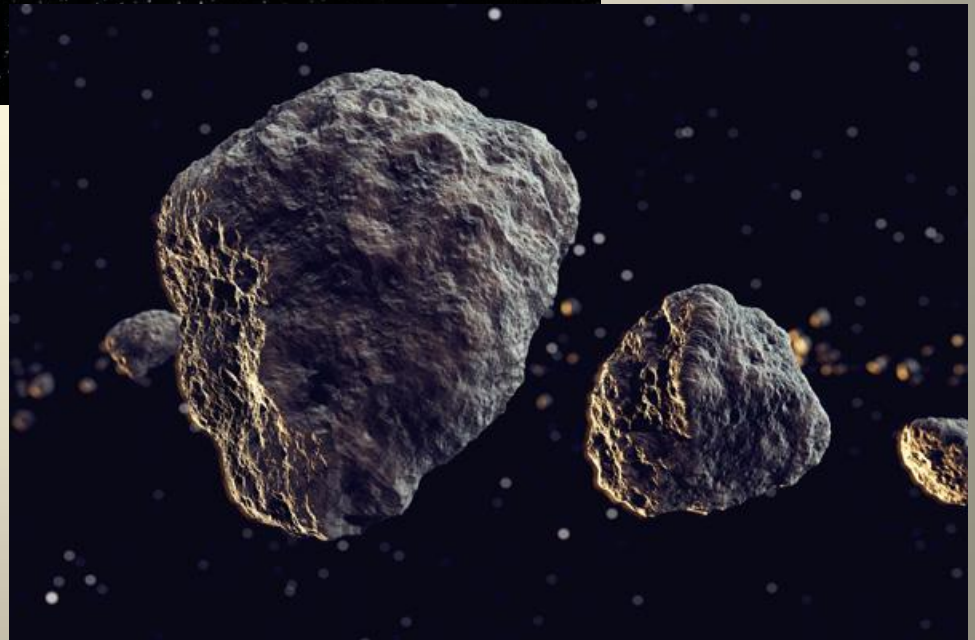


Vista desde la Tierra con telescopio óptico a 150x





# ASTEROIDES





Los asteroides son  
fragmentos rocosos  
de tamaño variable.



**La mayoría de los asteroides de  
nuestro Sistema Solar están en el  
CINTURÓN DE ASTEROIDES:**



Cuando algún trozo rocoso cae a la Tierra recibe el nombre de meteorito. La mayoría se desintegran al chocar contra la atmósfera, y no llegan a caer al suelo más que como un fino polvo.

En algunas zonas de la Tierra hay cráteres debidos a impactos de meteoritos grandes.



Cráter Meteor (Arizona), producido por un meteorito de unas 300.000 toneladas hace unos 50.000 años







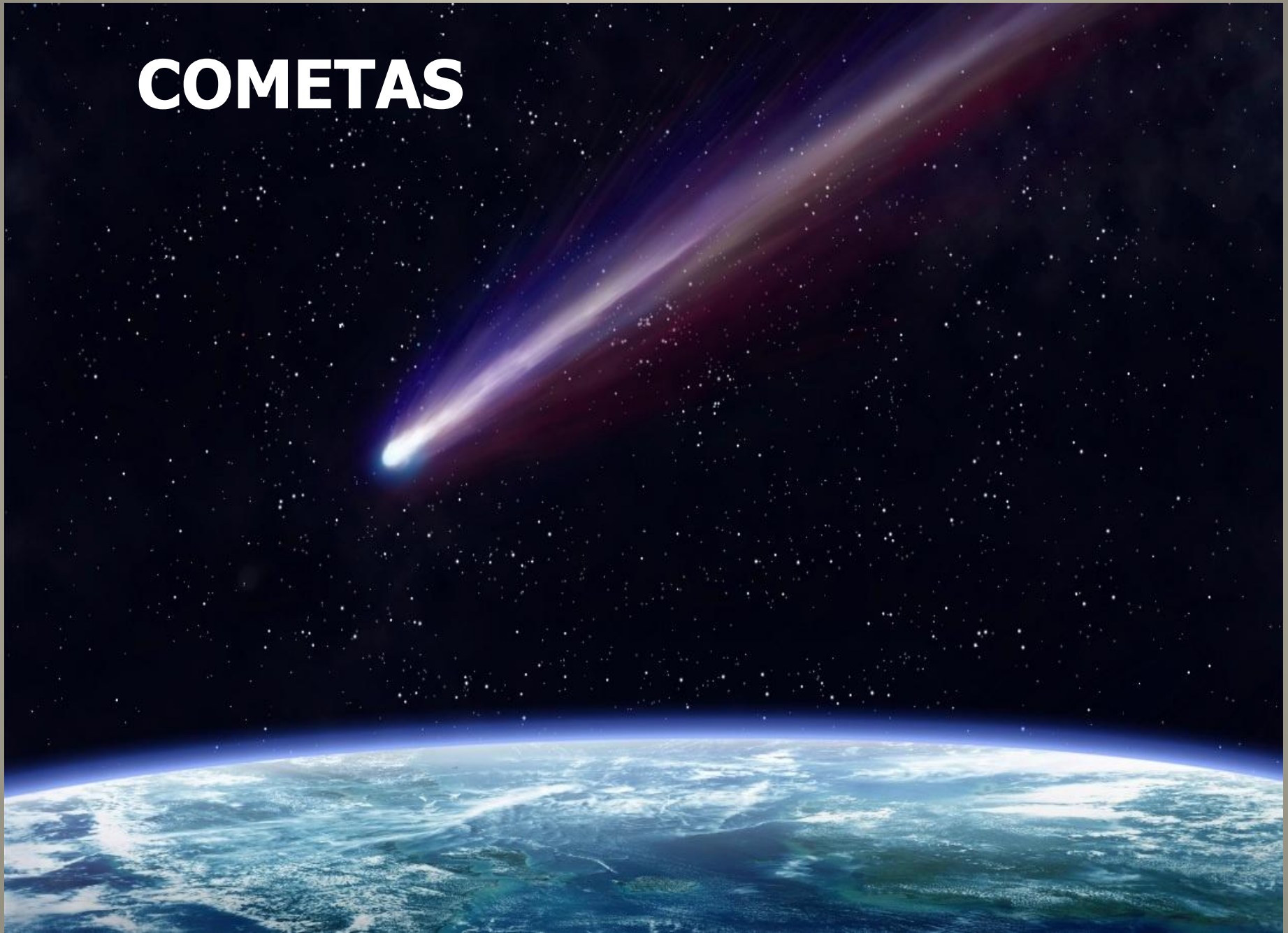
**METEORITO**







# COMETAS







**Cometa**



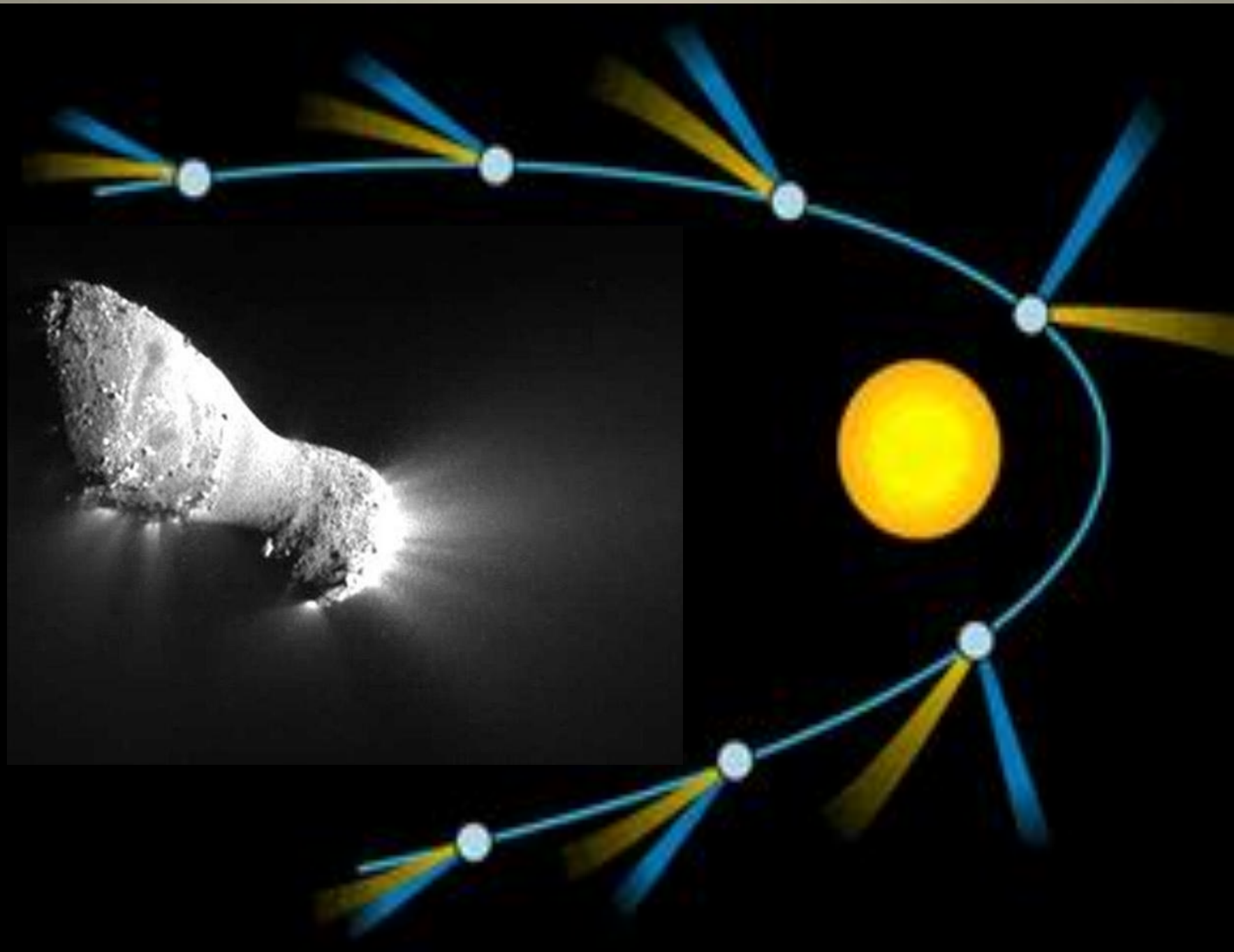
**Asteroide**

No es lo  
mismo



**Meteorito**





# AGUJEROS NEGROS





# Nebulosas y cúmulos estelares



Nebulosa del cangrejo



Gran Nebulosa de Orión



Nebulosa M16

Las nebulosas son concentraciones de gas (principalmente hidrógeno y helio) y polvo interestelar.

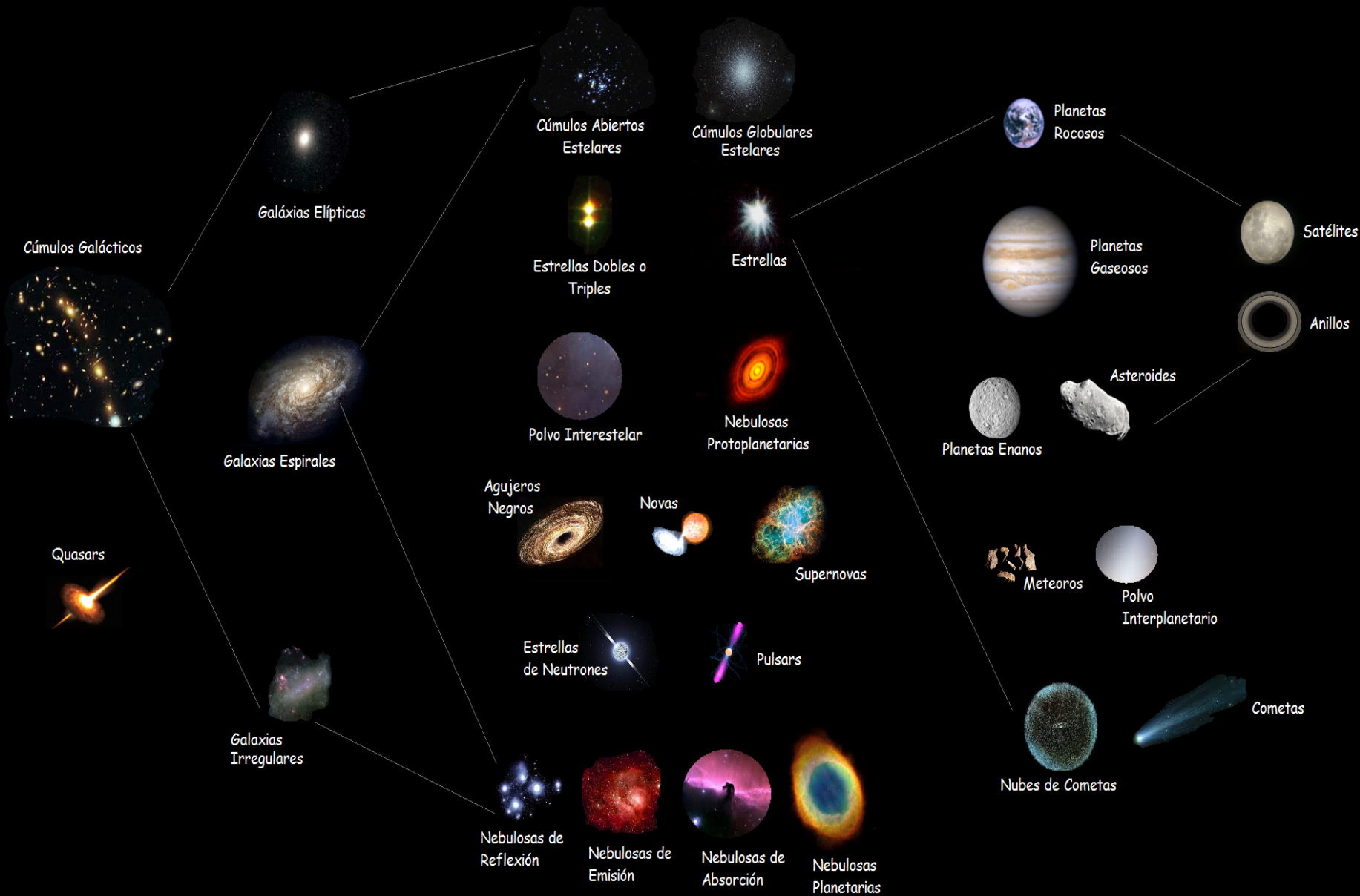
# El Universo y sus componentes

## COMPONENTES DE LOS CÚMULOS GALÁCTICOS

## COMPONENTES GALÁCTICOS

## COMPONENTES ESTELARES

## COMPONENTES PLANETARIOS



# TAMAÑOS RELATIVOS DE PLANETAS Y ESTRELLAS

1

Mercury < Mars < Venus < Earth



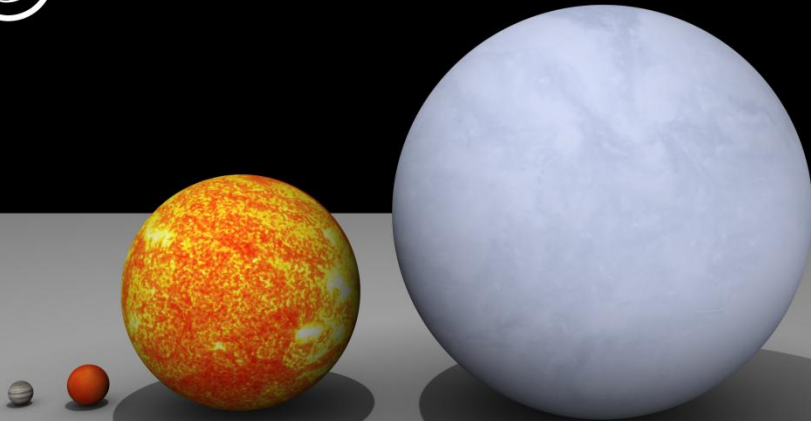
2

Earth < Neptune < Uranus < Saturn < Jupiter



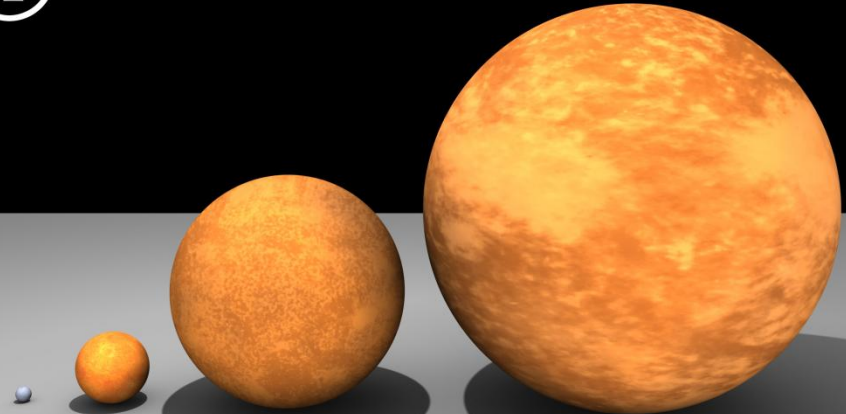
3

Jupiter < Proxima Centauri < Sun < Sirius



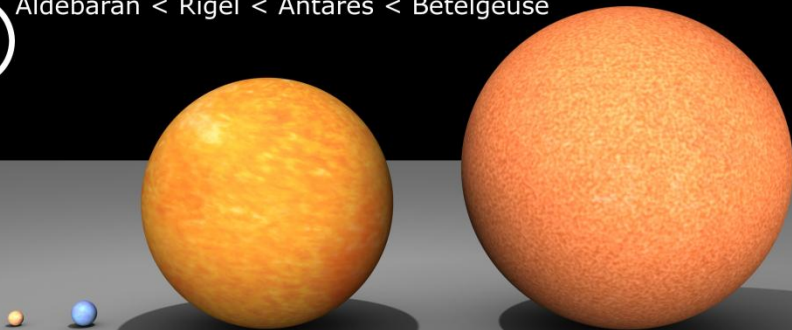
4

Sirius < Pollux < Arcturus < Aldebaran



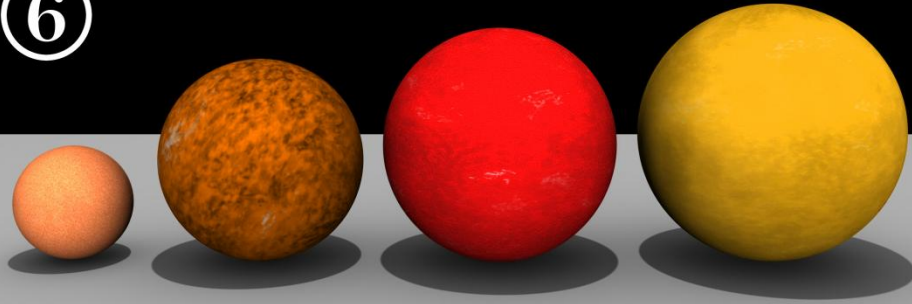
5

Aldebaran < Rigel < Antares < Betelgeuse



6

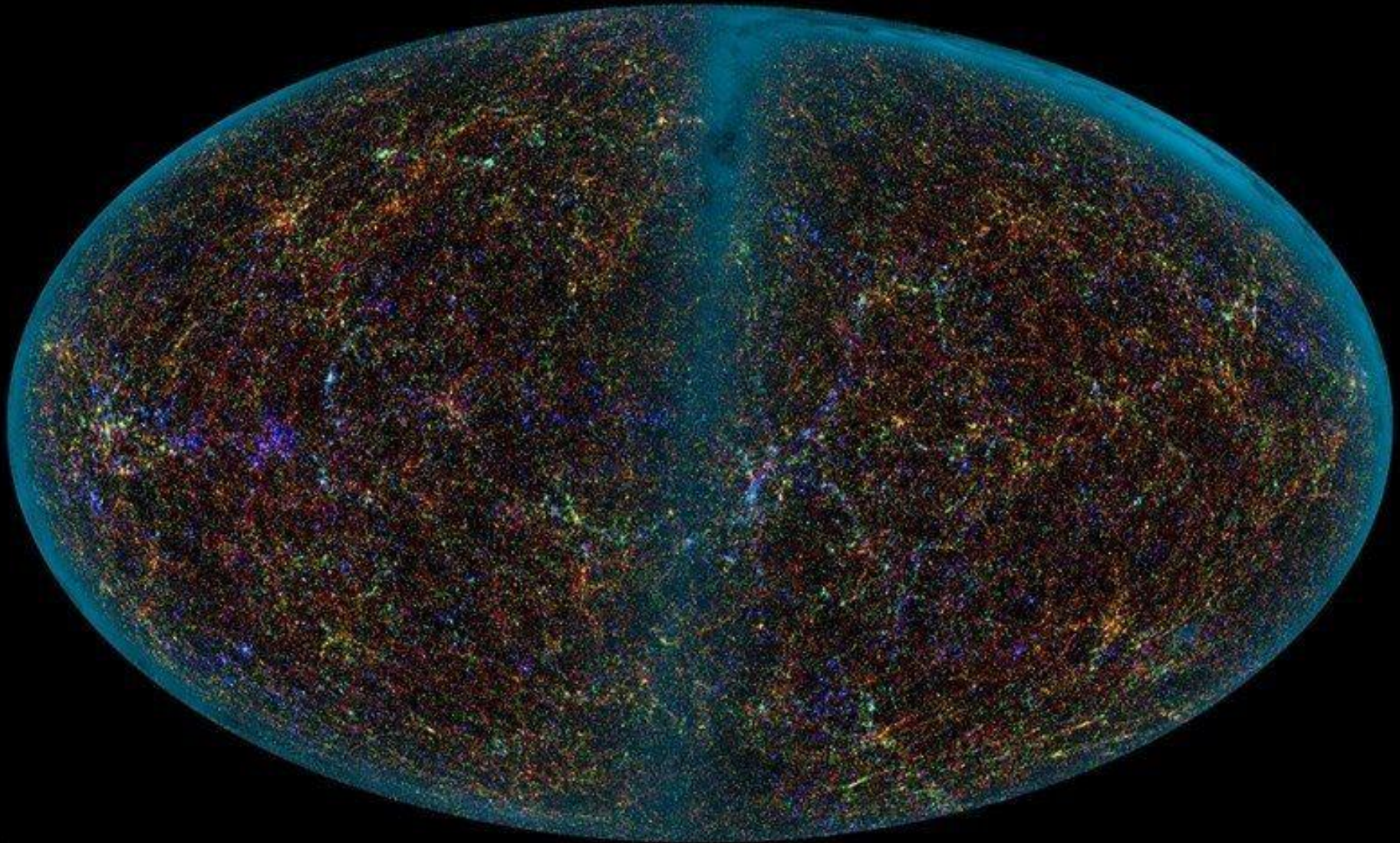
Betelgeuse < VY Canis Majoris < NML Cygni < UY Scuti





# MAPA DEL UNIVERSO (visible):

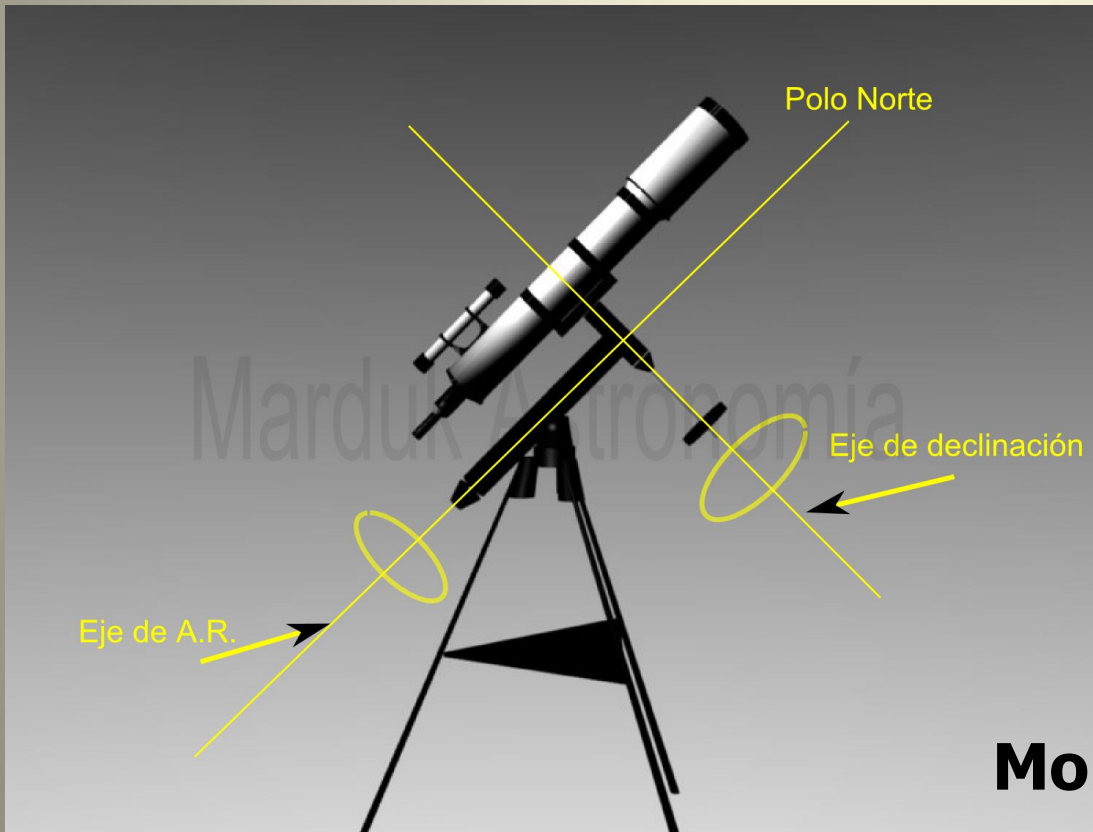
La Vía Láctea sería un punto en el centro



# HERRAMIENTAS PARA ESTUDIAR Y OBSERVAR EL CIELO

## INSTRUMENTOS ÓPTICOS

- Prismáticos
- TELESCOPIOS
- Astrofotografía



**Montura Ecuatorial**



# HERRAMIENTAS PARA ESTUDIAR Y OBSERVAR EL CIELO

## Montura Altazimutal





# HERRAMIENTAS PARA ESTUDIAR Y OBSERVAR EL CIELO



## Monturas Altazimutales

- 1) Manual
- 2) Robotizada (GO TO)
- 3) Modelo Dobson

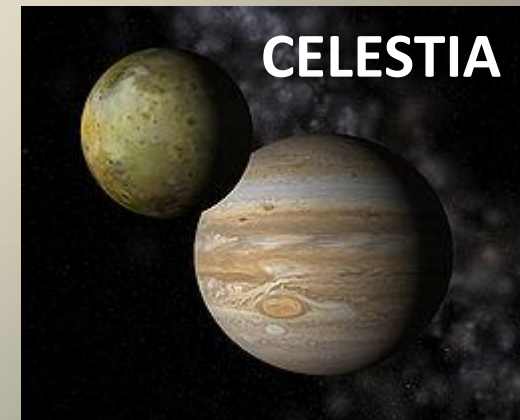


**El Very Large Array. Como muchos otros telescopios, este es un array interferométrico, formado por muchos radiotelescopios más pequeños.**

# HERRAMIENTAS PARA ESTUDIAR Y OBSERVAR EL CIELO

## INSTRUMENTOS NO ÓPTICOS

- Instrumentos mecánicos
- Cartas estelares
- Catálogos estelares
- Nuevas Tecnologías



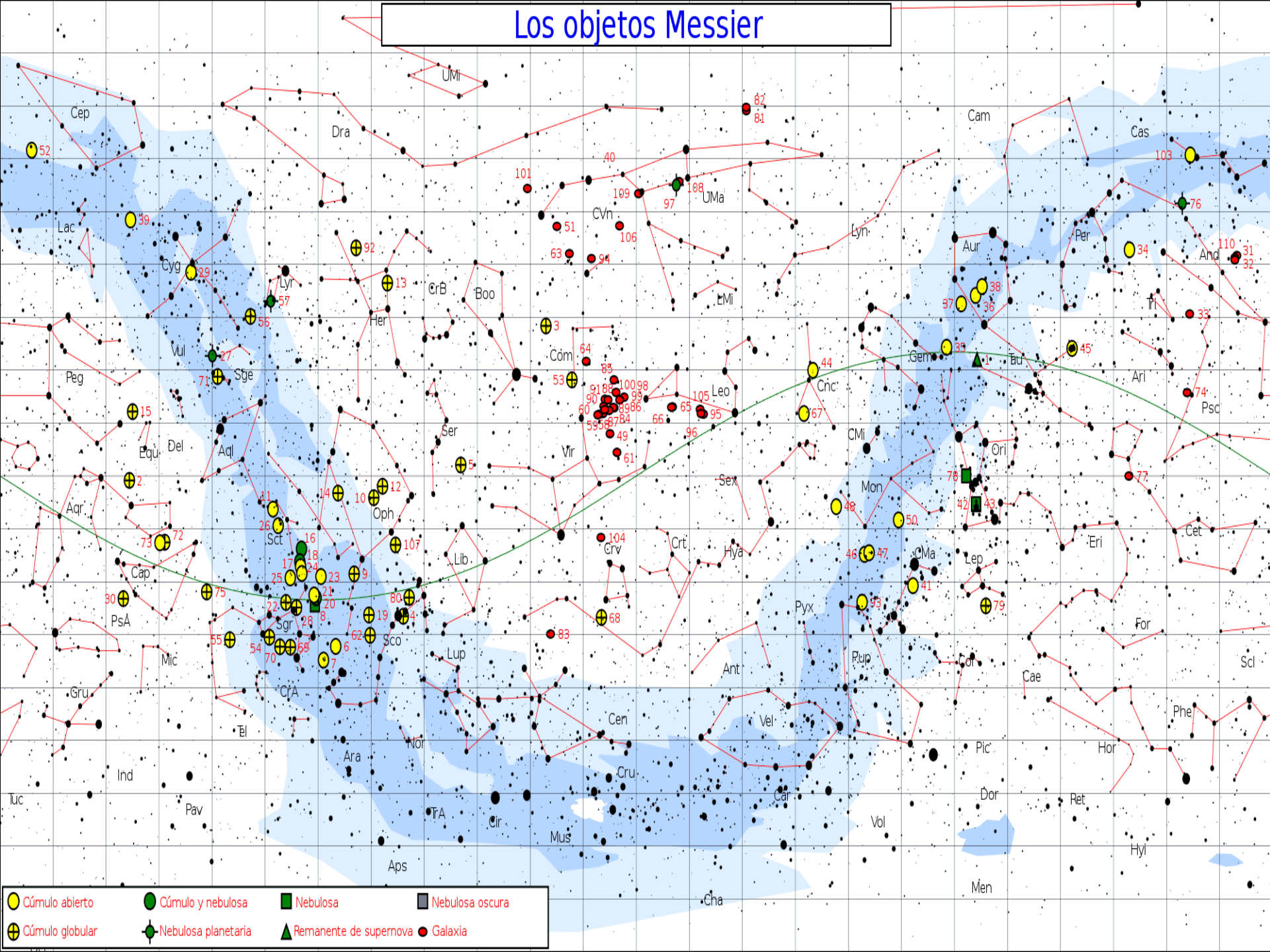


# CATÁLOGOS ASTRONÓMICOS



- De Estrellas
- De Galaxias
- De Objetos
- Mixtos
- Algunos de ellos:
  - Messier
  - Atlas estelar de Norton
  - SIMBAD
  - Hipparcos
  - Abelli
  - B.D. Extragaláctica NASA
  - Ross
  - VizieR

# Los objetos Messier



# **Destinos Turísticos**

## **Starlight**

A long-exposure photograph of the Milky Way galaxy arching over a dark, silhouetted mountain range under a clear night sky. The text "Destinos Turísticos" and "Starlight" is overlaid in the top left corner.

# **Presume de Cielo**

A long-exposure photograph of the Milky Way galaxy over a dark beach and ocean. A small figure of a person stands on the beach, looking up at the stars. The text "Presume de Cielo" is overlaid in the center of the image.



el mejor entorno para disfrutar del universo

cielo oscuro

gredos

ionnorte

***“Lo que sabemos  
es una gota de  
agua, lo que  
ignoramos es el  
océano”.***

**Isaac Newton**