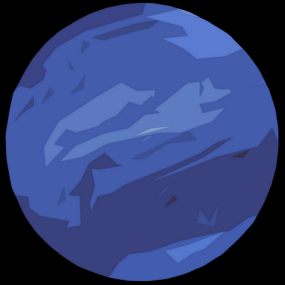


# Sistemas Planetarios y Exoplanetas



Por: Anibal Sierra

Curso de  
**ASTRONOMÍA BÁSICA**  
en línea

**¡REGÍSTRATE EN LA  
CONVOCATORIA!**



 Instituto de  
Radioastronomía  
y Astrofísica



# ¿Planetas?

Mercury  
Venus

Earth

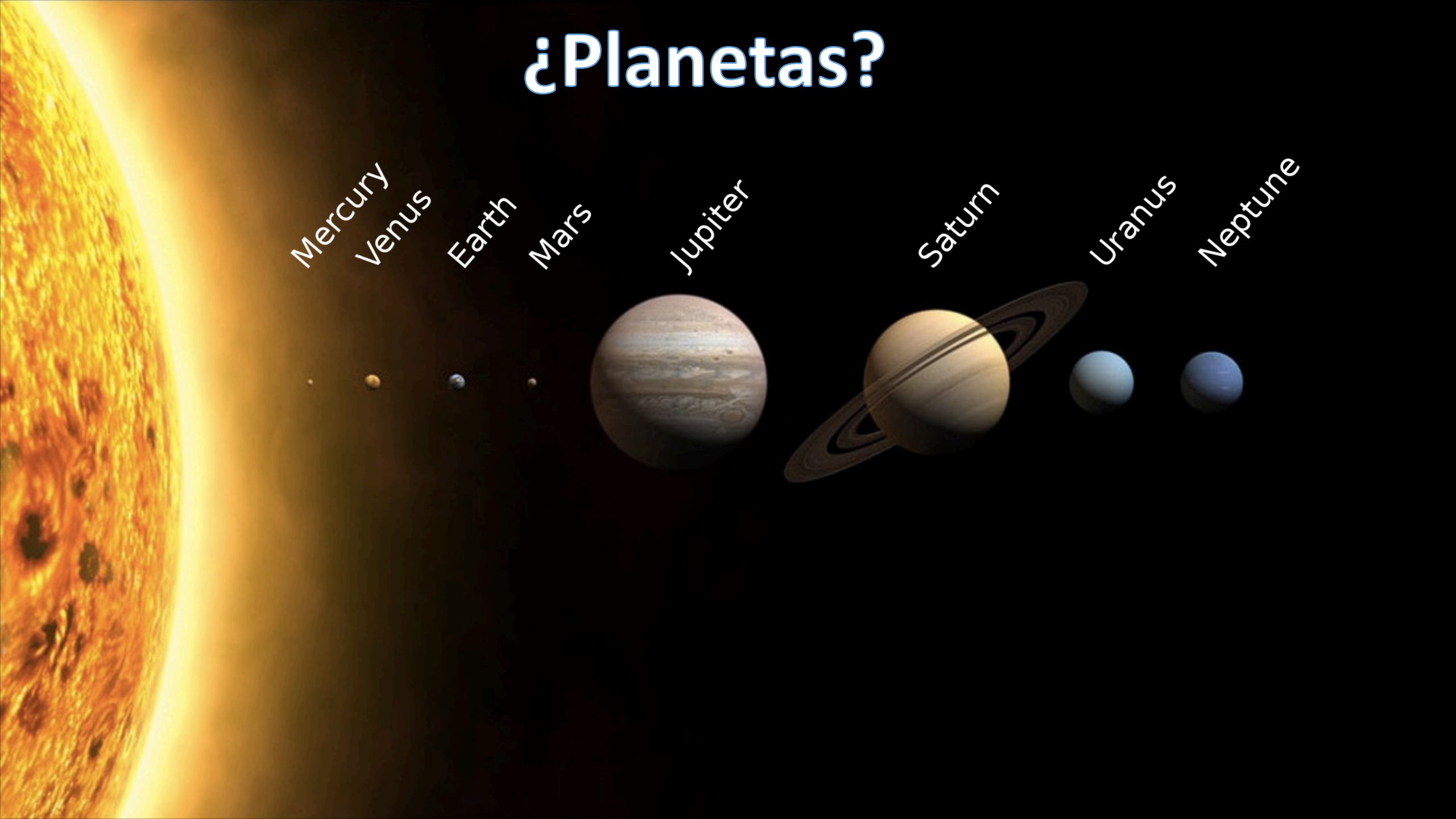
Mars

Jupiter

Saturn

Uranus

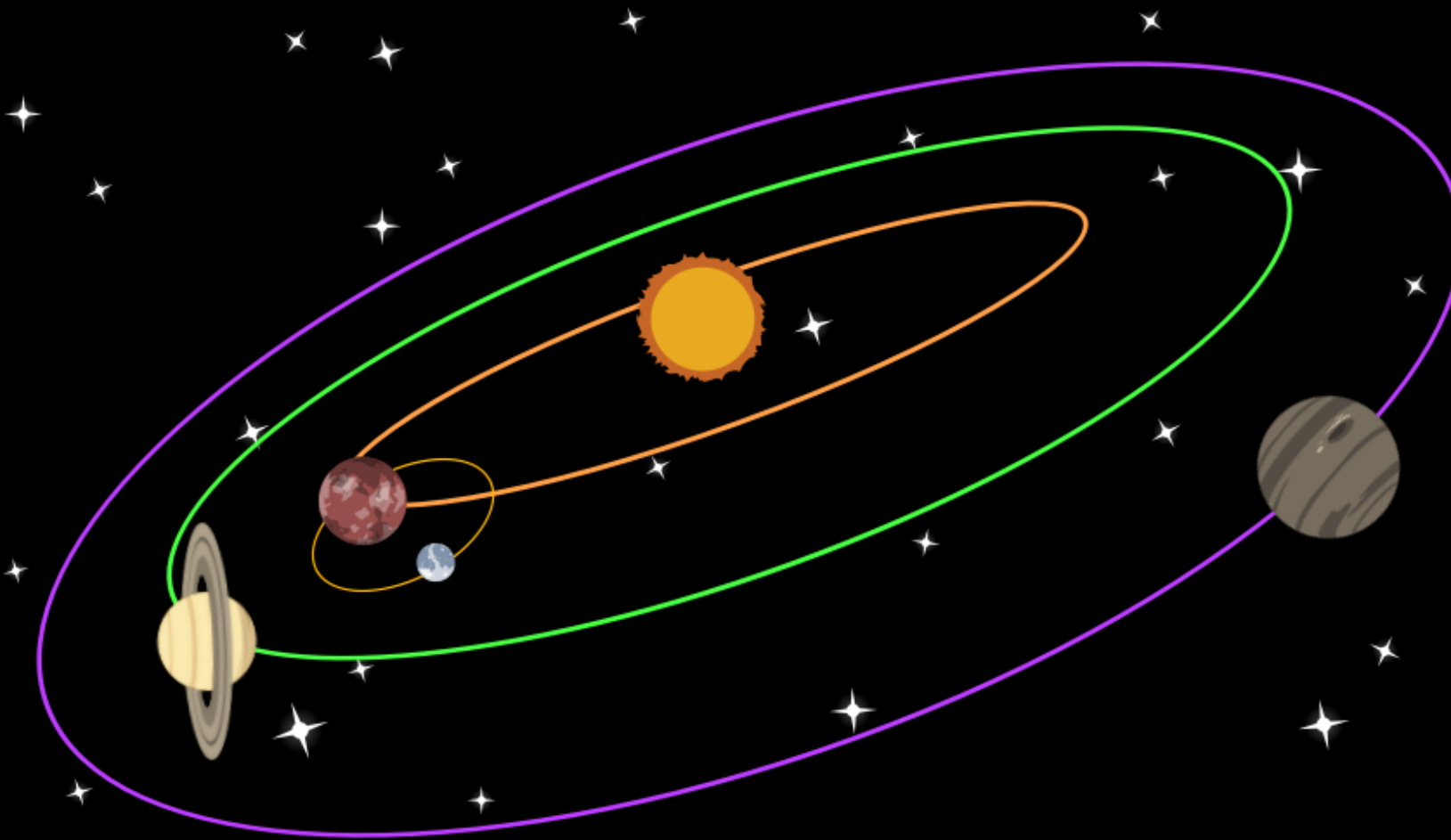
Neptune



# ¿Sistemas Planetarios?

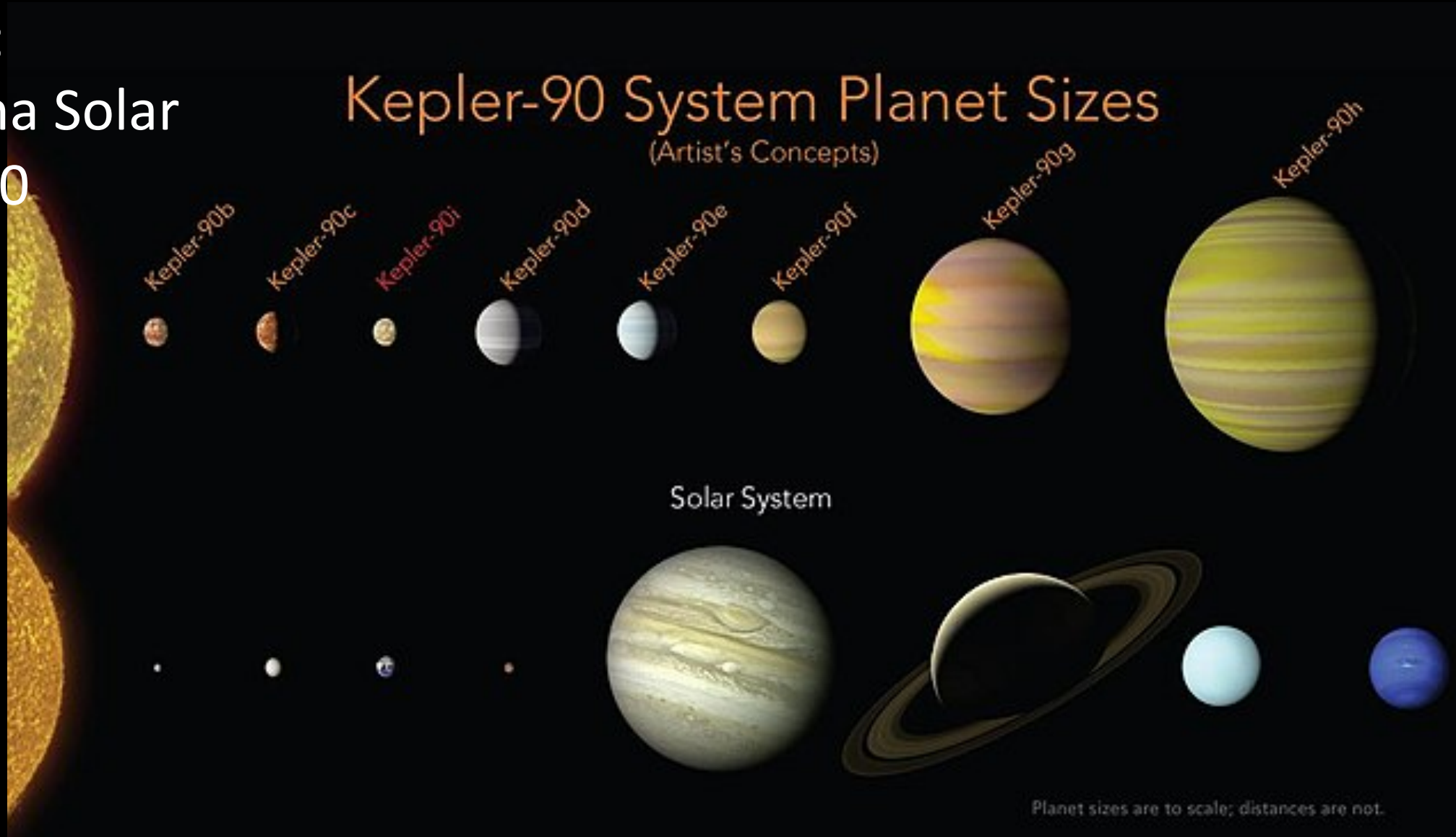
## Sistema Planetario

Es una colección de objetos (que no son estrellas) que orbitan alrededor de una estrella o conjunto de estrellas.



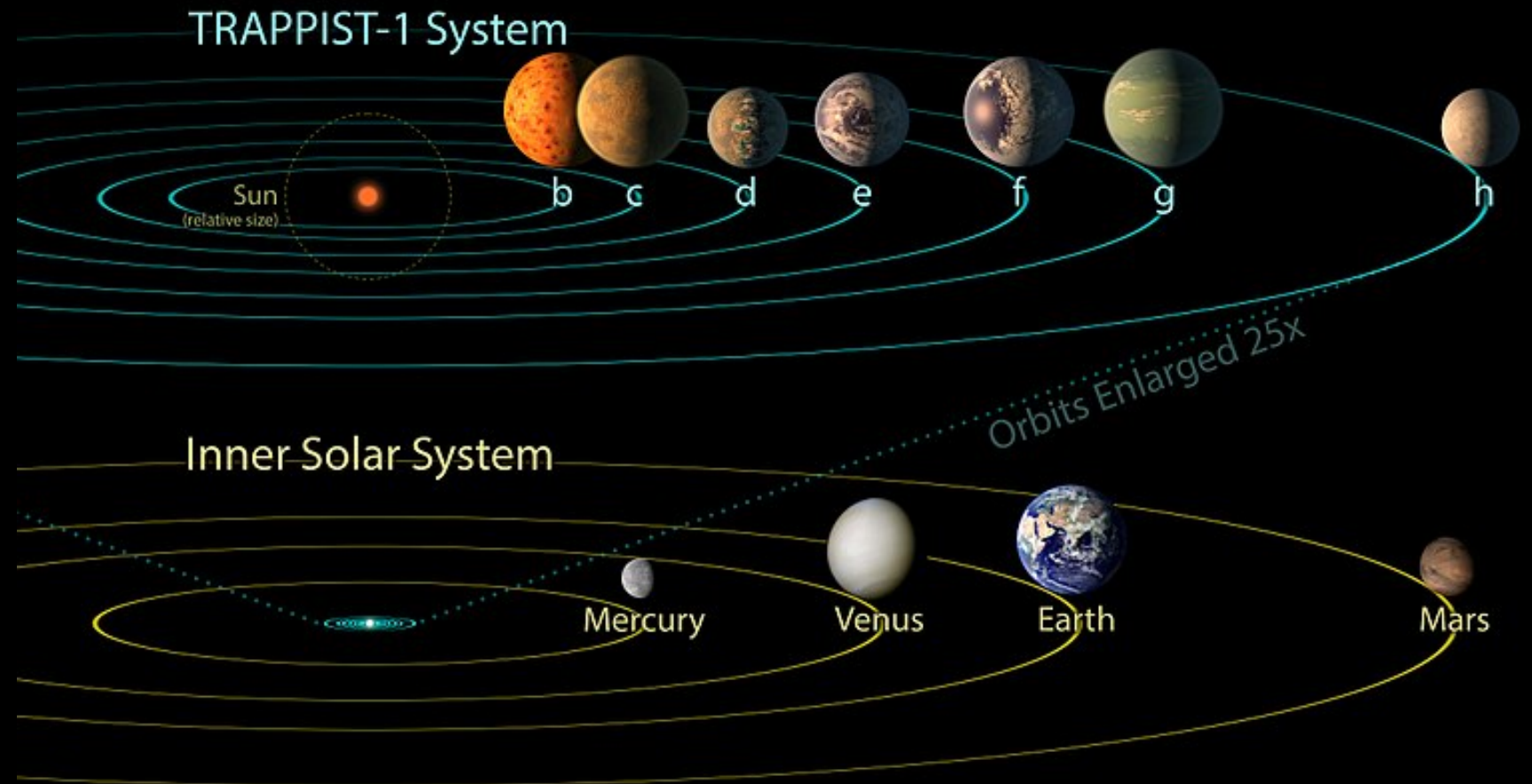
# Sistemas Planetarios: ejemplos

- 8 Planetas:
  - El sistema Solar
  - Kepler-90



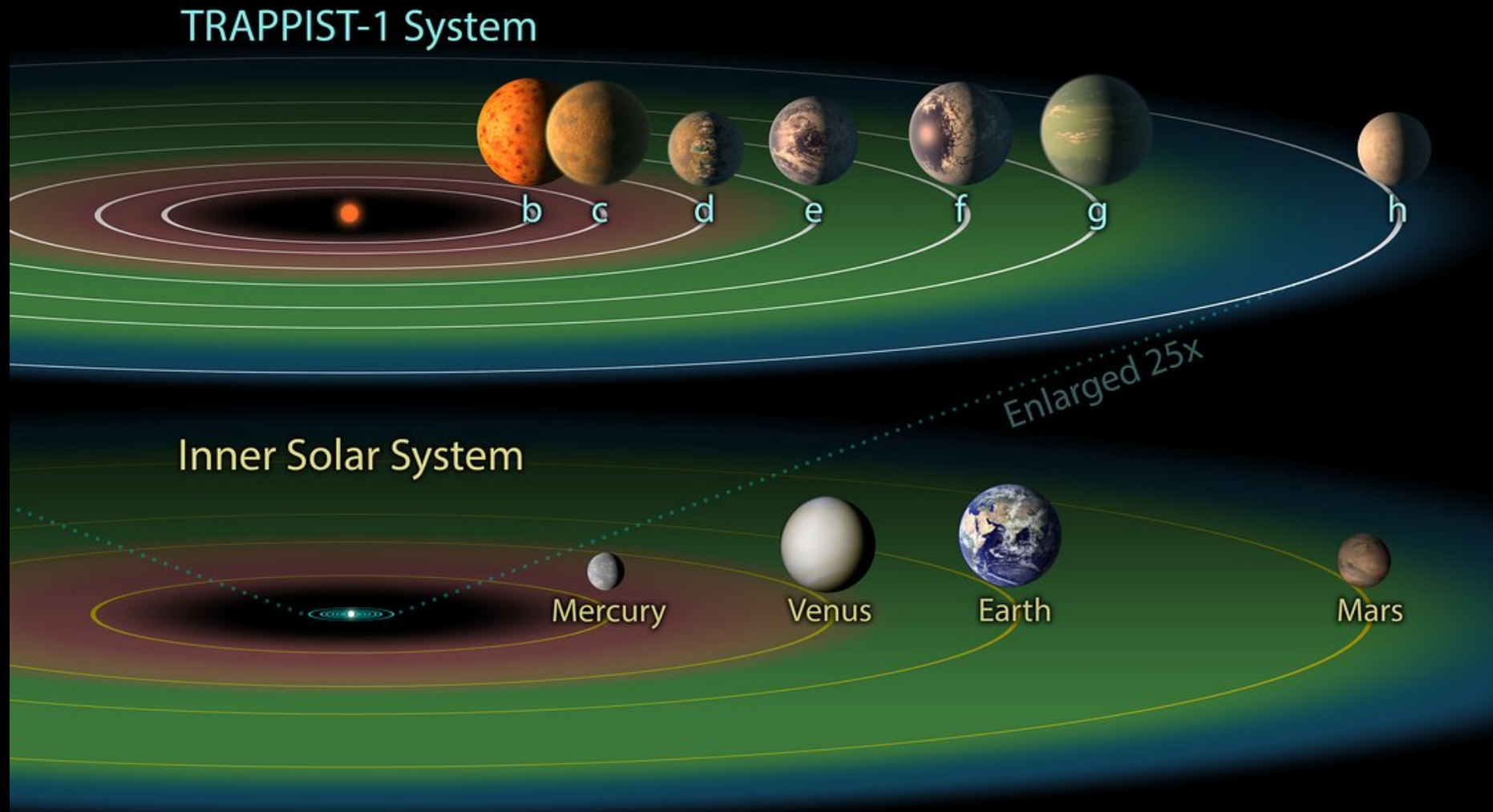
# Sistemas Planetarios: ejemplos

- 7 Planetas:
  - HD 10180
  - HR 8832
  - TRAPPIST-1



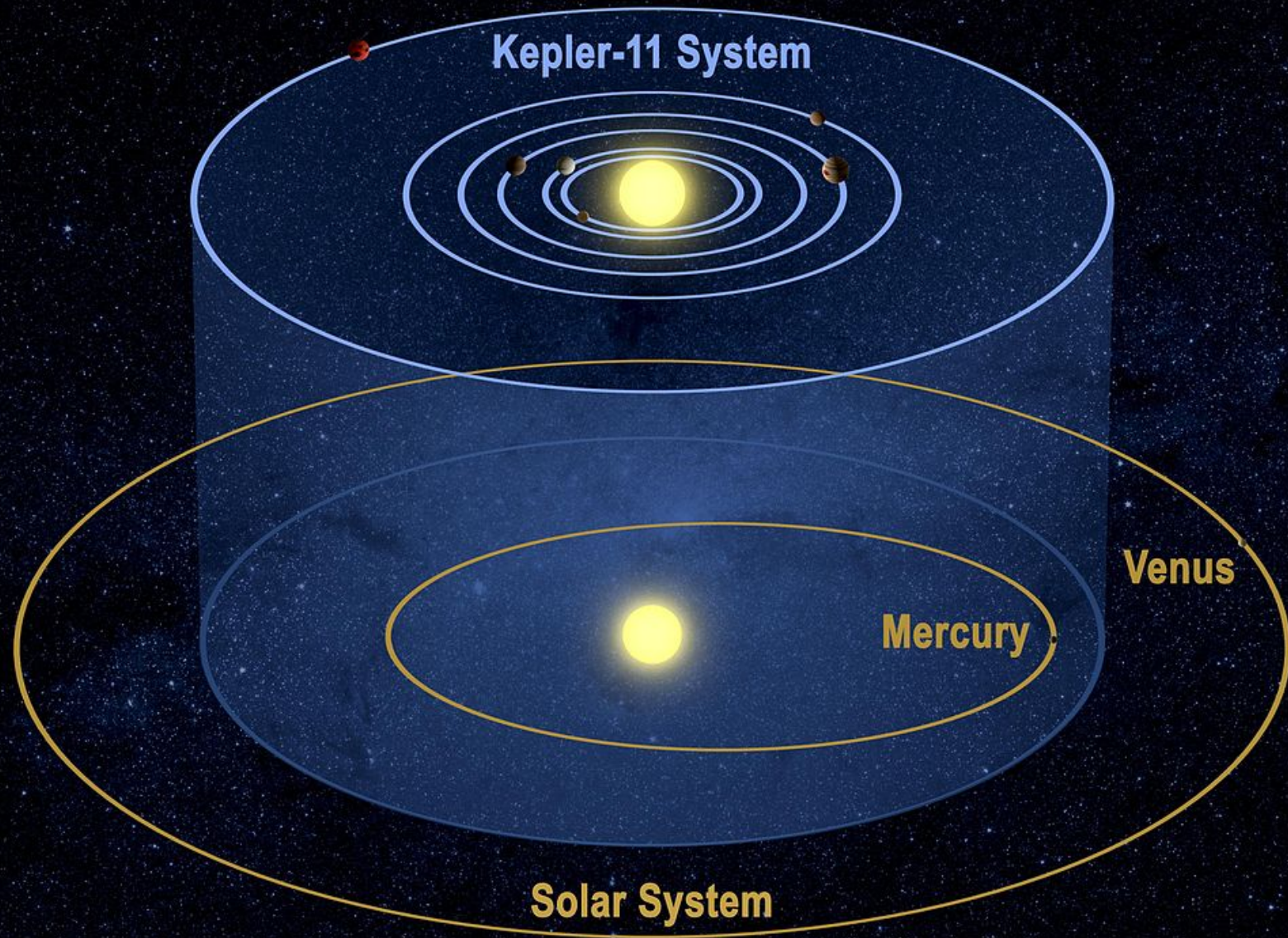
# Sistemas Planetarios: ejemplos

- 7 Planetas:
  - HD 10180
  - HR 8832
  - TRAPPIST-1



# Sistemas Planetarios: ejemplos

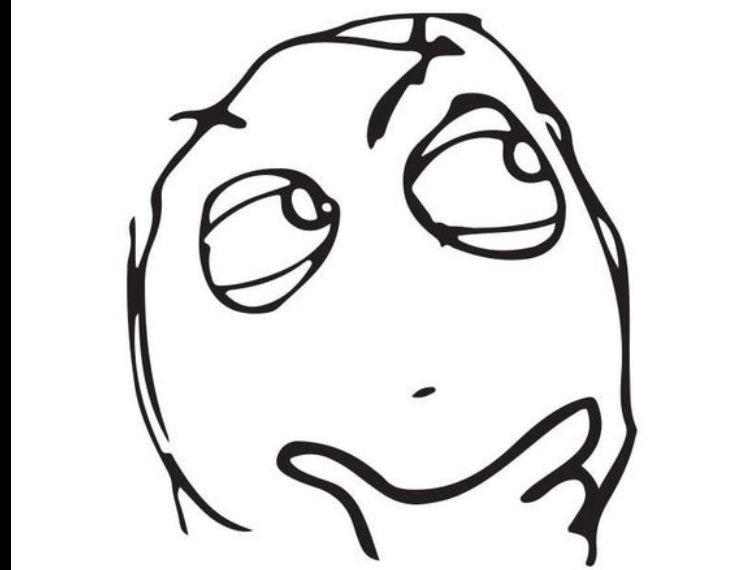
- 6 Planetas:
  - Kepler-11
  - HD 40307
  - Kepler-20
  - HD 34445



# Sistemas Planetarios: ejemplos

- 5 Planetas:  
15 estrellas
- 4 Planetas:  
49 estrellas
- 3 Planetas:  
127 estrellas
- 2 Planetas:  
450 estrellas

¿La mayoría de las estrellas  
tienen pocos planetas?





# ¿Exoplanetas? ¿Cómo se descubren?

- **Velocidad Radial** (801 planetas)
- **Tránsitos** (3159 planetas)
- **Imágenes directas** (50 planetas)
- **Microlentes gravitacionales** (89 planetas)
- **Astrometría** (1 planeta)

**\*Datos al 26 de Abril 2020. Fuente: NASA**

# Exoplanetas (Velocidad Radial)

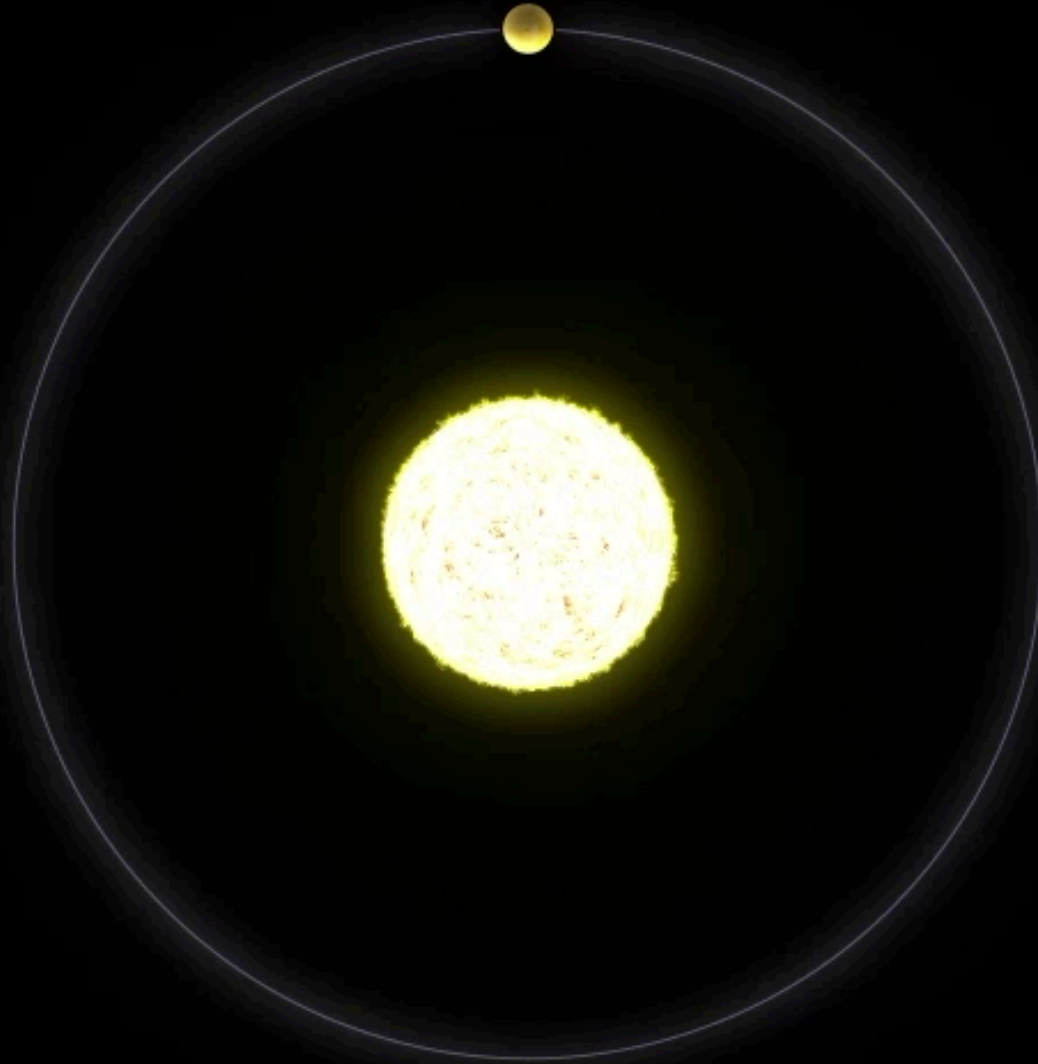


¿Qué características tienen los planetas descubiertos por este método?

# Exoplanetas (Velocidad Radial)

¿Cómo calculamos la masa de un planeta por este método?

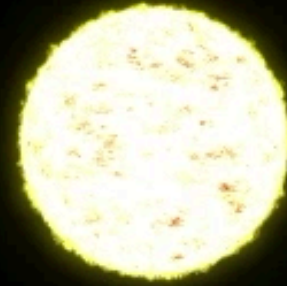
# Exoplanetas (Tránsitos)



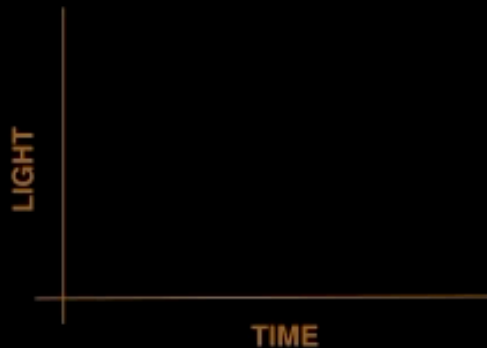
¿Qué características tienen los planetas descubiertos por este método?



# Exoplanetas (Tránsitos)



¿Qué características tienen los planetas descubiertos por este método?



# Exoplanetas (Tránsitos)

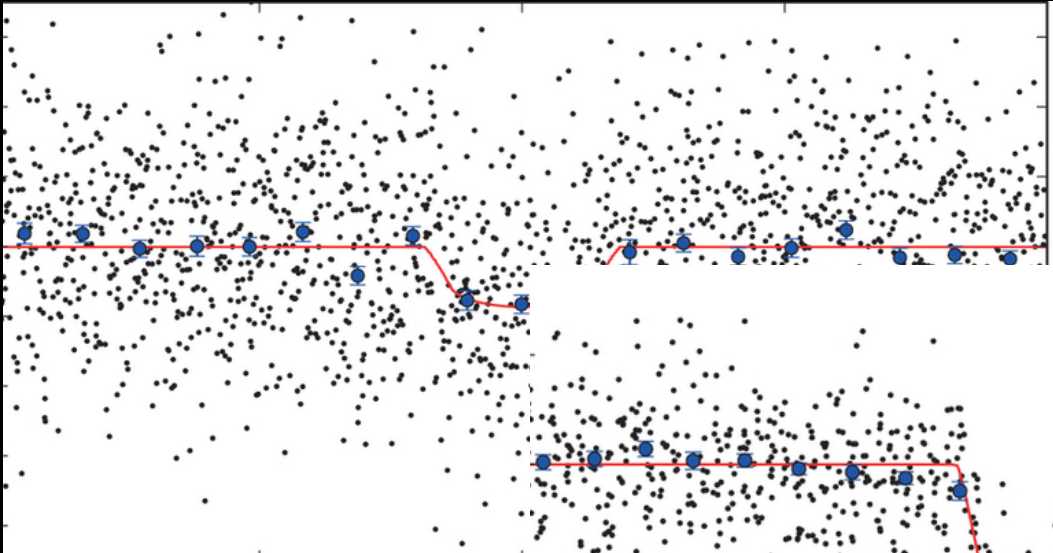
¿Qué características tienen los planetas descubiertos por este método?



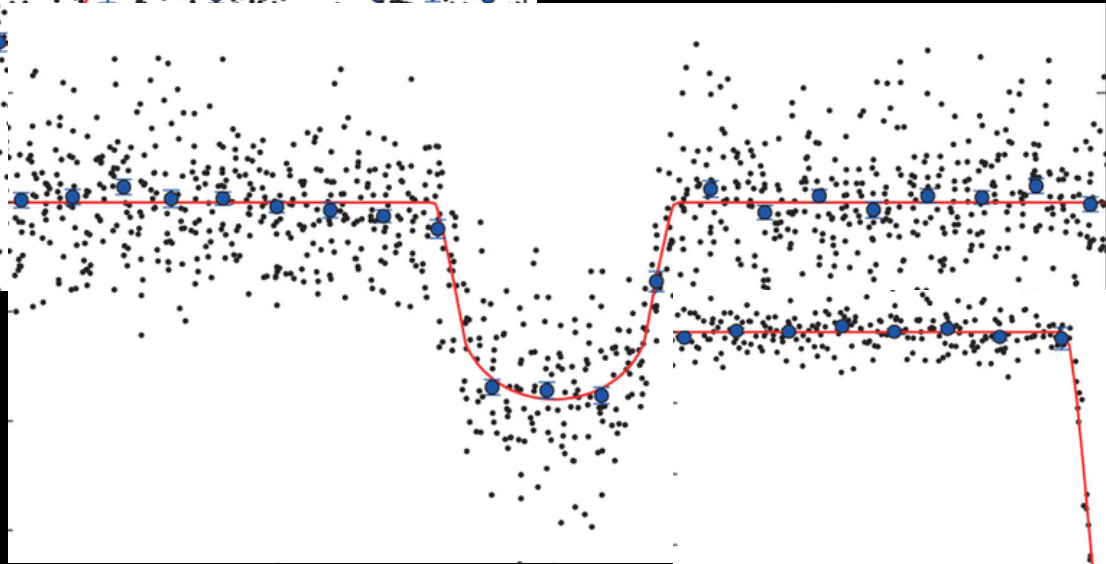
# Exoplanetas (Tránsitos)

¿Cómo se ven en realidad la curvas de luz?

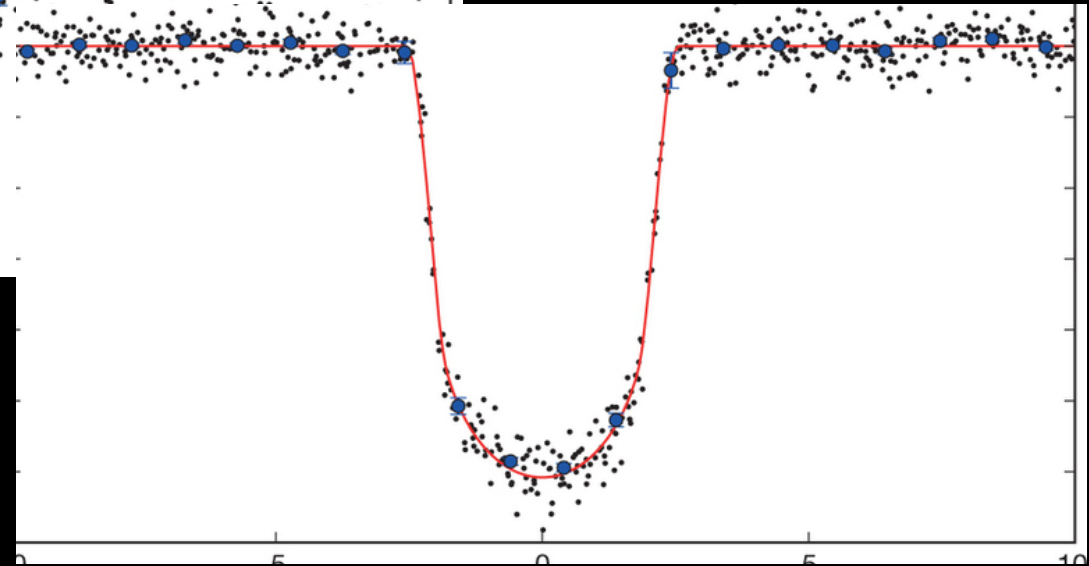
Planeta chico



Planeta intermedio



Planeta grande



# Exoplanetas (Tránsitos)

¿Cómo calculamos el radio de un planeta por medio de los tránsitos?

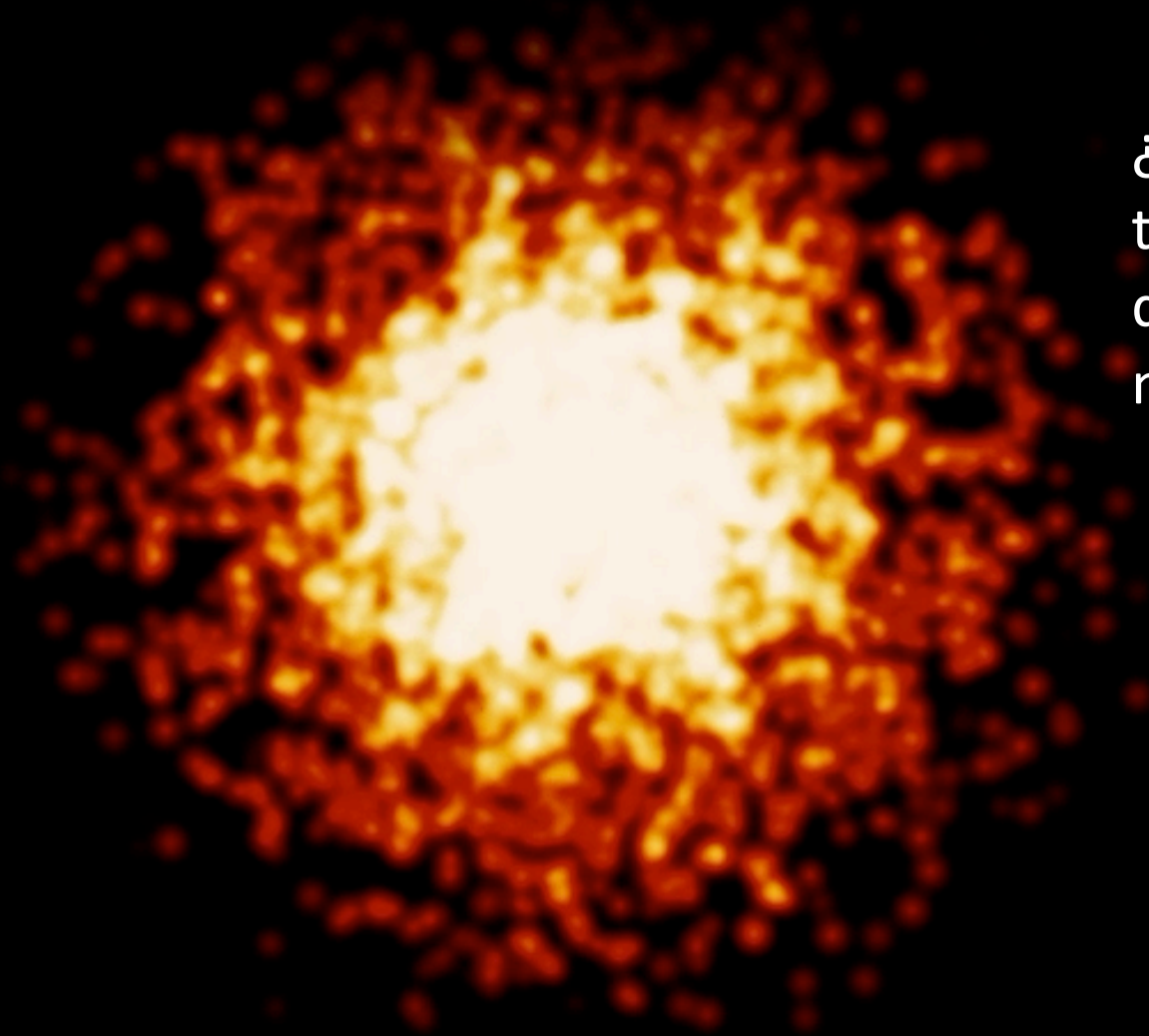


# Exoplanetas (Tránsitos)

¿Cómo calculamos la distancia del planeta a su estrella?



# Exoplanetas (Imágenes)



¿Qué características tienen los planetas descubiertos por este método?

# Exoplanetas (Microlentes Gravitacionales)

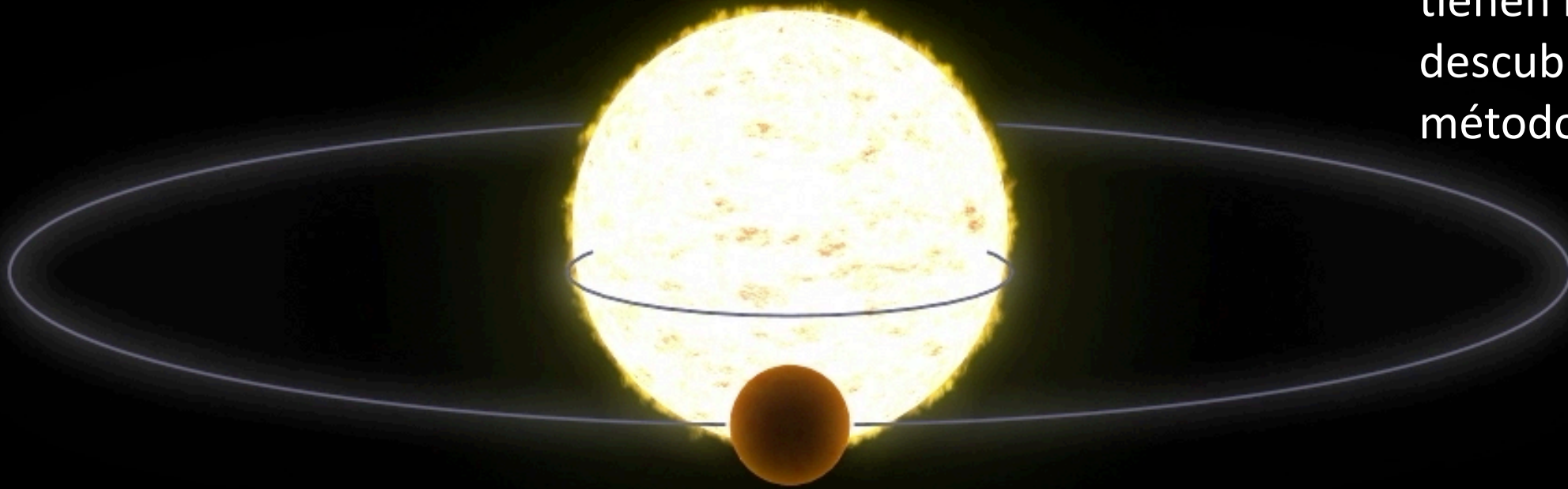
¿Qué es un lente gravitacional?

# Exoplanetas (Microlentes Gravitacionales)

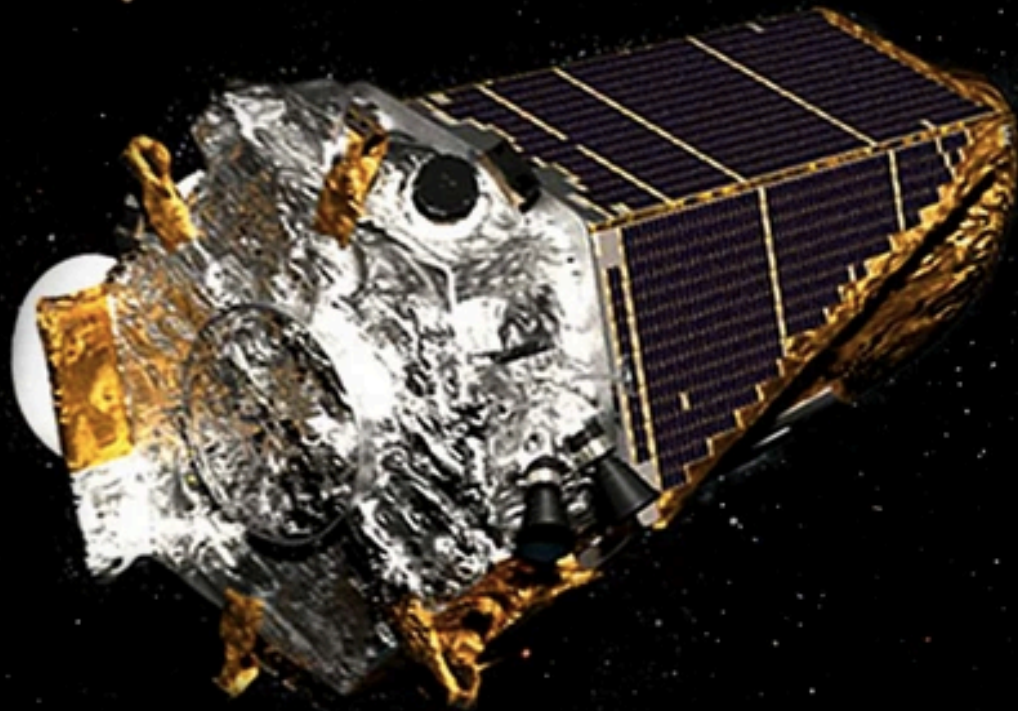
¿Qué características tienen los planetas descubiertos por este método?

# Exoplanetas (Astrometría)

¿Qué características tienen los planetas descubiertos por este método?

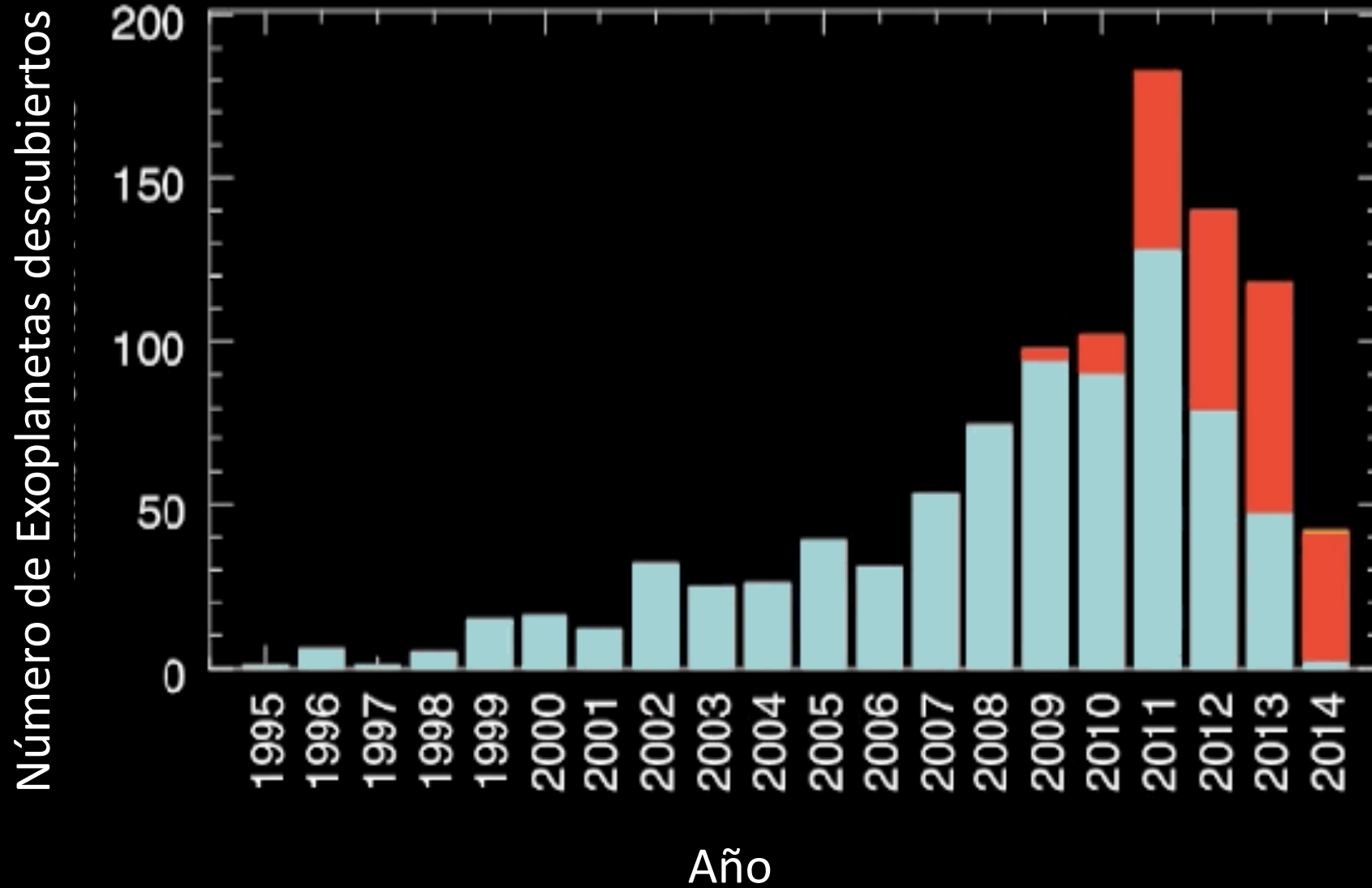


# Exoplanetas



Misión Kepler

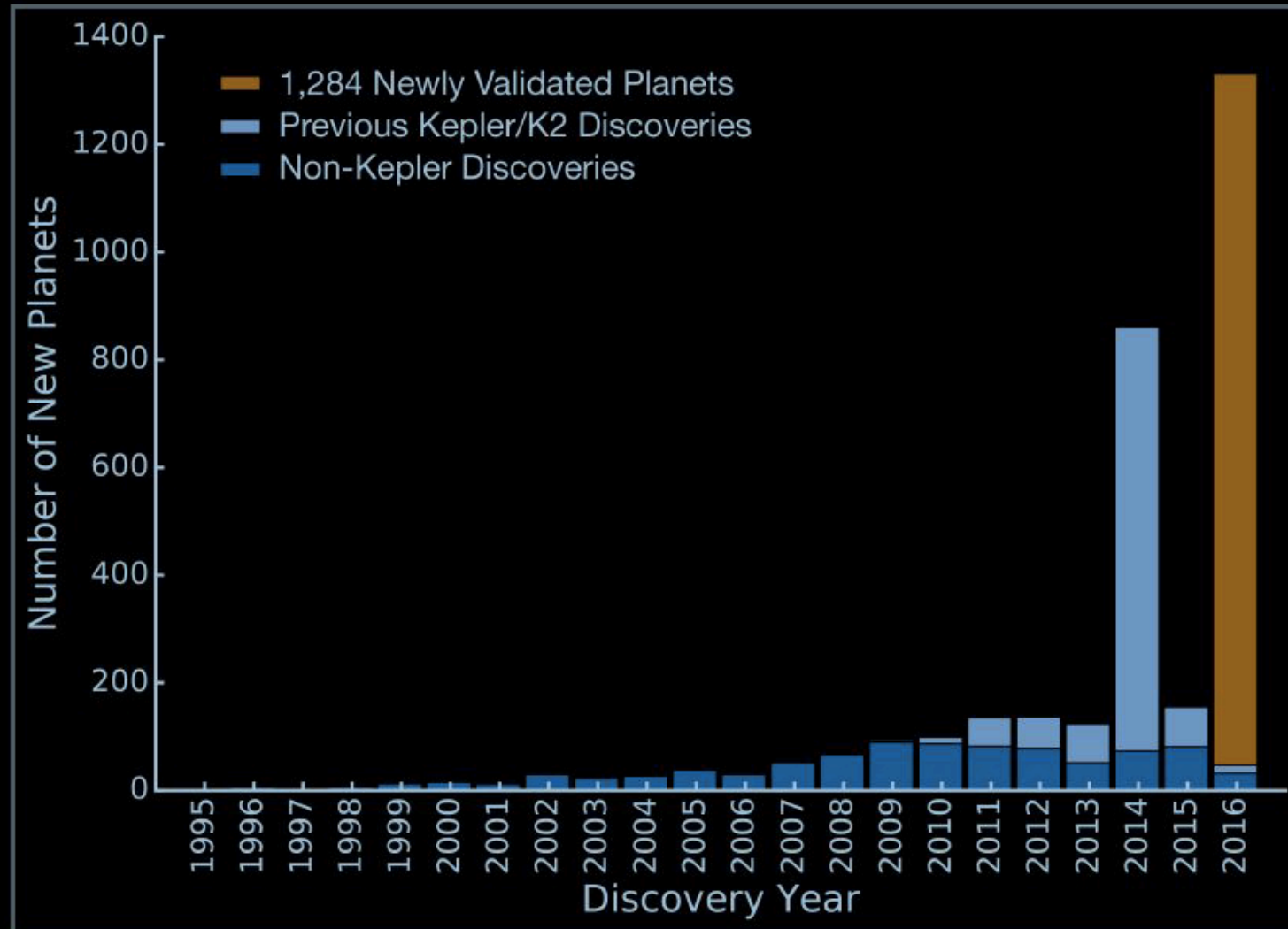
# Exoplanetas



# Exoplanetas

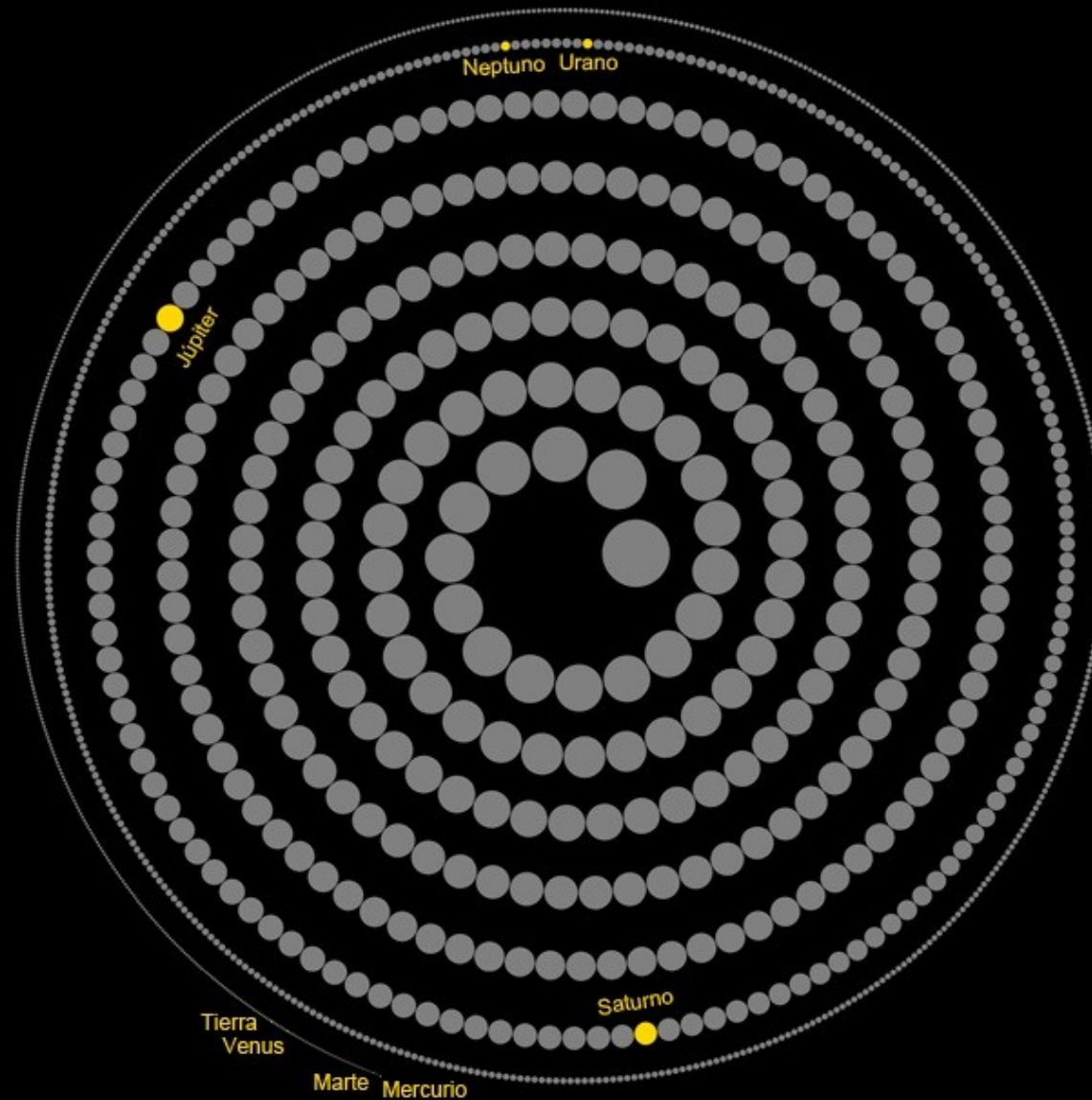
## Exoplanet Discoveries Through the Years

*As of May 10, 2016*





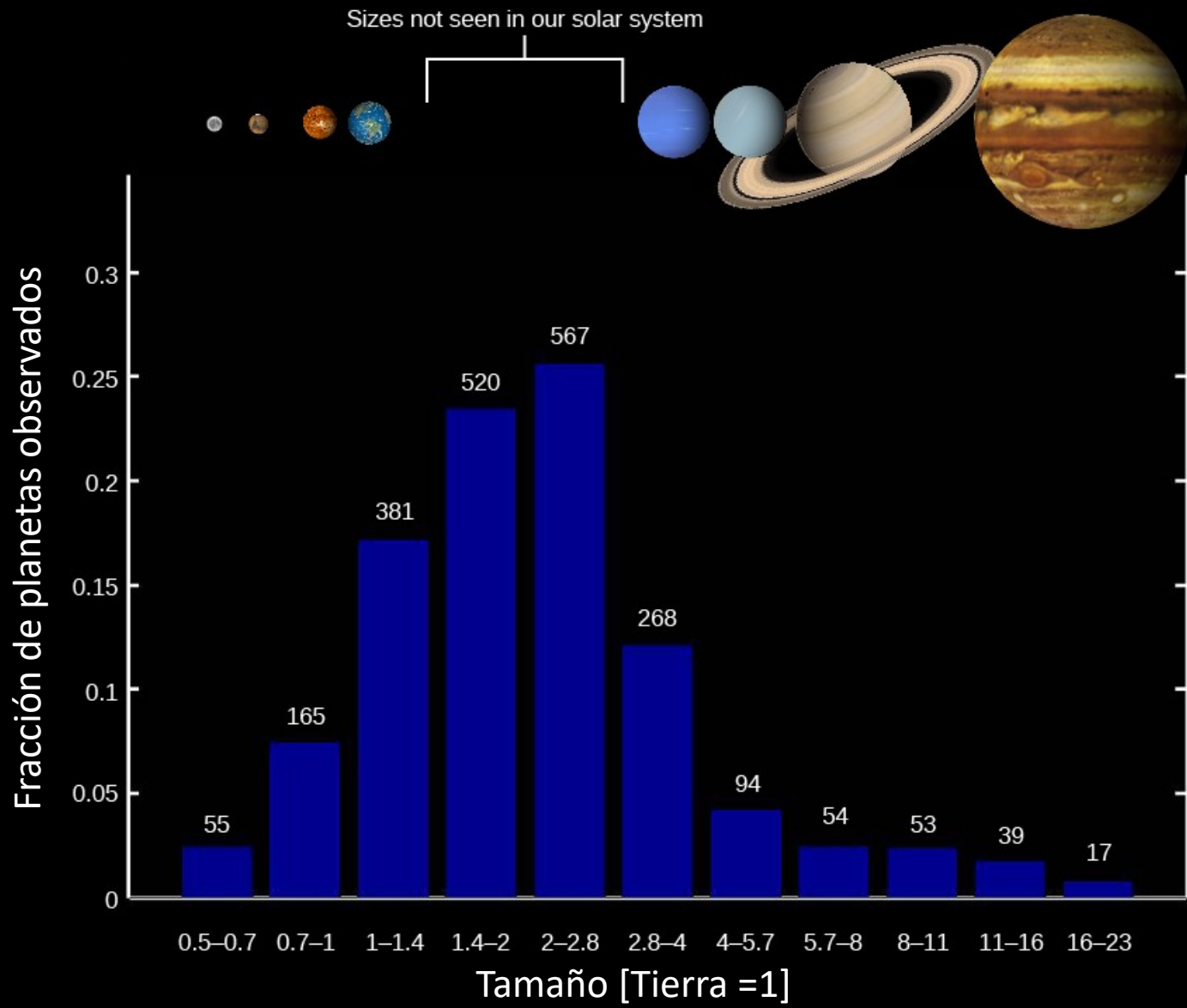
# Exoplanetas



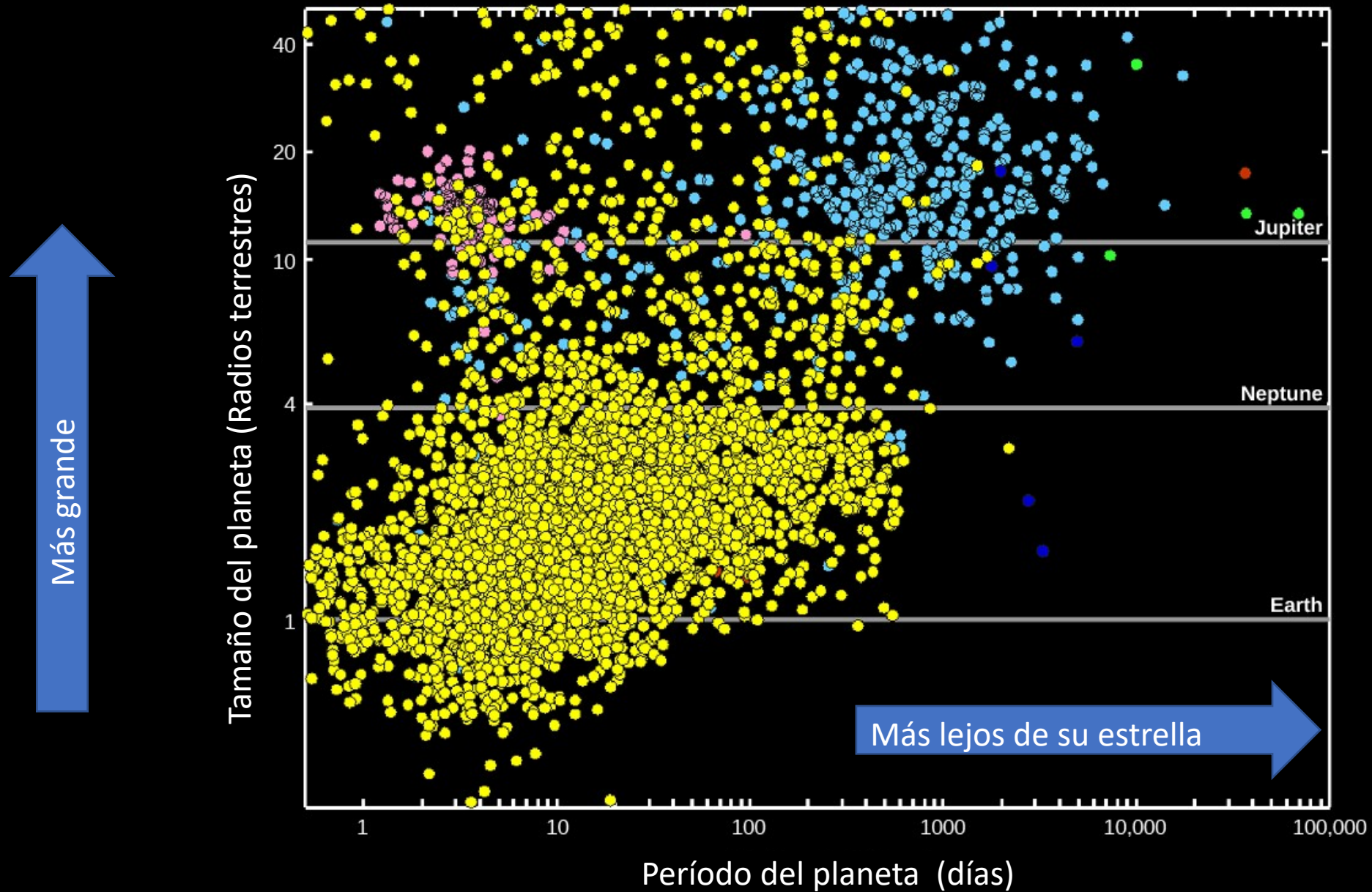
Hay planetas allá  
afuera.

¿Cómo se forman?

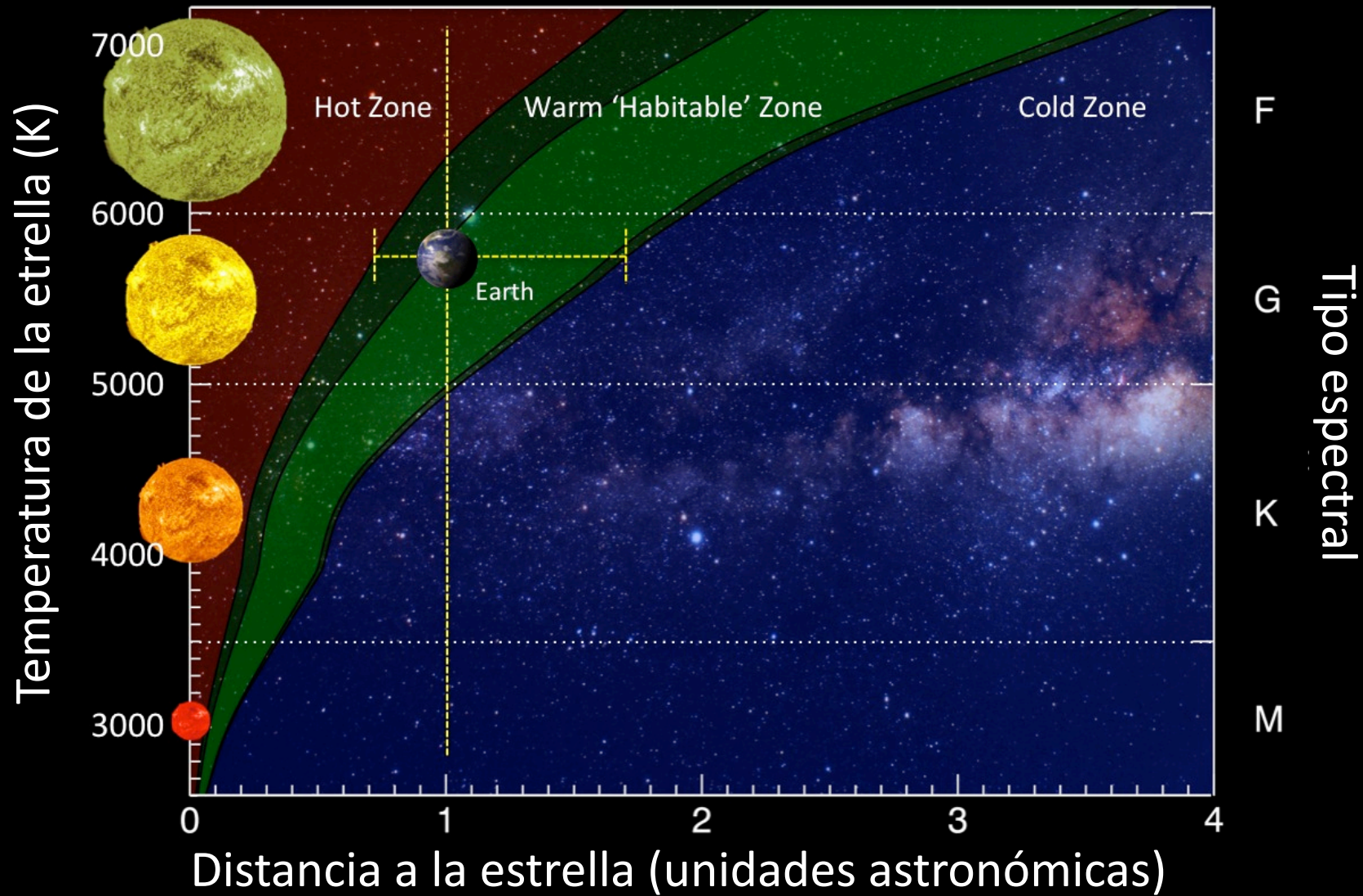
# Exoplanetas



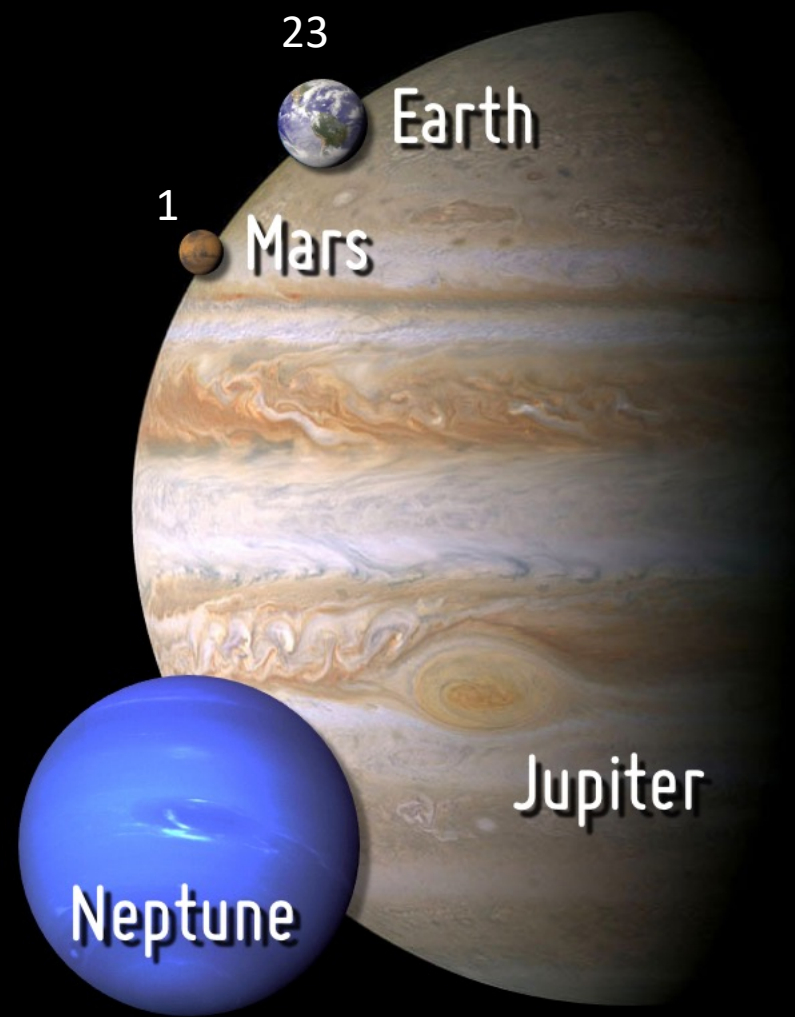
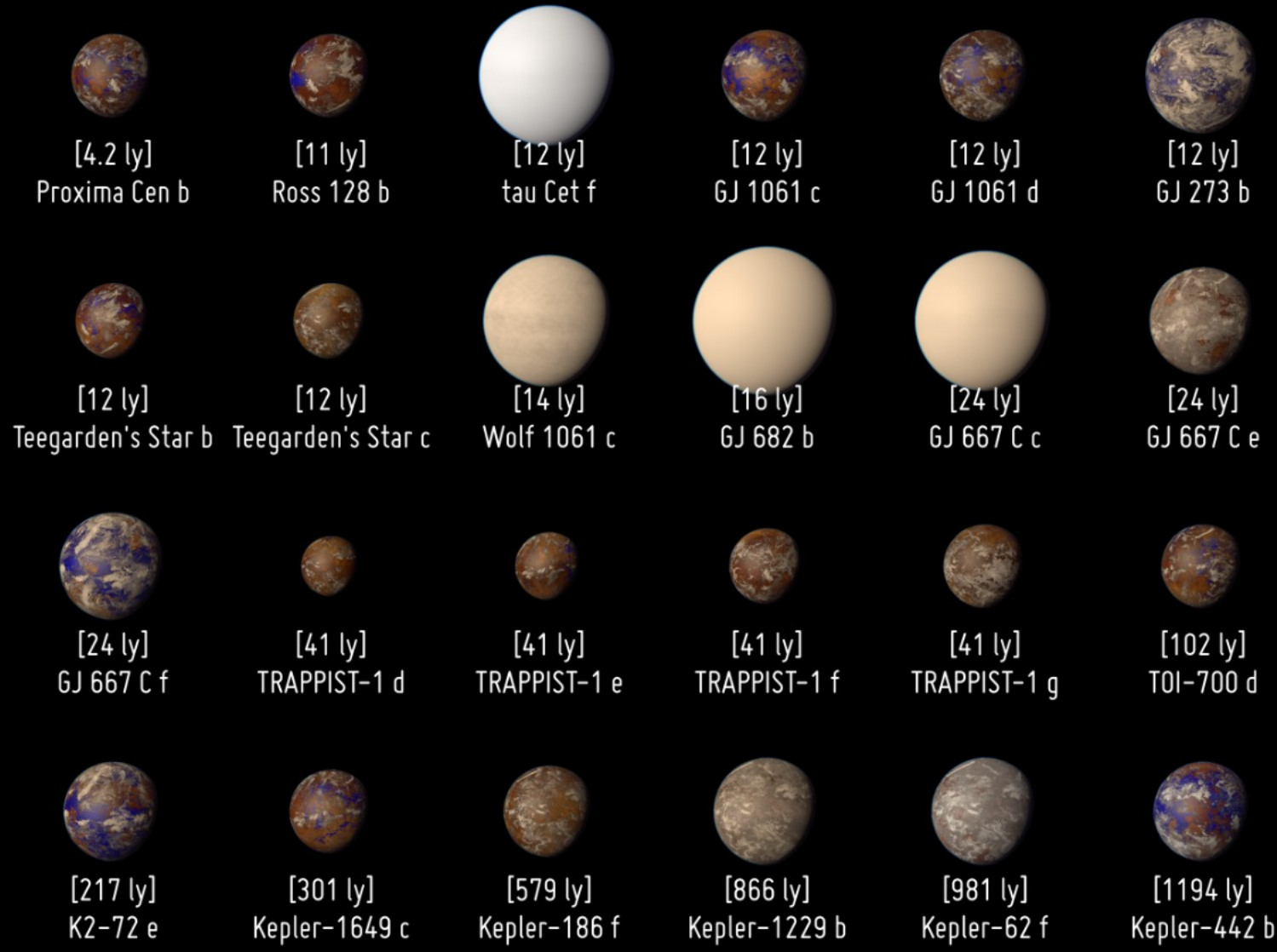
# Exoplanetas



# ¿Zona habitable?



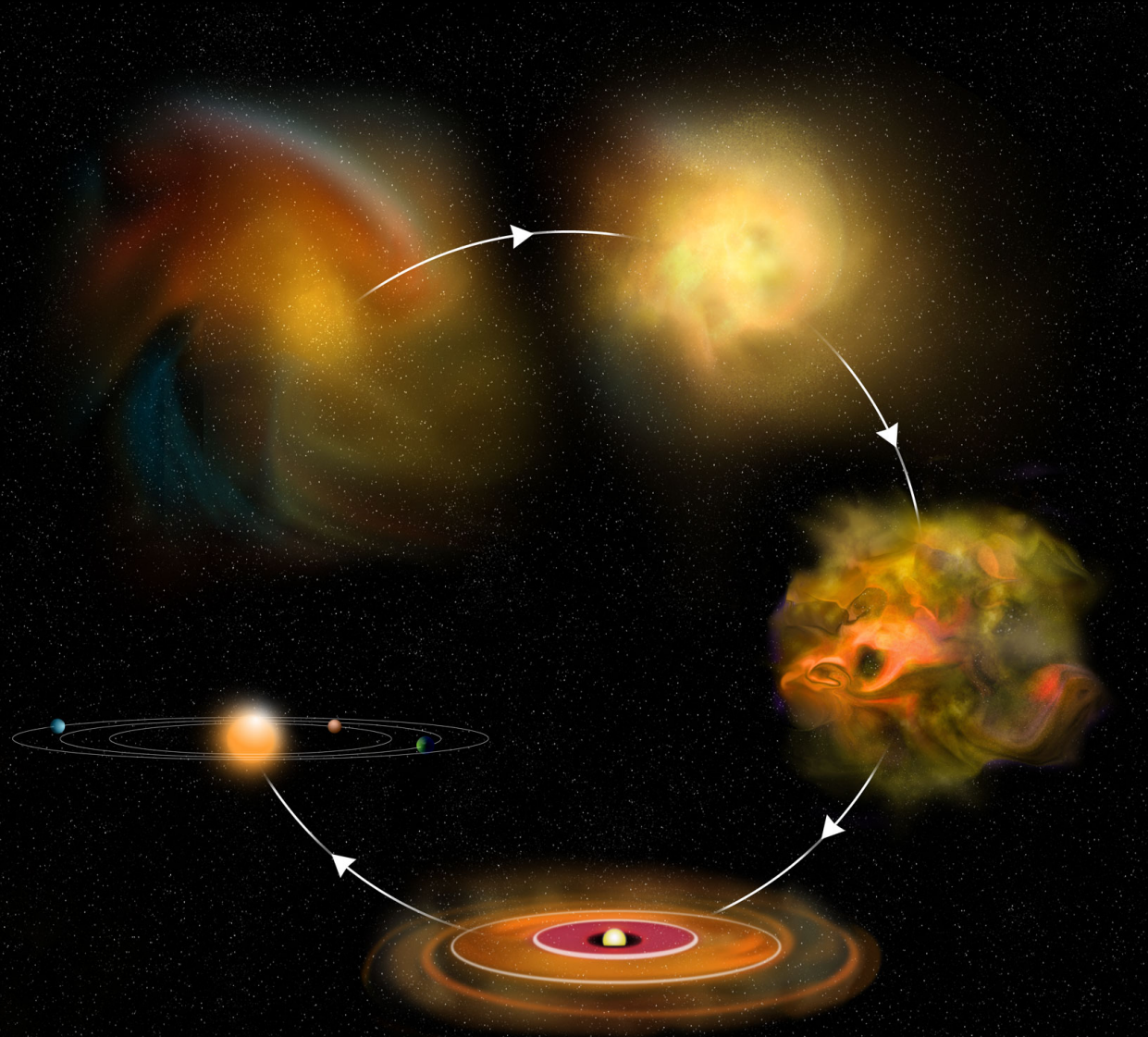
# Exoplanetas en la zona habitable



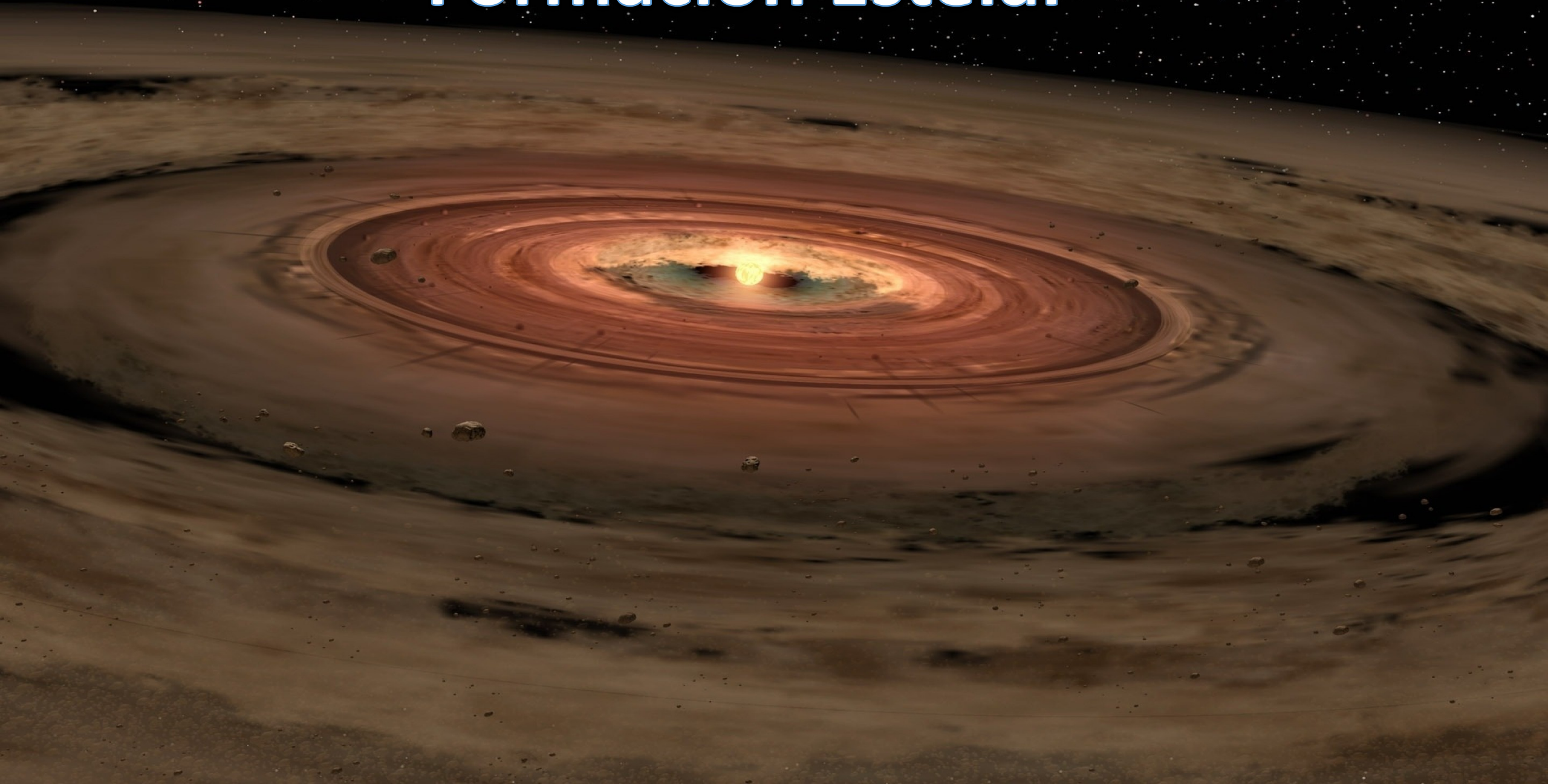
Artistic representations. Earth, Mars, Jupiter, and Neptune for scale. Distance from Earth is between brackets.

CREDIT: PHL @ UPR Arecibo (phl.upr.edu) Oct 5, 2020

# Formação Estelar



# Formación Estelar



# Formación Disco Protoplanetario

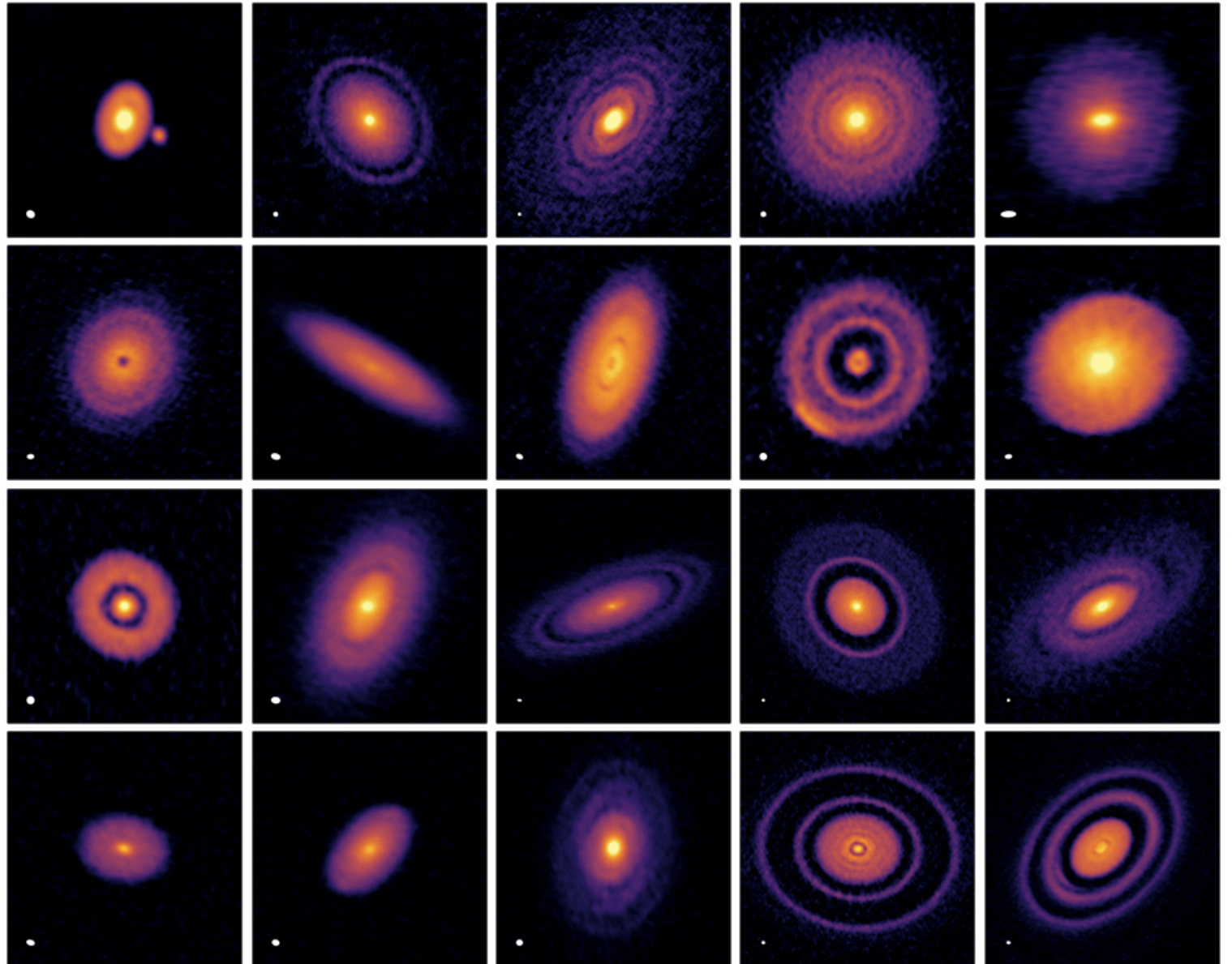


[www.eso.org](http://www.eso.org)



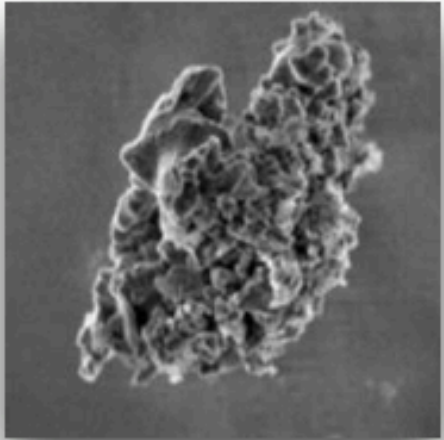
# Disco Protoplanetario

¿Cómo se ven en realidad?



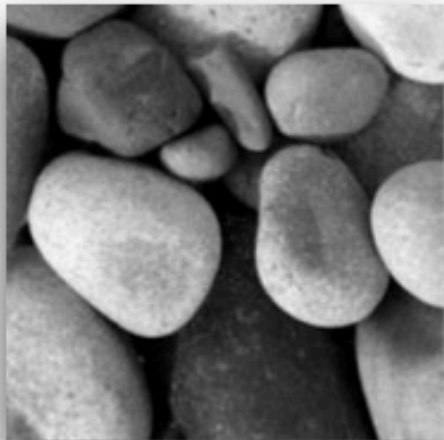
# Crecimiento del Polvo

dust grains



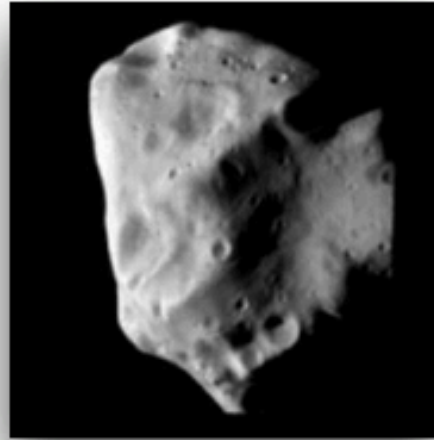
$\mu\text{m}$

pebbles



cm

planetesimals



km

planet cores



$\sim 10^3$  km

giant planets



$\sim 10^5$  km



Colisiones



?



Gravedad



Gravedad

**¡Gracias!**