

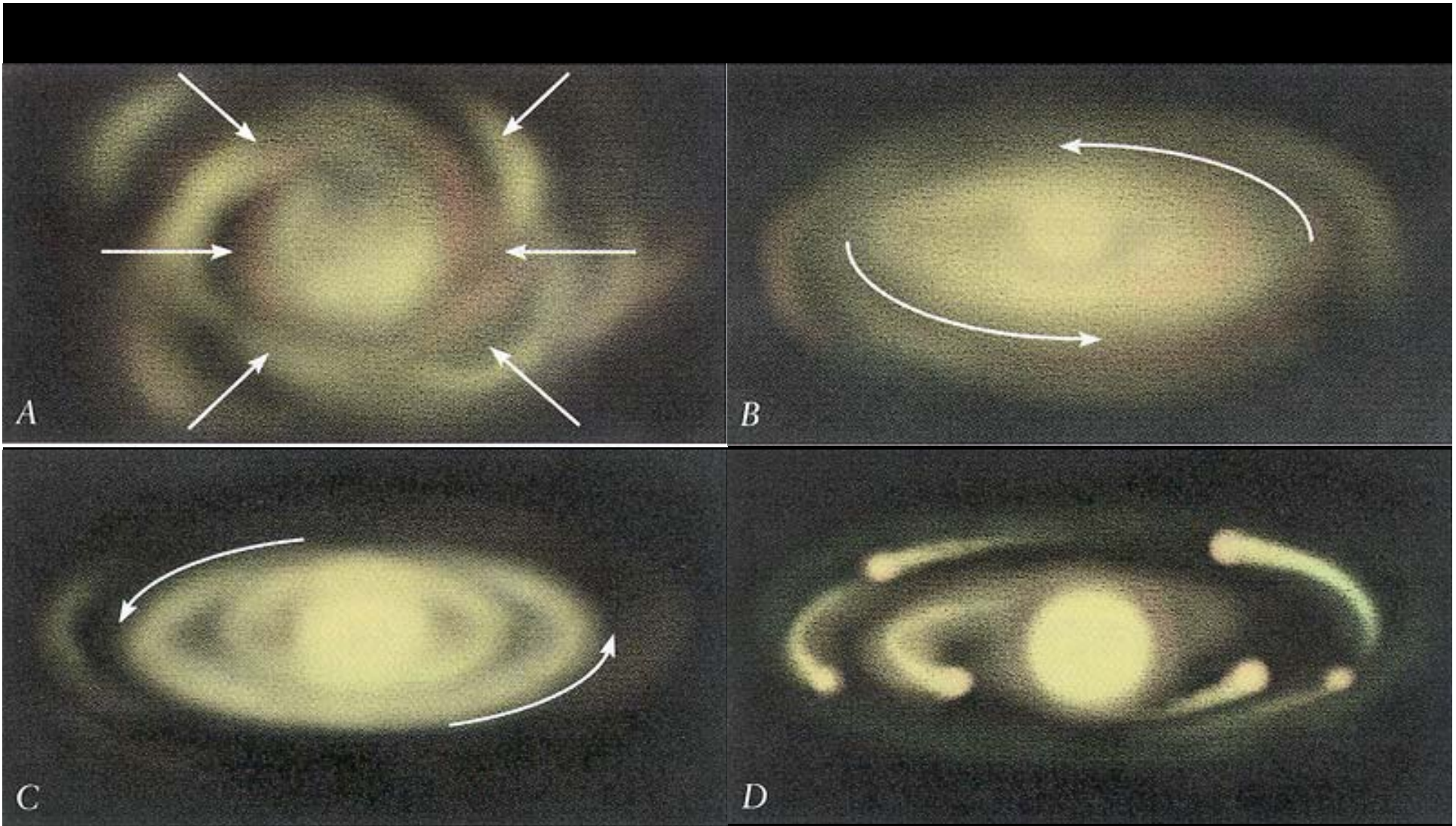
ORIGEN DEL SISTEMA SOLAR

Ciencias de la Tierra, UNAM

- Hipótesis Nebular: Del filósofo alemán Immanuel Kant (1755) y del astrónomo y matemático francés Pierre Simon de Laplace (1796). De acuerdo con dicha teoría una nube de gas se fragmentó en anillos que se condensaron formando los planetas. Esta teoría ha sido "refinada" desde 1940 y es actualmente ampliamente aceptada.

- 
- Una nube de gas y polvo cósmico resultado de la explosión de una supernova hace unos ca. 4,700 millones de años.





- Esta nube empezó a girar alrededor de un protosol, formando anillos de material. Quedándose el material más pesado en el centro y el más ligero en la periferia
 - Masa crítica de Jeans

➤ A grandes distancias del centro de la nebulosa solar, los gases se condensan en sólidos como los que se encuentran hoy en la parte externa de Júpiter. Quedando finalmente definido el Sistema Solar como ahora se le conoce

Los elementos condensan formando compuestos dependiendo de la temperatura y por ello en el sistema solar hay zonas donde dominan elementos y compuestos pesados (cerca del sol) y donde dominan elementos y compuestos ligeros (lejos del sol):

- 1,300 K = Fe - Ni
- 1,000 K = Silicatos Na, K, Al, Ca (feldespatos)
- 680 K = FeS, FeO, olivino
- 175 K (-100 C) = agua condensa (en el vacío)
- 150 -120 K = amoníaco
- 75 K = metano - nitrógeno

El sol

Estrella "media" a la mitad de su vida.

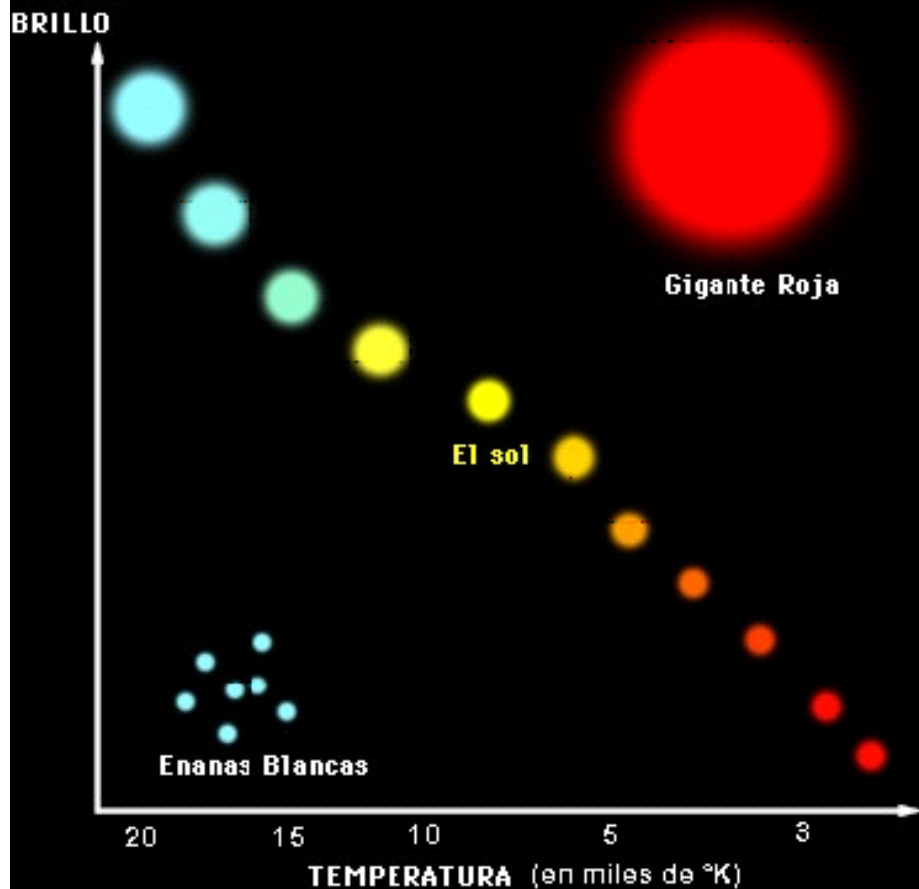
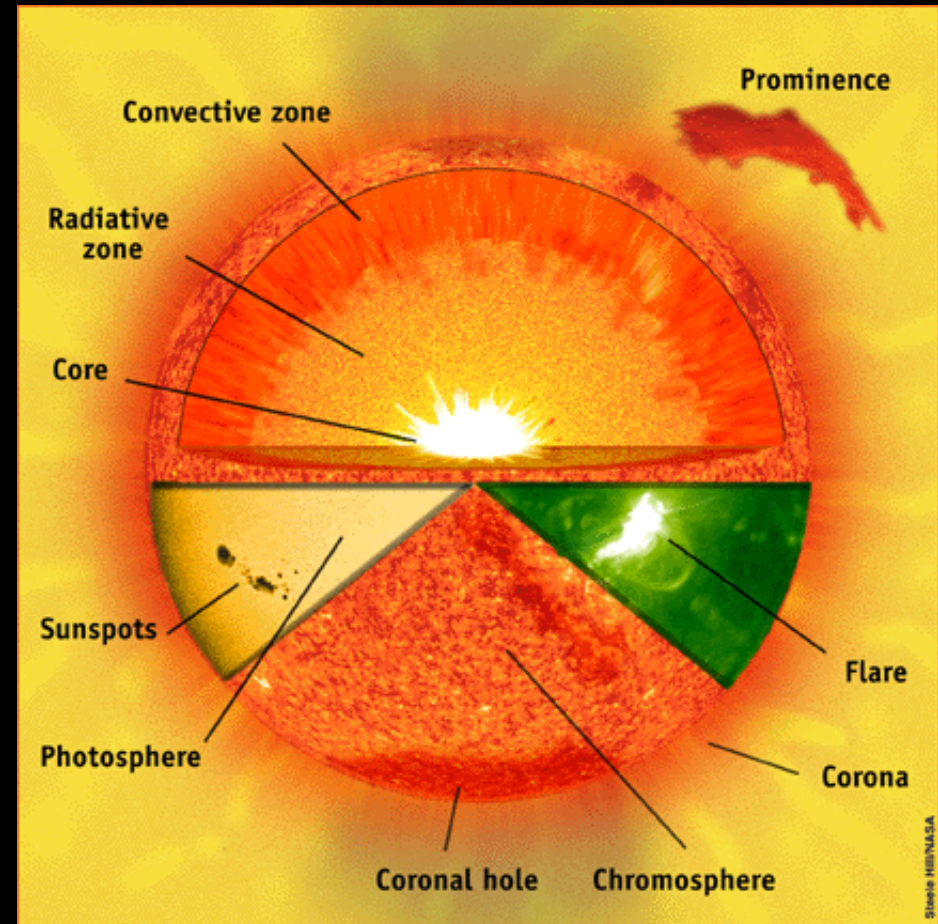


Diagrama Hertzsprung-Russell

O B A F G K M
40,000 25,000 11,000 7,600 6,000 5,100 2,500



Diámetro: 1'392,000 km

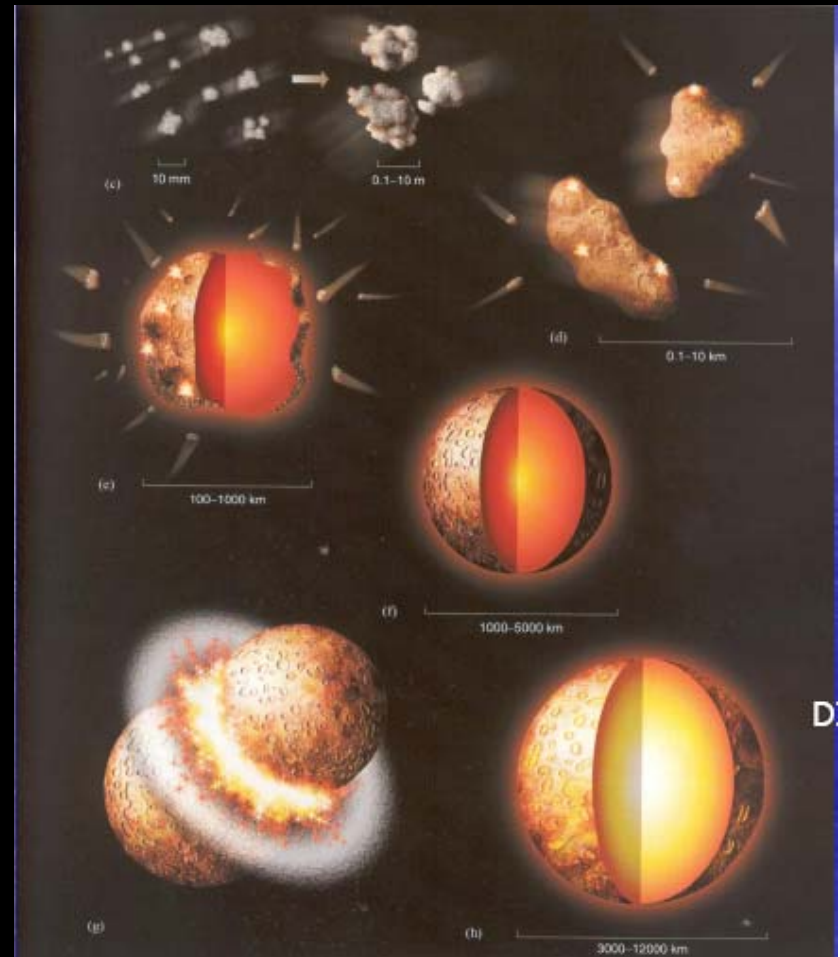
°T en su núcleo: 15 millones K

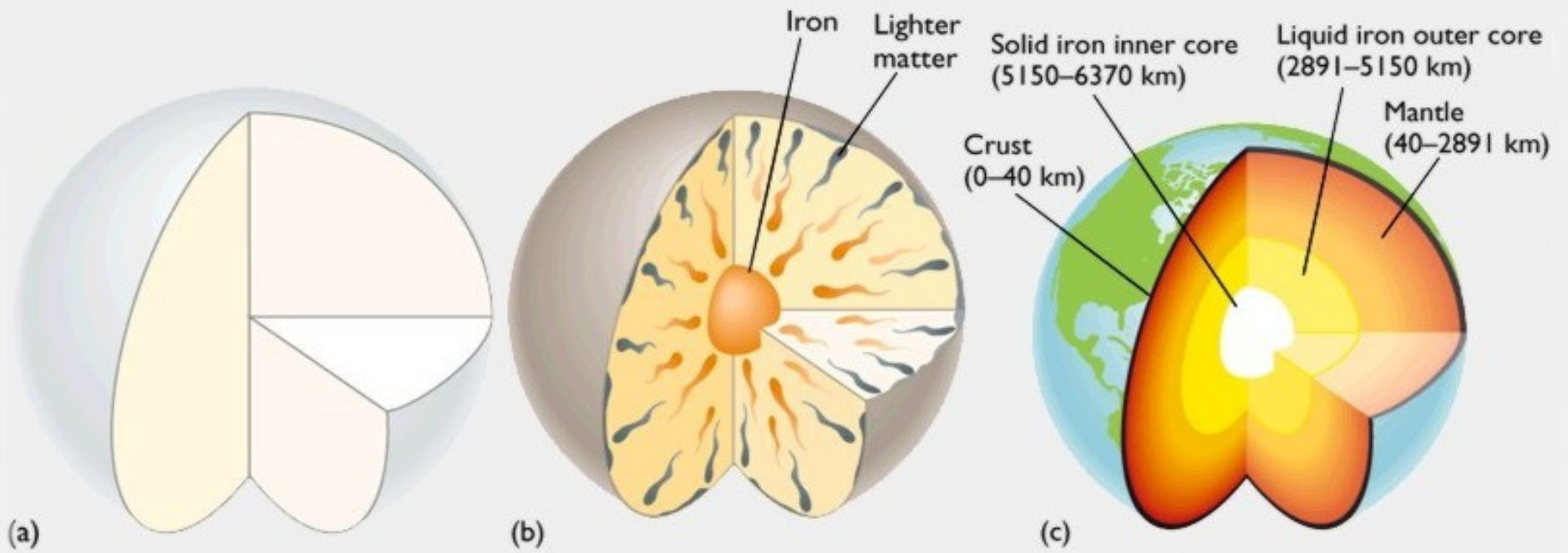
°T en fotosfera: 6,000 K

°T en la corona: 1 millón K

Formación de Planetas

- Condensación continúa formando fragmentos rocosos
- Por atracción gravitacional los fragmentos rocosos se unen, formando planetesimales (30 - 1,000 km).
- Acreción = cambia energía cinética por calorífica y por consecuencia se calientan.
- Al calentarse el material se funde y se segrega por densidad = estructura de capas concéntricas
(ca. 4,500-4,000 ma):
núcleo, manto, corteza.





Planeta

Para los griegos eran los cuerpos errantes e incluye a:
Sol, Luna, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno

Copérnico: Los planetas giran alrededor del Sol, por lo que
ni el Sol ni la Luna son planetas

Se añaden dos mas: 1781- Urano y 1846 Neptuno

1801 a 1815: Se añade Ceres como el planeta entre Marte y
Júpiter, luego Pallas y después miles más; se llega a la
conclusión que no son planetas sino asteroides.

Planeta

1930 se añade Plutón (mas chico que la Luna!)

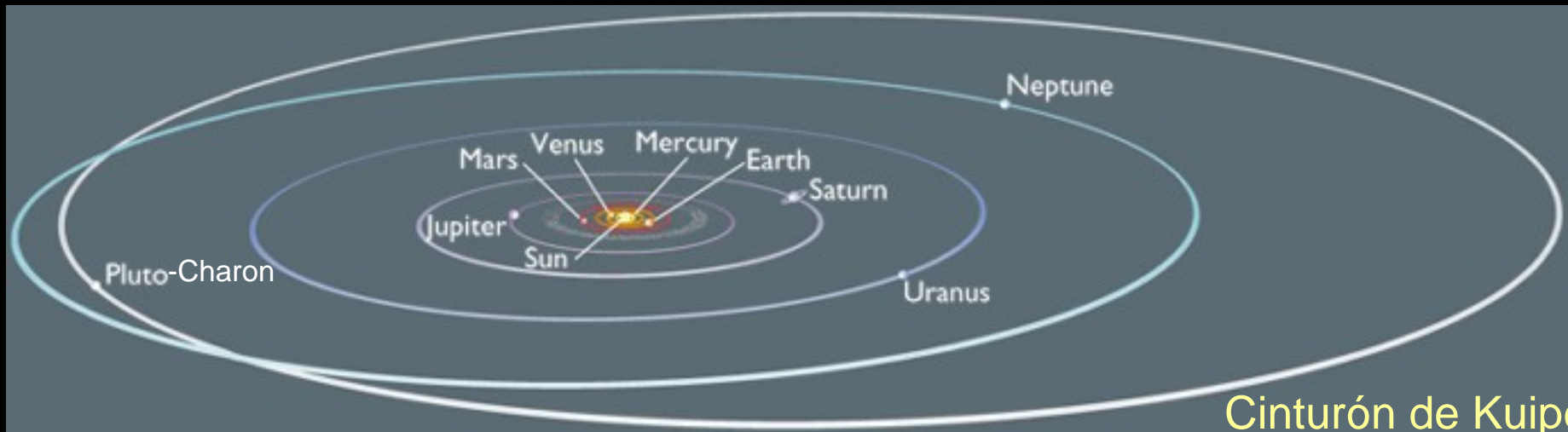
1990 Enanas café: ¿estrella o planeta?

2003 Sedna, 2005 Eris, y luego miles mas en el Cinturón de Kuiper, obliga a re-definir el concepto de planeta.

Objeto que orbita una estrella, suficientemetne grande para ser redondo y para haber "limpiado" su zona orbital (concentrar ca. 99% de la masa orbital)

Sistema Solar:

- 1 Sol, que contiene el 99.85% de la materia en el Sistema Solar. El Sol tiene ca. $4,600 \times 10^6$ años, esto es, es relativamente joven.
- Ocho planetas (4 planetas terrestres, 4 jovianos)
- > 100 satélites
- muchos (miles) asteroides (la mayoría entre Marte y Júpiter), millones de meteoritos y cometas (la mayoría en el cinturón Kuiper)
- polvo y gas interplanetario.



Cinturón de Kuiper



Tarea: realizar cuadro comparativo entre los planetas que incluya:

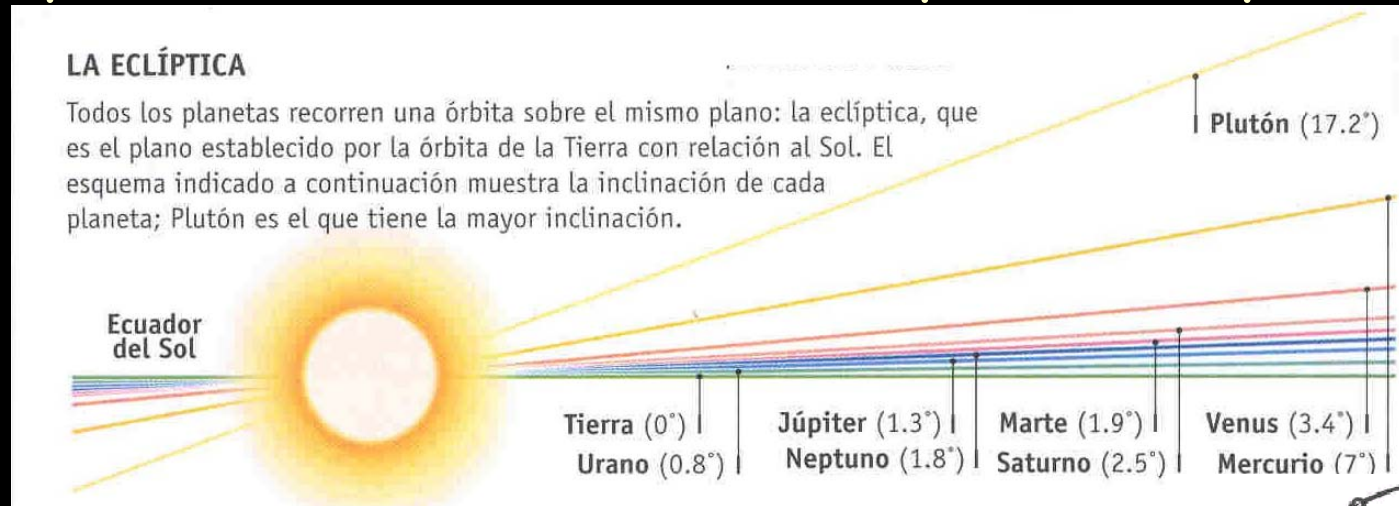
- Diámetro
- Densidad
- Distancia sol
- Campo magnético
- Tiempo de rotación y sentido
- Tiempo de traslación y sentido
- Inclinação del eje de rotación
- Temperatura en superficie
- Presencia y tipo de atmósfera
- Capas (tipo y composición)
- Satélites y anillos
- Un detalle particular

Practica 1. Dimensiones del Sistema Solar: Plastilina

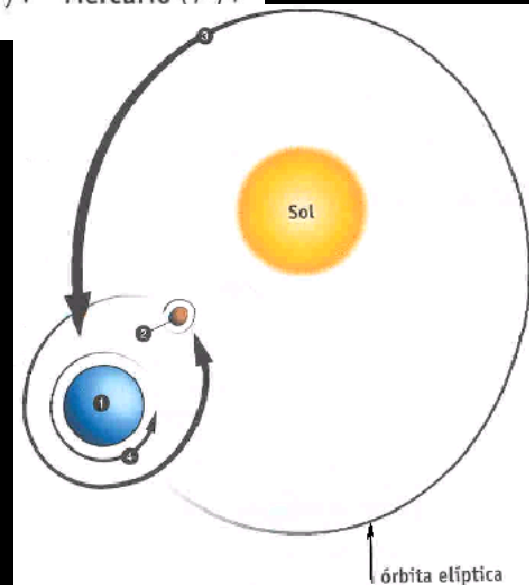
Principales misiones espaciales (Skylab, Pioneer, Voyager, Estación Espacial Internacional, Cassini-Huygens): año, objetivo, país(es), tipo de programa.

Sistema Solar:

- Todos rotan alrededor del sol en el mismo sentido y prácticamente en el mismo plano (eclíptica)



Visto desde el polo norte de la Tierra, los planetas se mueven alrededor del Sol en dirección contra-horaria.

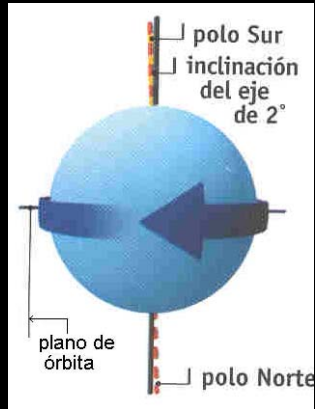


Sistema Solar:

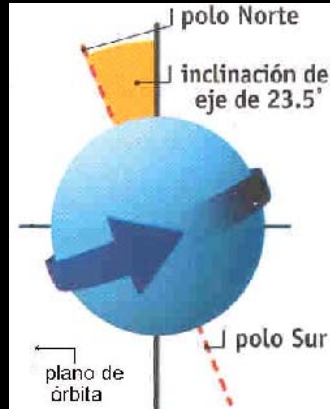
- Casi todos rotan en el mismo sentido (V, U y P no)



Mercurio



Venus



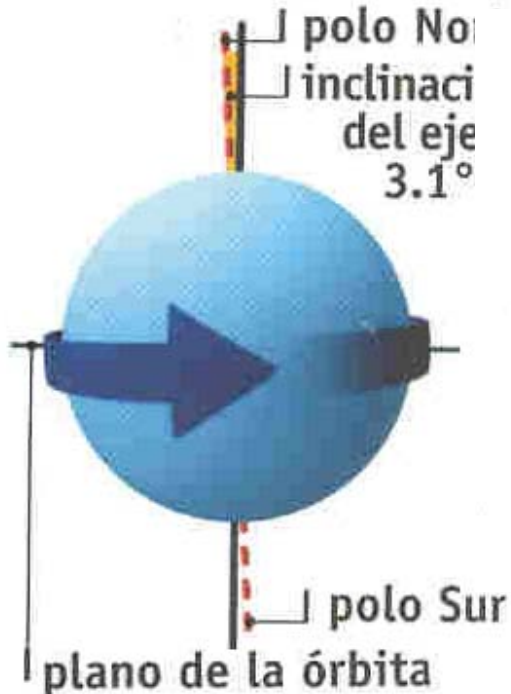
Tierra



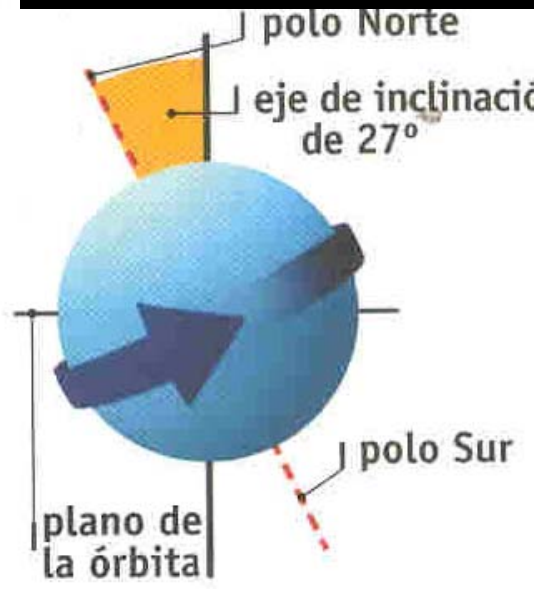
Luna



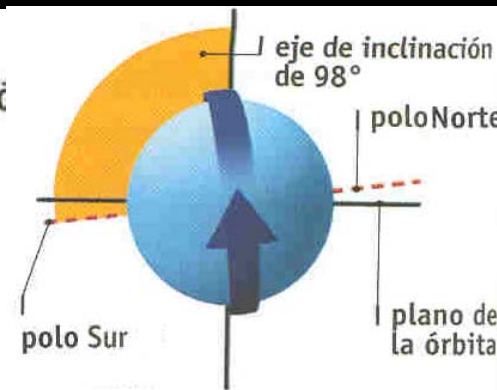
Marte



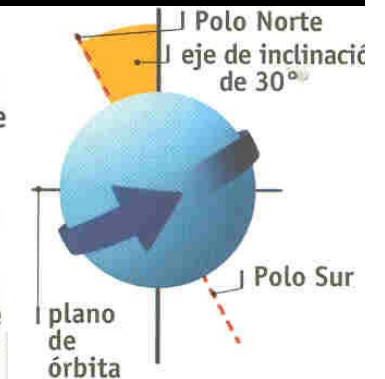
Júpiter



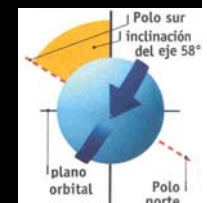
Saturno



Urano



Neptuno



Plutón

Planetas Jovianos

- Los Jovianos (relativos a Júpiter) o Exteriores, son gigantes comparados con la Tierra. Son de naturaleza gaseosa compuesta principalmente, de hidrógeno, helio y núcleo de silicatos. Hay Anillos

of view



41.81 sec field of view

Range [



Saturn

Range 1.488 bil km

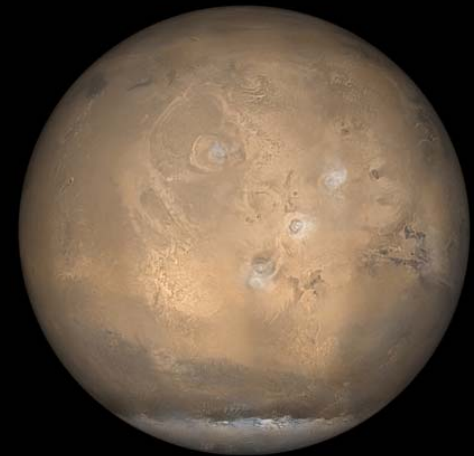
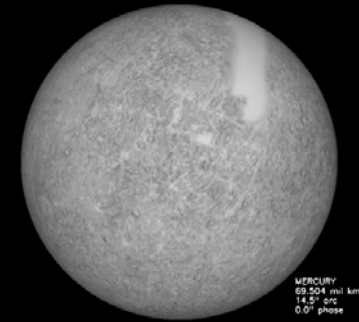
Phase 2.7 de

Diameter 16.73 sec arc

Solar System Simulator

Planetas Terrestres

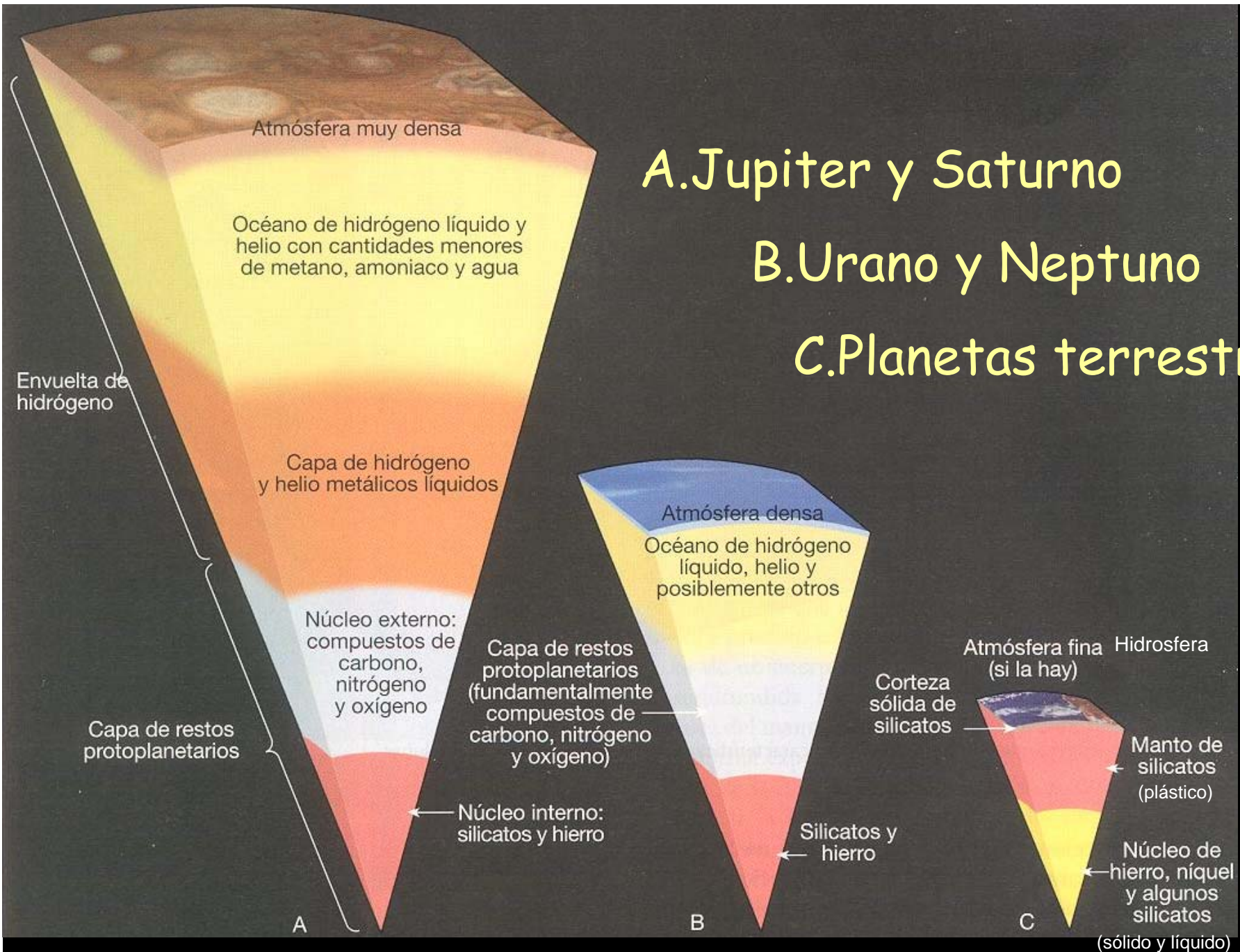
- Los Terrestres o Interiores son pequeños y se componen de roca (silicatos Mg y Fe) + Fe, Ni, S.
- Dependiendo de su tamaño tienen atmósfera/hidrosfera o no.



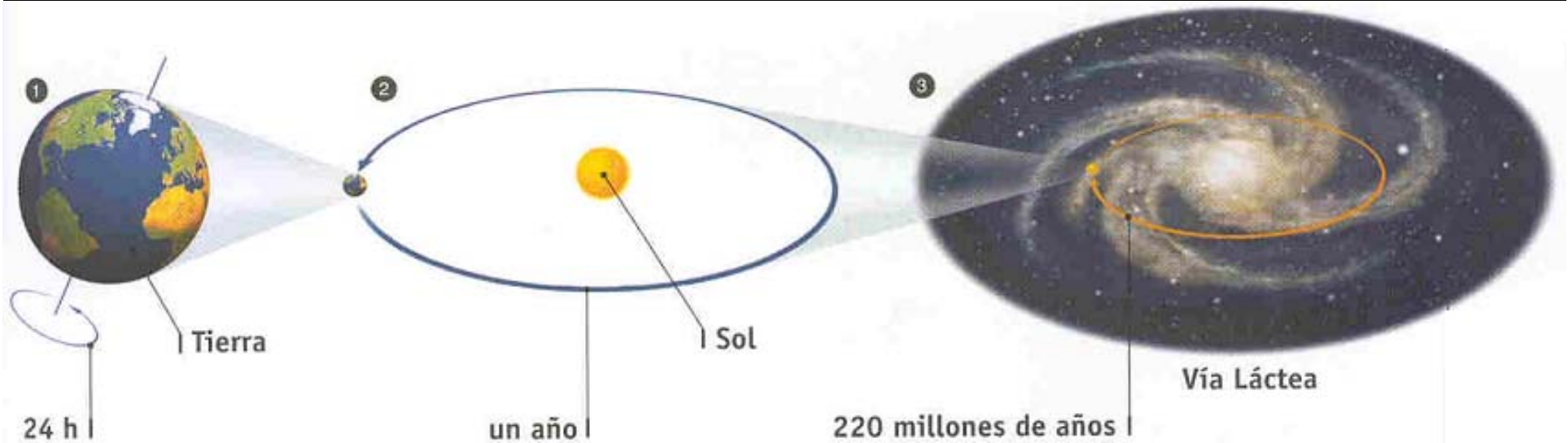
A. Jupiter y Saturno

B. Urano y Neptuno

C. Planetas terrestres



Periodos del SS



Todos los aspectos descritos:

- Contenido de elementos pesados
- Estructura y dinámica de movimiento del SS
- Distribución de masa y
- Las características de los planetas interiores y exteriores

Son consistentes con la hipótesis de la fragmentación y colapso gravitacional de una nube interestelar de gas y polvo, provocada muy probablemente por las explosiones de una supernova cercana, hace unos 4,700 millones de años

Pero hay algunos problemas:

1. El momento angular del Sol dada su elevada masa es muy bajo (rota lento).

Se piensa que la fricción ocasionada por la partículas del disco de la nebulosa original pudo haber disminuido la velocidad de rotación en el centro.

2. Hay planetas que se comportan atípicamente, ya sea que no se encuentran a la distancia "correcta" como Neptuno, o que son retrógrados (Venus y Urano) o el plano de giro se separa mucho de la eclíptica (Mercurio y Venus).

Esto se explica mediante algún evento posterior a la formación del SS que modificó estas características.

Hipótesis alternativas:

- **Hipótesis de las Colisiones Cercanas (o Captura):**
Las dudas sobre la estabilidad de los anillos han llevado a algunos científicos a considerar hipótesis de catástrofes como el encuentro violento entre el Sol y otra estrella. Estos encuentros son muy raros, y los gases calientes, desorganizados por las mareas se dispersarían en lugar de condensarse para formar los planetas.
- Hipótesis de la acreción.
- Hipótesis protoplanetas.