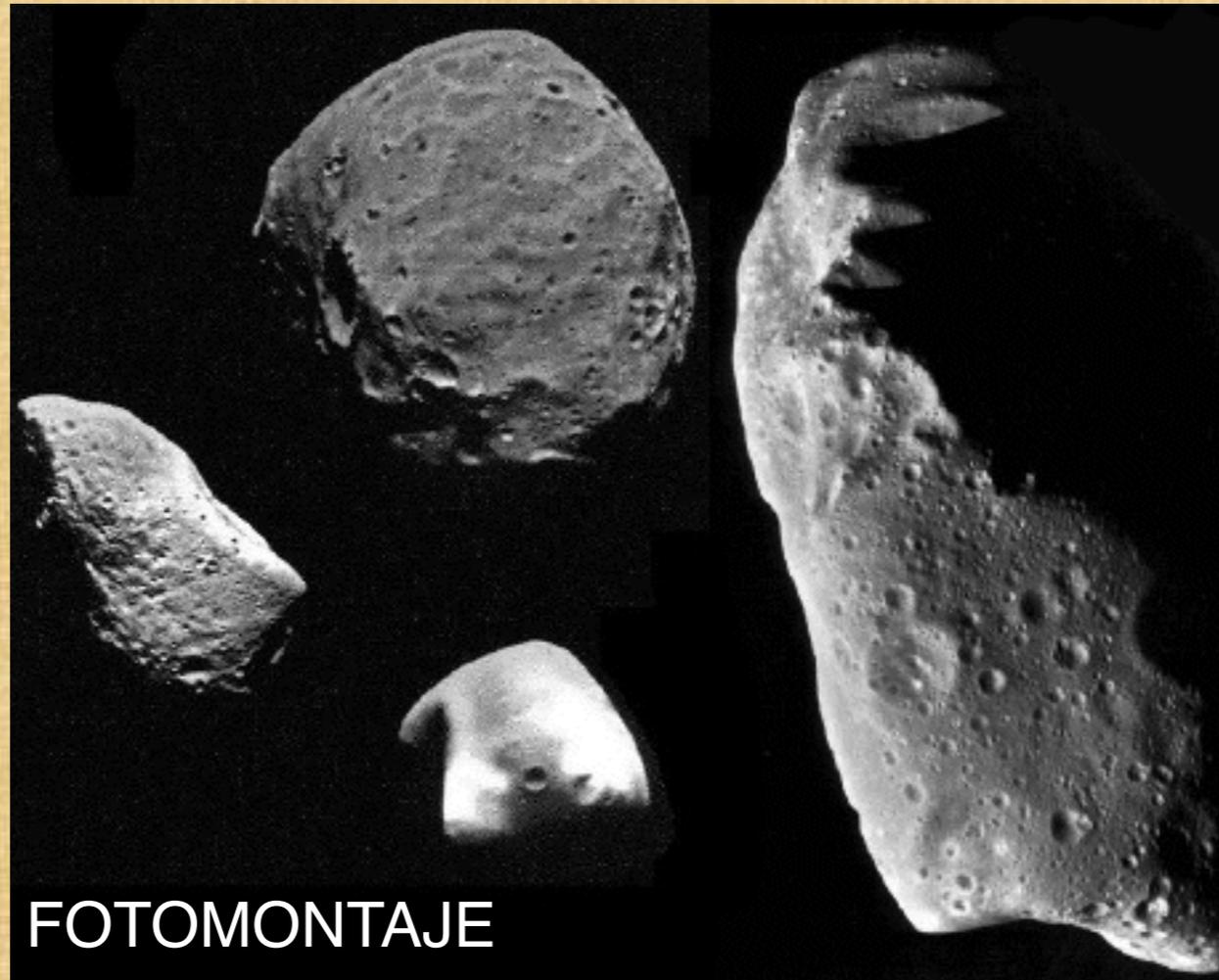


Del Sistema Solar al
Universo B of B

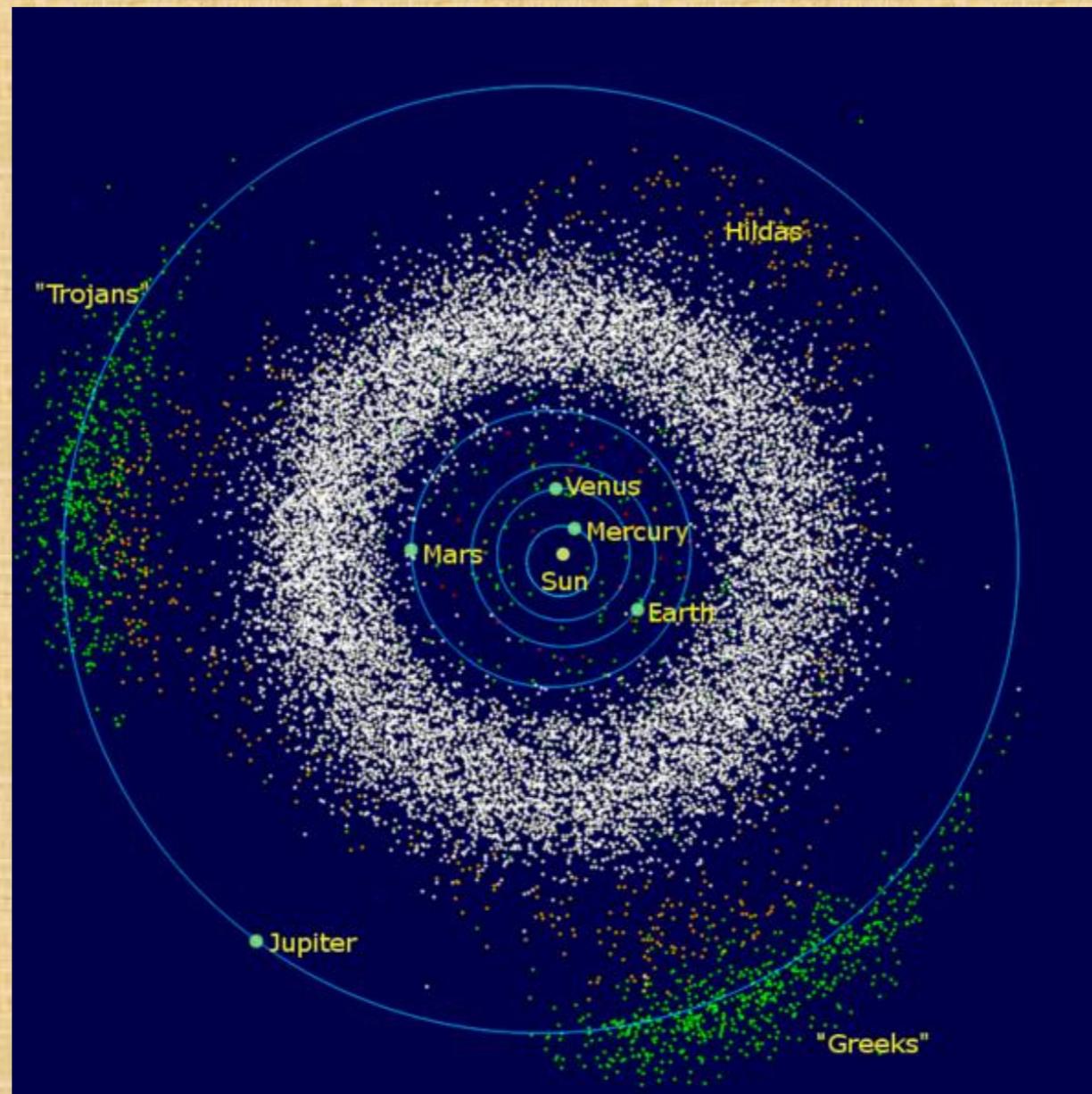
Astronomía básica

ASTEROIDES



Asteroides

Un tipo de “planeta menor”. Cuerpos relativamente pequeños de 1 a 1,000km de grosor. Son metálicos, carbónicos y/o rocosos y tienen una capa de polvo encima. Muchos están entre las órbitas de Marte y Júpiter. Algunos son sólidos, otros montones de escombros. Si dos de los últimos chocan, es relativamente fácil que se unan. Los hemos estudiado observando sus satélites, disparando un proyectil contra uno, y aterrizando una sonda en otro.



Asteroides

Se cree que son los restos de planetésimos quebrantados. Los 12 asteroides más grandes tienen cerca del 60% de la masa total de los asteroides del cinturón. Otros están en órbitas estables al frente y detrás de Júpiter (puntos Lagrange). Hay millones de asteroides, pero hay grandes distancias entre ellos.

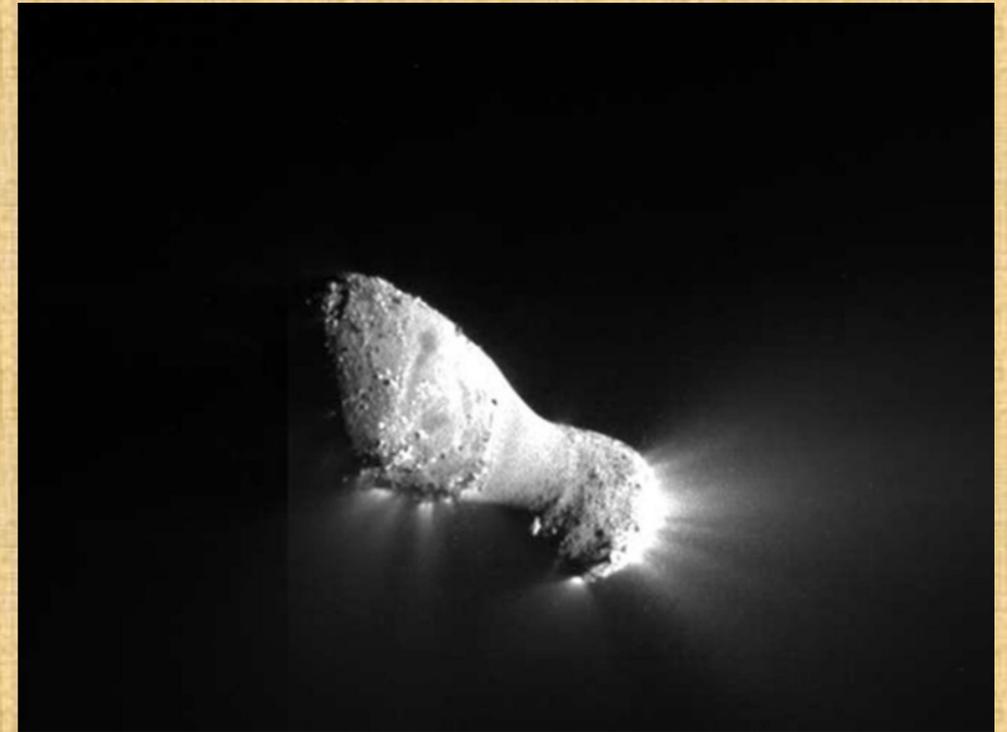
COMETAS



Ambos: Cometa Hyakutake

Cometas

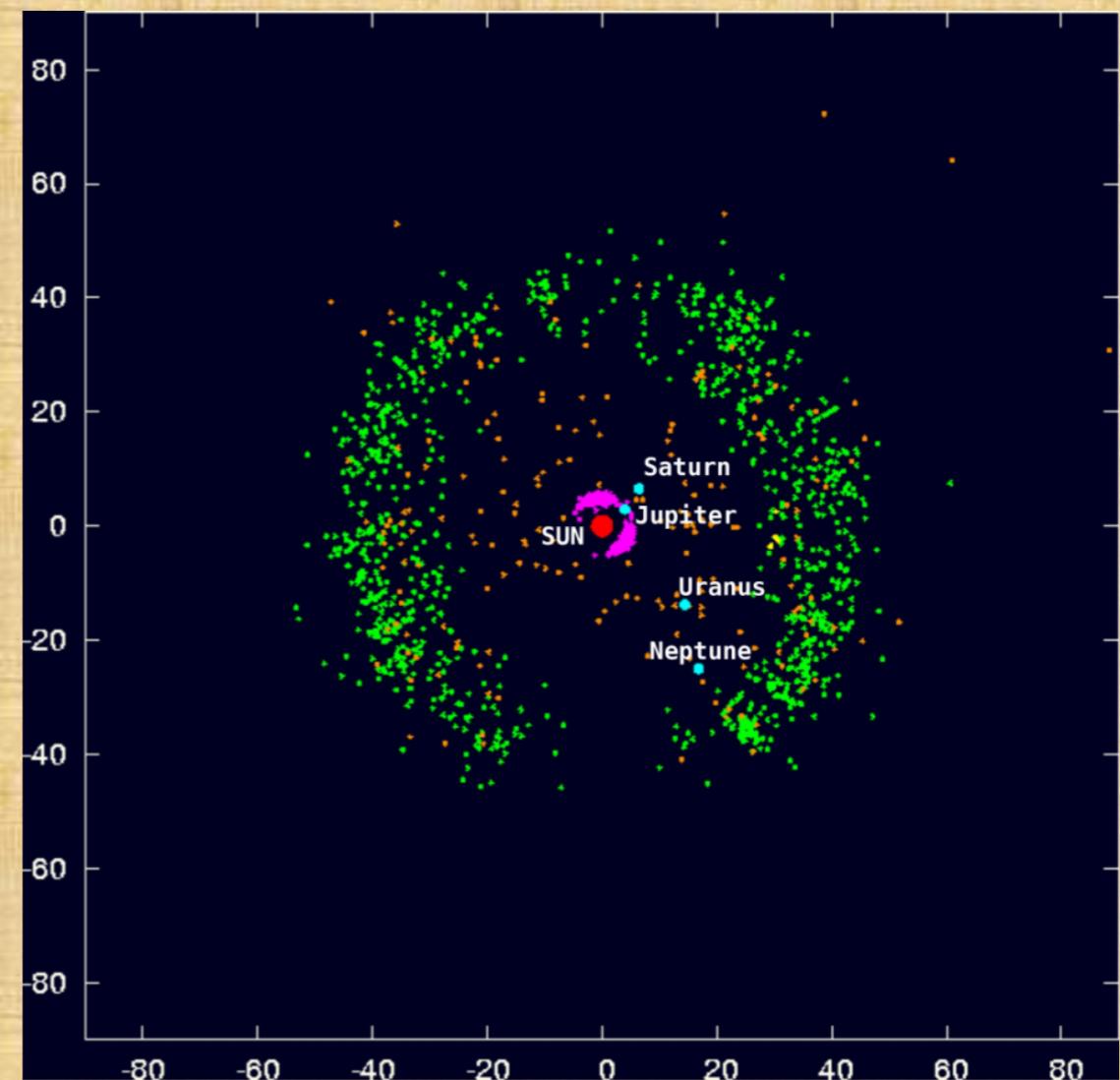
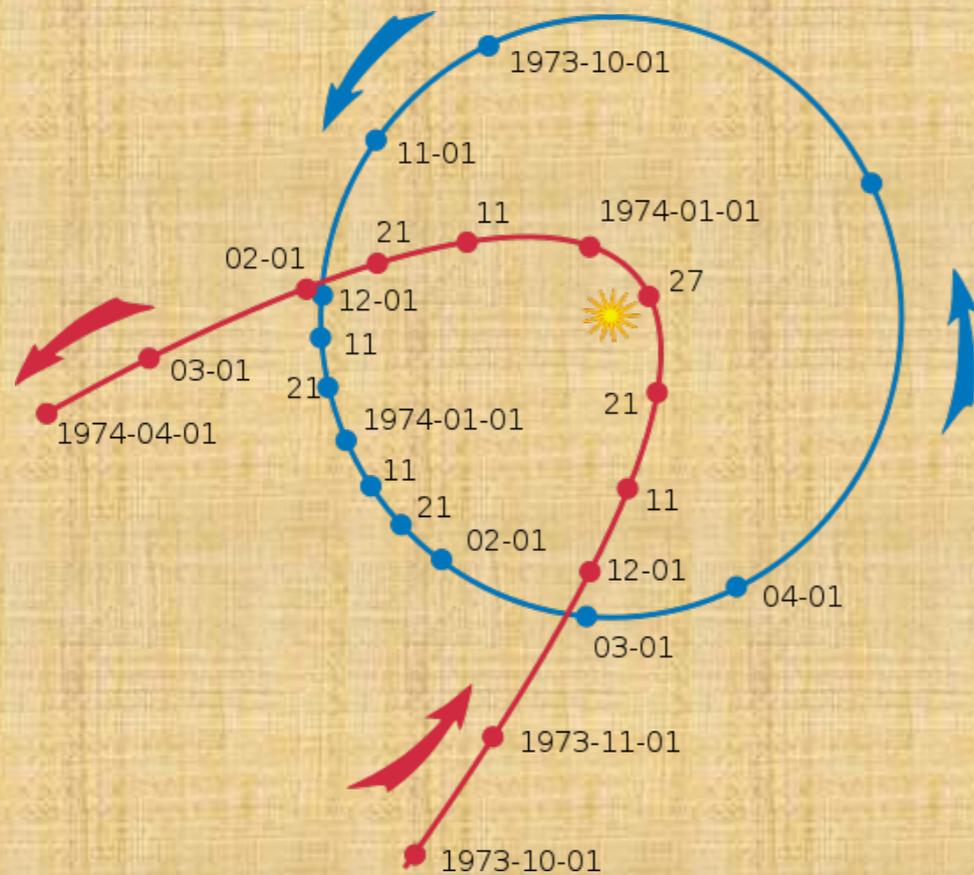
Un cometa no aparenta moverse en el cielo. Parece quedarse junto a las estrellas que lo rodean. En realidad va cambiando de lugar respecto a las estrellas de una noche a otra, poco a poco. Éste visitó el cielo Boricua, al igual que Halley-Bopp.



Izquierda: Halley Bopp
Arriba: núcleo del cometa Hartley
Núcleos: 100m – 40km de diámetro

Cometas

Un cometa es un objeto semi-sólido irregular hecho de hielos (de agua y gases), piedritas y arenas. El Sol lo calienta y evapora parte del hielo. Se emite el gas en chorros y se desprende algo de la arena y piedritas, lo cual forma una coma (atmósfera rala) y dos colas. Las colas reflejan la luz del sol. El polvo sigue una trayectoria orbital afectada por el viento solar y forma una cola larga (1 ua) y curveada, pero el gas ionizado es dirigido principalmente por el viento solar, alejándose del Sol.



Derecha: cinturón de Kuiper (conocidos)
 Arriba: órbita de Kohoutec y Tierra

Cometas

Algunos cometas llegan de un poco más allá del cinturón de Kuiper, más allá de Neptuno (hielos), y otros de la (hipotetizada) nube de Oort. Interacciones entre éstos, con los planetas o estrellas cercanas pueden alterar sus órbitas y hacer que algunos vayan hacia el Sol. Además de agua, los hielos son de CO , CO_2 , CH_4 , NH_3 , y tienen también CH_3OH , HCN , CH_2O , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, y amino ácidos. Podrían tener otros compuestos orgánicos complejos. Una cola puede desprenderse y quedar en una órbita en que intercepte a la Tierra.

**METEOROS Y METEORITOS,
ESTRELLAS FUGACES, Y
BOLAS DE FUEGO**



Arriba: estrella fugaz desde la estación espacial

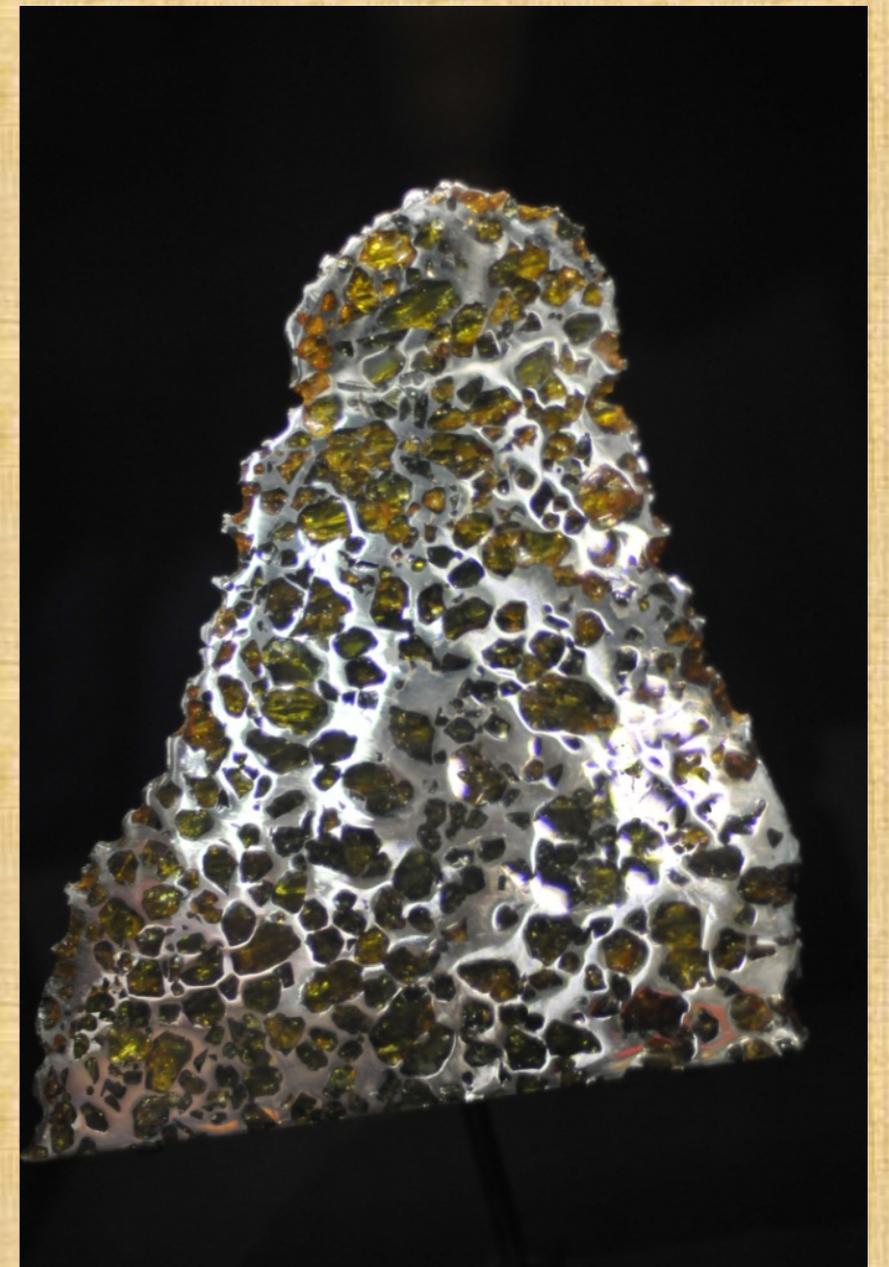
Derecha: Leónidas



Meteoros



Un meteoróide es un objeto en el espacio del tamaño de un grano de polvo (~10 micrones) hasta de una peña bien grande (~40 m de diámetro). Se considera un meteoro cuando entra en la atmósfera y, debido a su gran rapidez (~30 km/s) y la fricción con la atmósfera se calienta hasta emitir luz y ser visible. Si llega hasta la superficie de la Tierra y sobrevive, lo que se encuentra se llama un meteorito. Los pequeños (tamaño grano de arena) son las “estrellas fugaces”. Tamaño canica son “bolas de fuego”.



Meteoritos

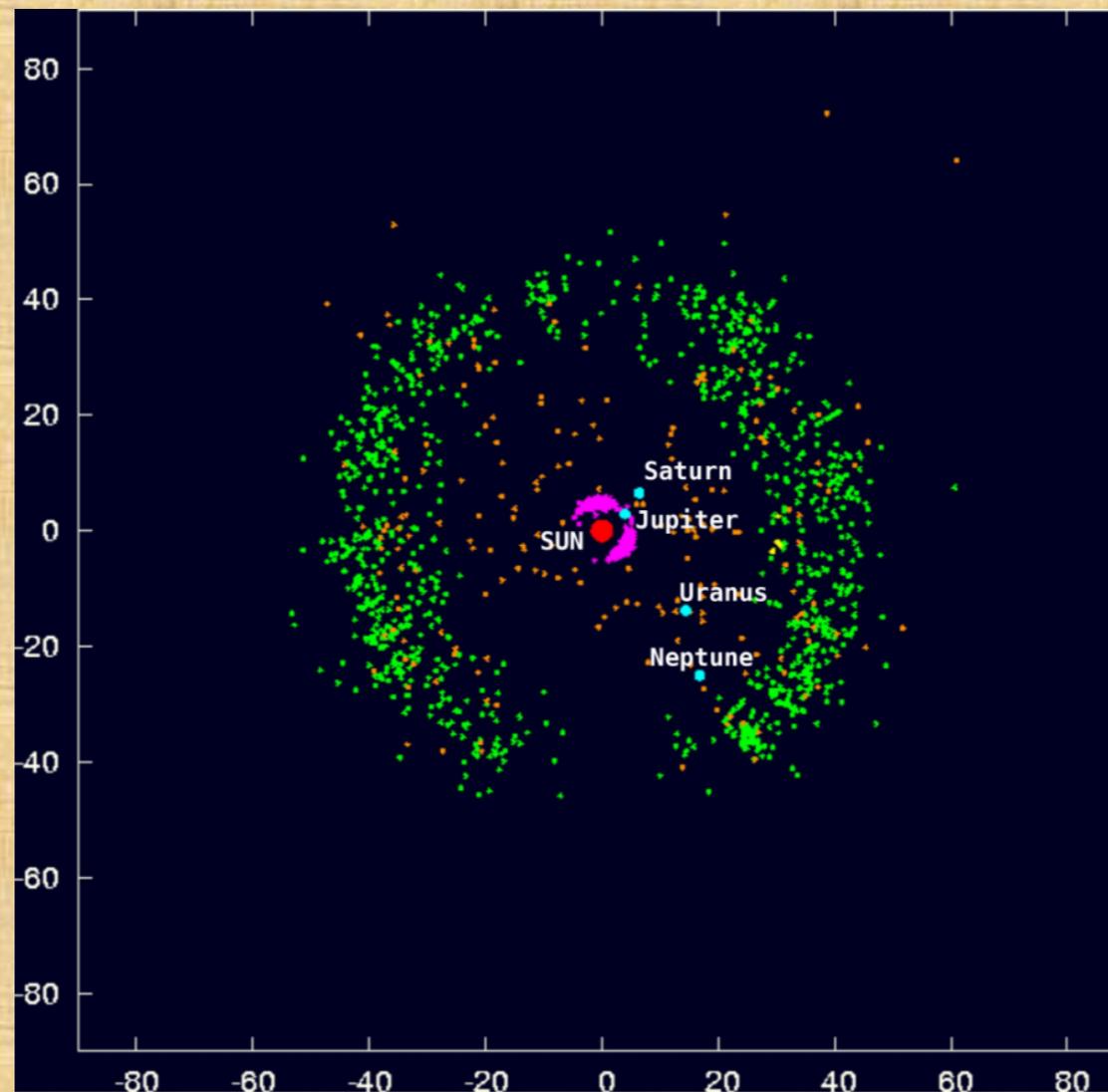
A veces los que llegan son pequeños.



Meteoritos

Ocasionalmente, alguno grande llega. Arizona.

CINTURÓN DE KUIPER



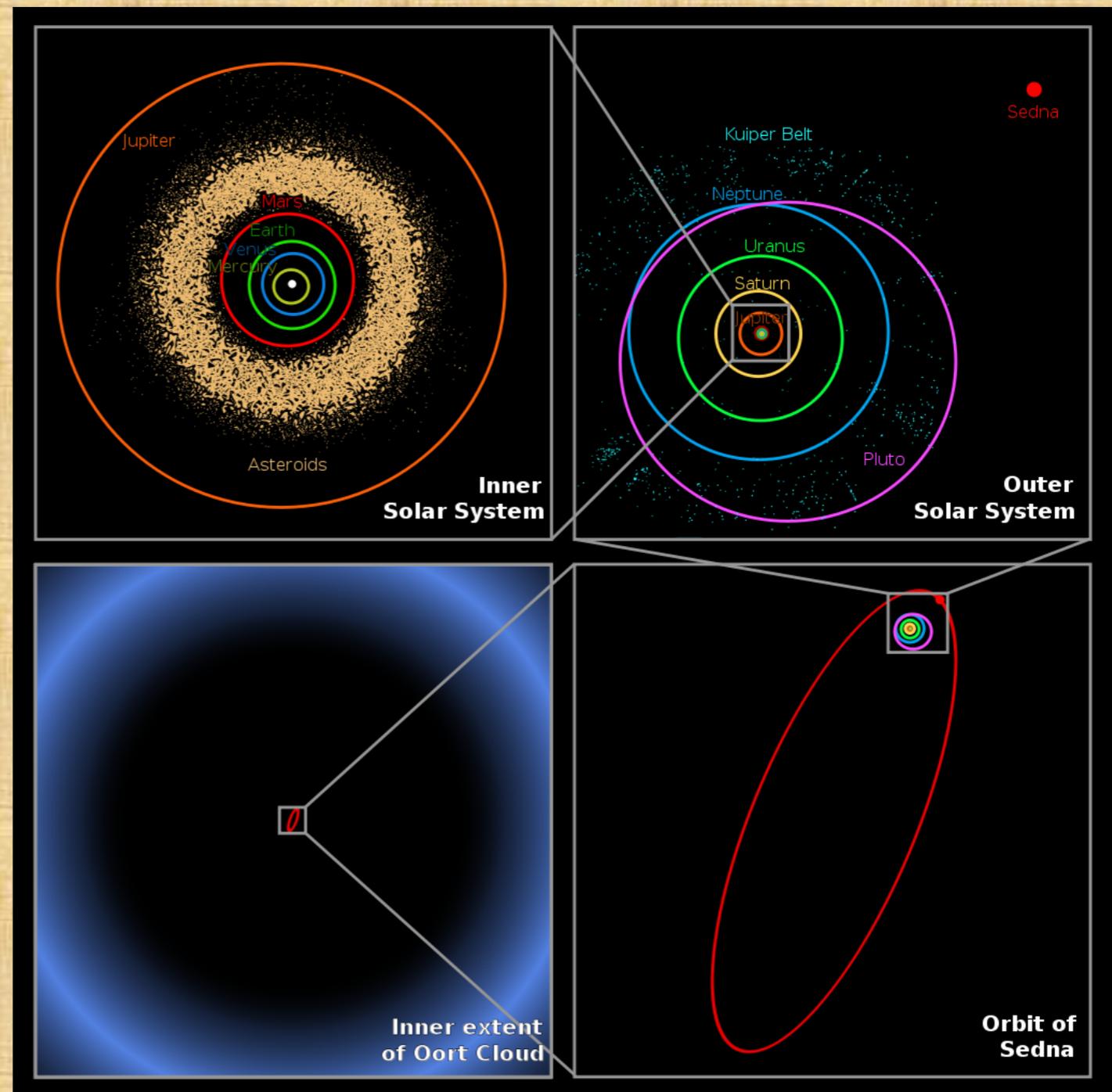
Cinturón de Kuiper

Similar al cinturón de asteroides, pero los objetos son mayormente de hielos de materiales como metano, amonía y agua. Los planetas enanos Plutón, Haumea, y Makemake pertenecen a este cinturón. Se cree que las lunas Tritón y Phoebe eran de aquí. Se conocen más de 1,000 objetos pero se estima que hay 70.000 con diámetros de más de 100 km.

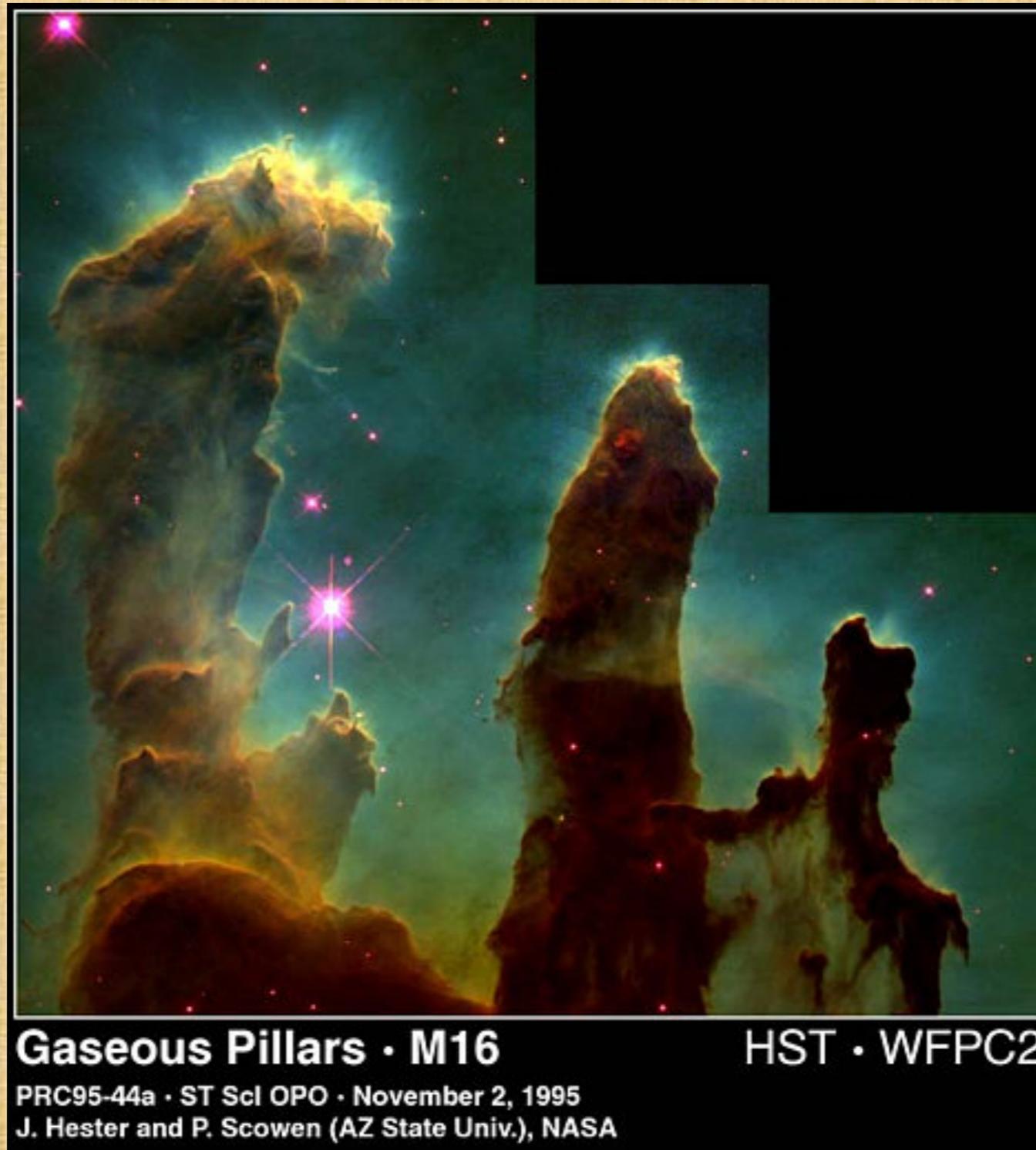
NUBE DE OORT

Nube de Oort

Una nube de cometas –hipotetizada-, a una cuarta parte de la distancia a la estrella más cercana al Sol. Resultado de el barrido de los planetas de lo que había en sus cercanías durante la formación del Sistema Solar.



LA FORMACIÓN DEL SISTEMA SOLAR



“Nubes”... no exactamente, pero ...

En el espacio existen inmensas nubes de gases y polvo.

S⁻ (rojo), **H₂** (verde), **O⁻²** (azul)



“Nubes”...

Los “pequeños” deditos (arriba) tienen puntas del tamaño de un sistema solar. Se forman porque estrellas arriba a la derecha producen radiación que empuja los gases y polvo, pero en las puntas hay algo que protege al gas y el polvo y lo retiene. Lo que protege al gas y al polvo es una estrella en proceso de formación.



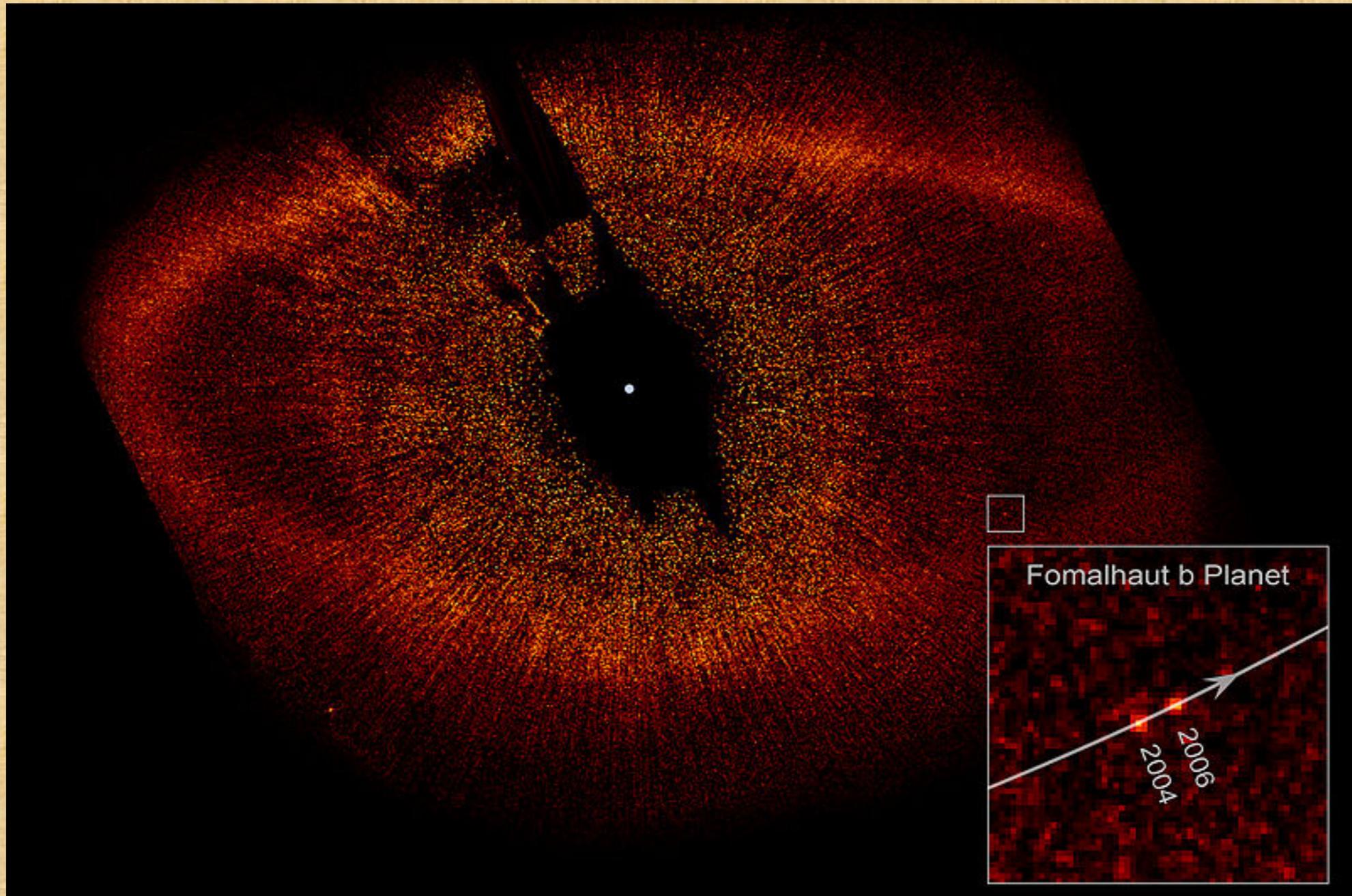
“Nubes”...

Esta nebulosa es una región de formación de estrellas nuevas.



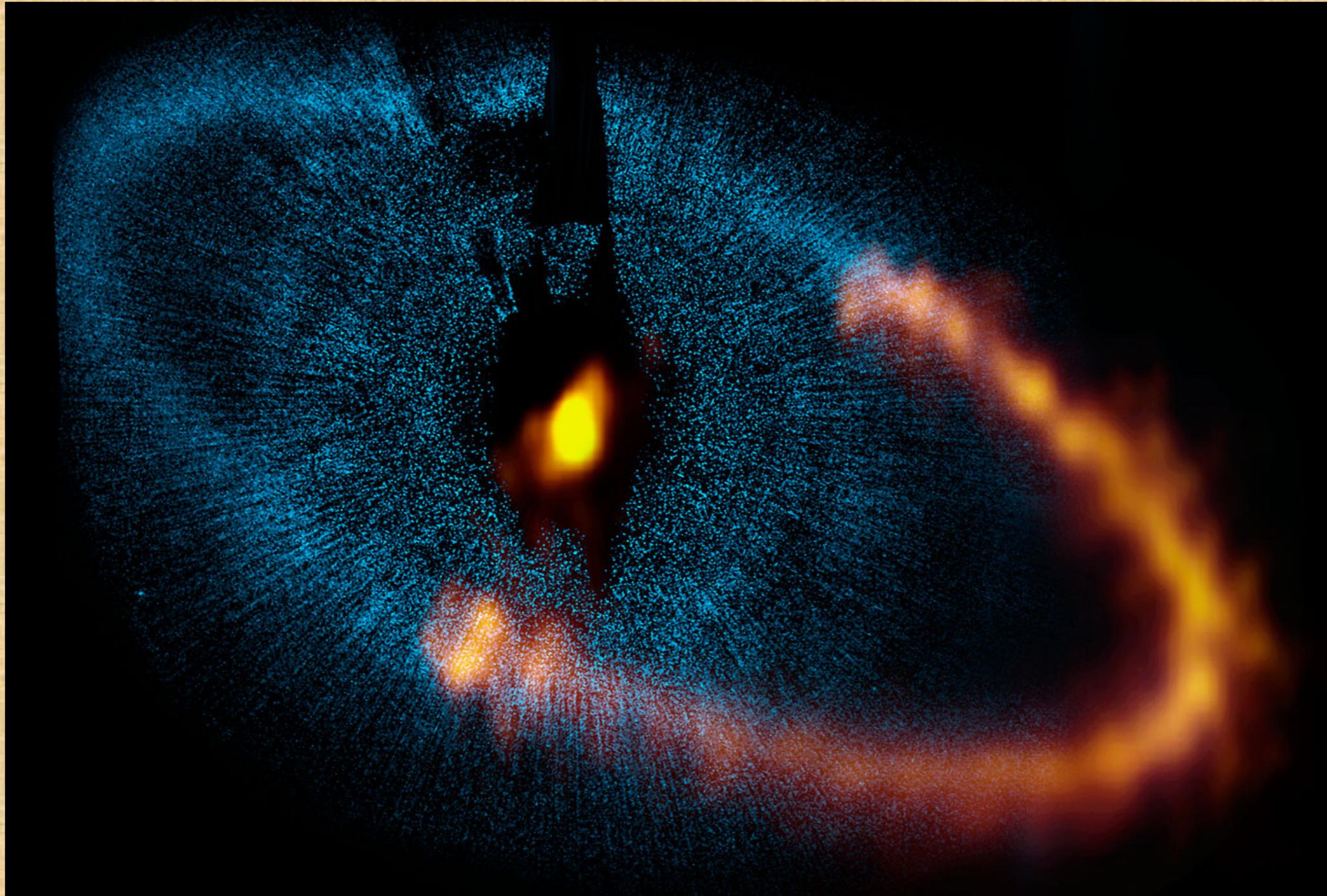
“Nubes”...

En la nebulosa de Orión se descubrieron estas formaciones que tienen el tamaño de sistemas solares. Son acumulaciones de polvo y gases que no han sido dispersadas por los vientos de otras estrellas cercanas. En sus centros hay un objeto tan masivo como una estrella. HST



Sistema Solar en formación

Estrella Fomalhaut. La nube se está compactando y formando un anillo protoplanetario. Se observó un planeta un poco más grande que Júpiter, e el borde interior del anillo. HST



Sistema Solar en formación

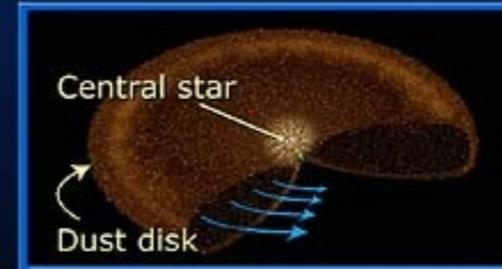
Visto en luz (Hubble) y ondas de Radio.

La formación de los planetas

Partículas de metal, roca, (y hielos lejos del Sol) en la “nube”se juntan gracias a fuerzas electrostáticas y forman cuerpos débiles. Luego la gravedad ayuda. Al chocar se juntan (son sueltos). Crecen. Forman planetésimos. Éstos colisionan y se juntan y calientan. Los más grandes crecen más rápido. Los más lejanos al Sol crecen más rápido por el material extra (hielos) y antes que el Sol lo barra con su viento, capturan gases. El juntarse libera energía que calienta y derrite los materiales. Hierros van al fondo. Roca va más arriba. Líquidos y gases más arriba. El viento solar elimina los gases sueltos. Los planetas jovianos eliminan los planetésimos sobrantes en sus vecindades y se mudan de órbita.

TWO PLANET FORMATION SCENARIOS

Accretion model



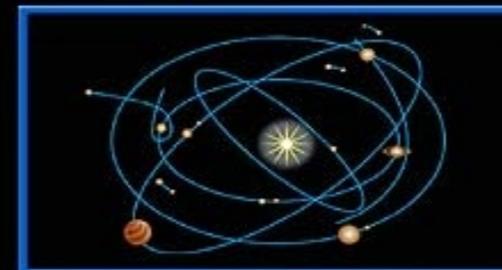
Orbiting dust grains accrete into "planetesimals" through nongravitational forces.



Planetesimals grow, moving in near-coplanar orbits, to form "planetary embryos."



Gas-giant planets accrete gas envelopes before disk gas disappears.



Gas-giant planets scatter or accrete remaining planetesimals and embryos.

Gas-collapse model



A protoplanetary disk of gas and dust forms around a young star.



Gravitational disk instabilities form a clump of gas that becomes a self-gravitating planet.



Dust grains coagulate and sediment to the center of the protoplanet, forming a core.



The planet sweeps out a wide gap as it continues to feed on gas in the disk.