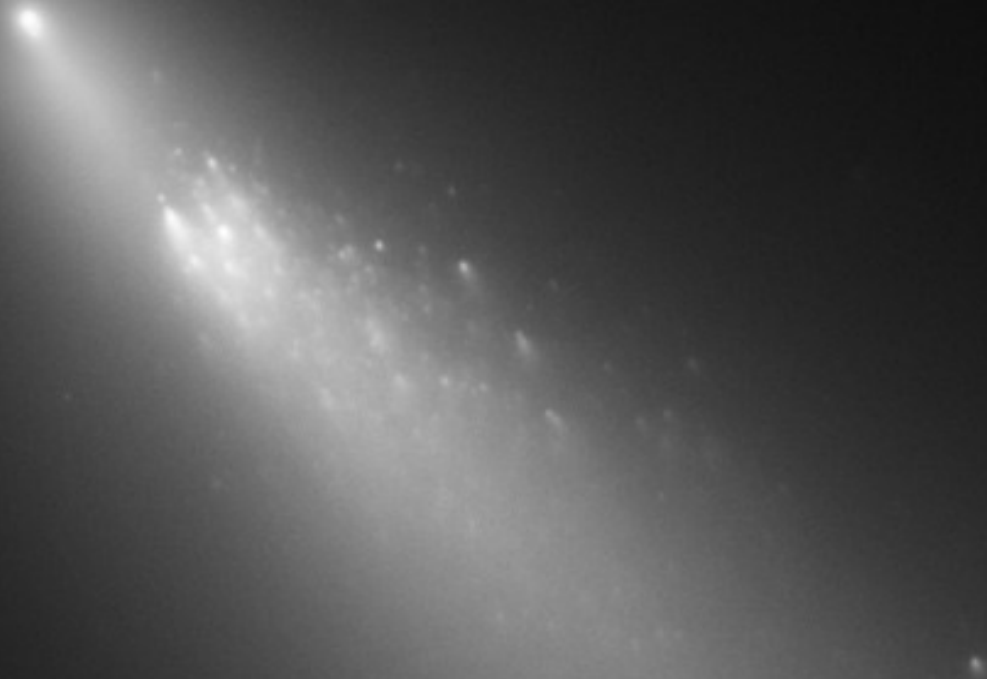


Cometas







- Si sobrevive, cuando el cometa se aleja del Sol, el proceso de sublimación va disminuyendo hasta que finalmente termina. Cuando esto ocurre, el cometa se vuelve muy débil y muchas veces indetectable desde la Tierra.
- Luego, si la órbita del objeto es elíptica, el ciclo volverá a repetirse hasta que el cometa desaparezca.

- 
- Hubo algunas misiones destinadas a pasar cerca de algunos cometas como la nave Giotto, que pasó cerca del cometa Halley en marzo de 1986. Una de las mayores sorpresas fue encontrar partículas compuestas de CHON, materiales esenciales para nuestra vida.
 - La misión "Stardust" nos brindó información de la cola del cometa Wild 2. Entre otras cosas encontraron glicina.
 - En un futuro se conocerán los resultados de la misión Rosetta enviada por la ESA en el año 2004. Esta misión se acercará al cometa Churyumov-Gerasimenko, que en el año 2014 estará a 25 Km. del mismo.

Cometas



De Corto Período

- La mayoría viajaría en órbitas elípticas alrededor del Sol, con períodos de docenas de años.
- Sus órbitas tienen una baja inclinación
- Estarían asociados al SS interior.
- Estos cometas serían mucho más débiles que los de largo período

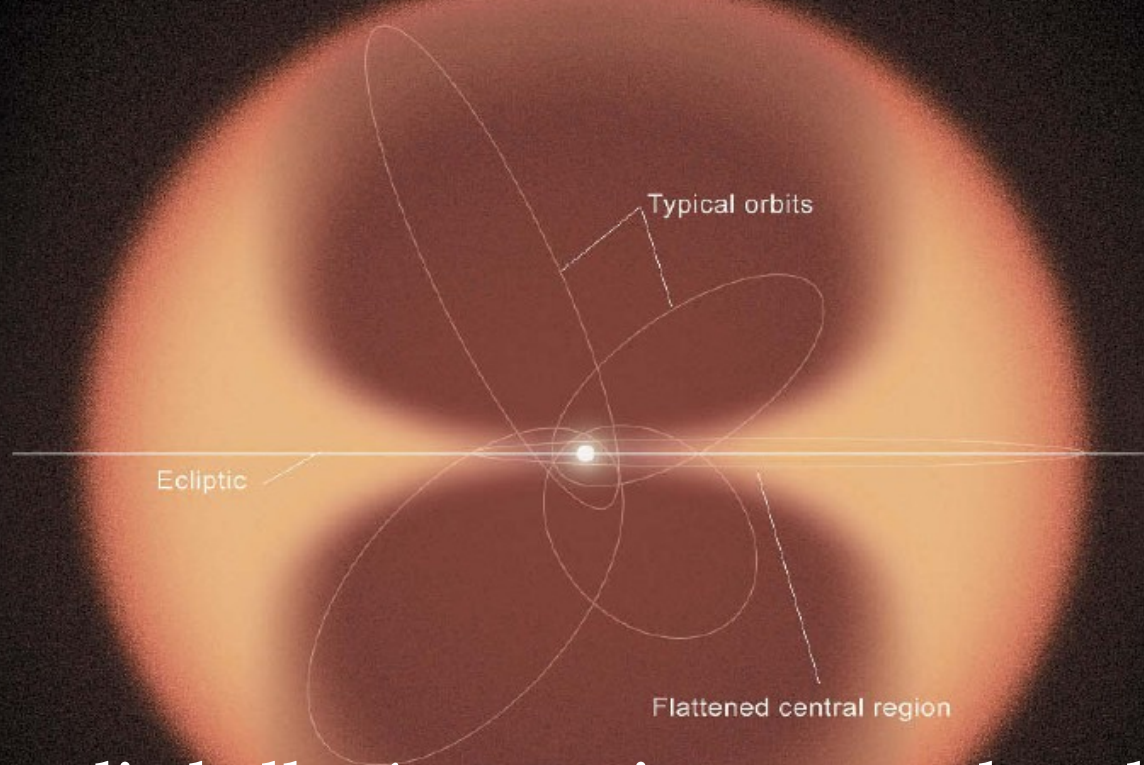
De Largo Período

- Tienen una órbita parabólica o muy excéntrica.
- Sus órbitas tienen inclinaciones de todo tipo
- Viven en la nube de Oort
- Pasan por el sistema solar interior una vez (parabólica) o cada cientos de años.

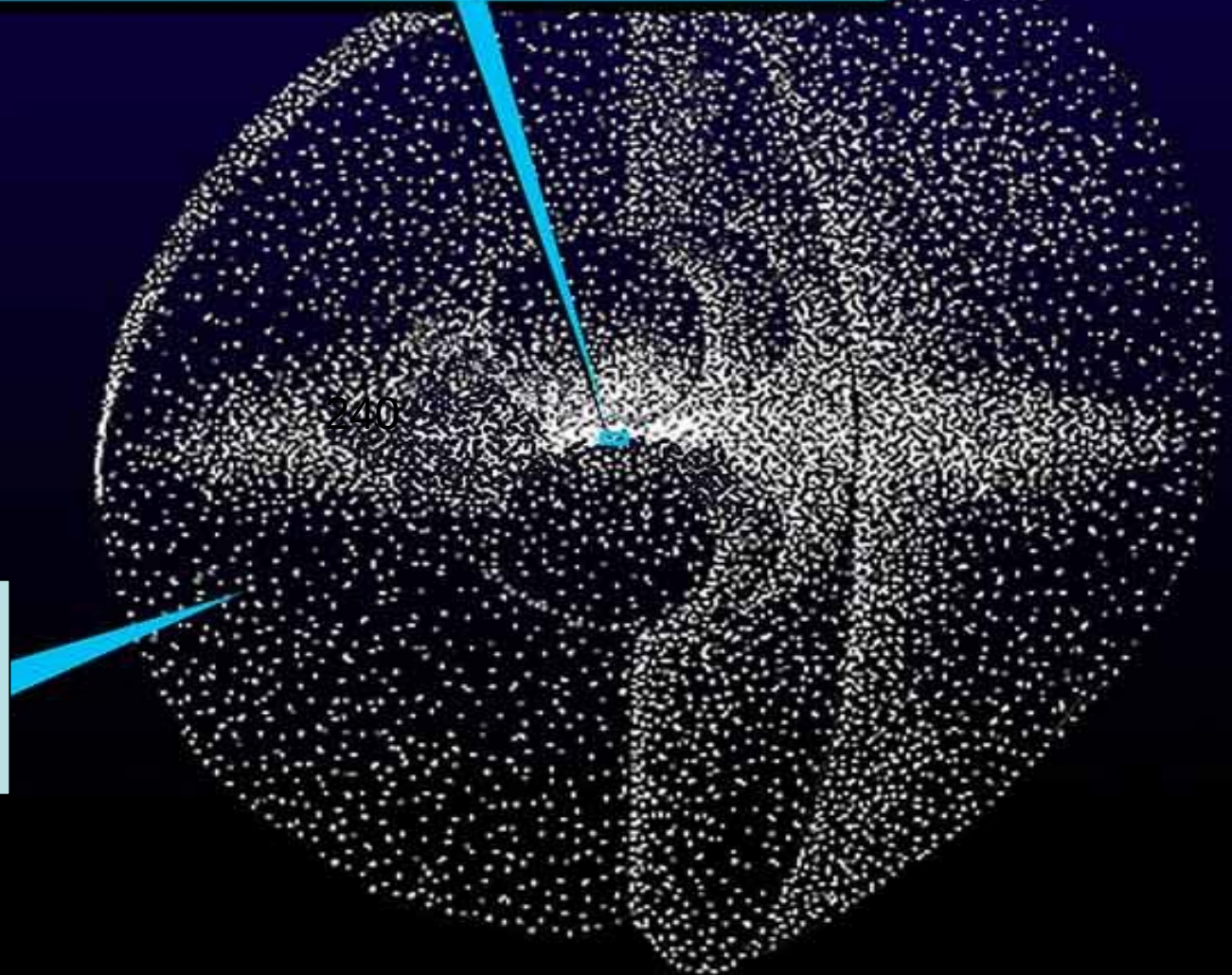
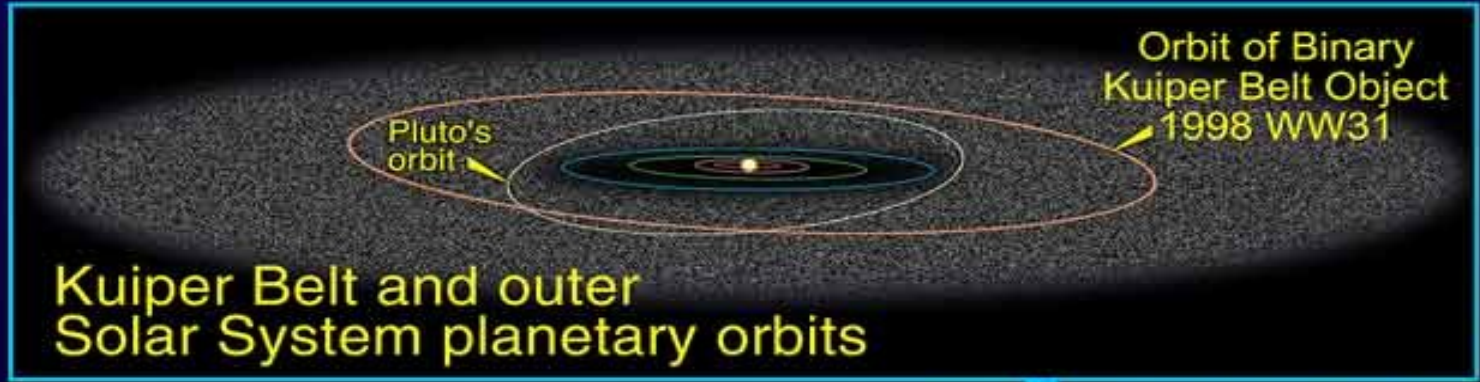


¿De dónde provienen los cometas de
largo período?

- Al final de los 40 el astrónomo Jan Oort estudió por primera vez los cientos de cometas de largo período descubiertos hasta ese momento de forma estadística.



- Este estudio lo llevó a sugerir que esta clase de cometas provenían de una enorme y más o menos esférica “nube”, que se encuentra a la mitad de la distancia entre el Sol y las estrellas más cercanas.



Nube de
Oort

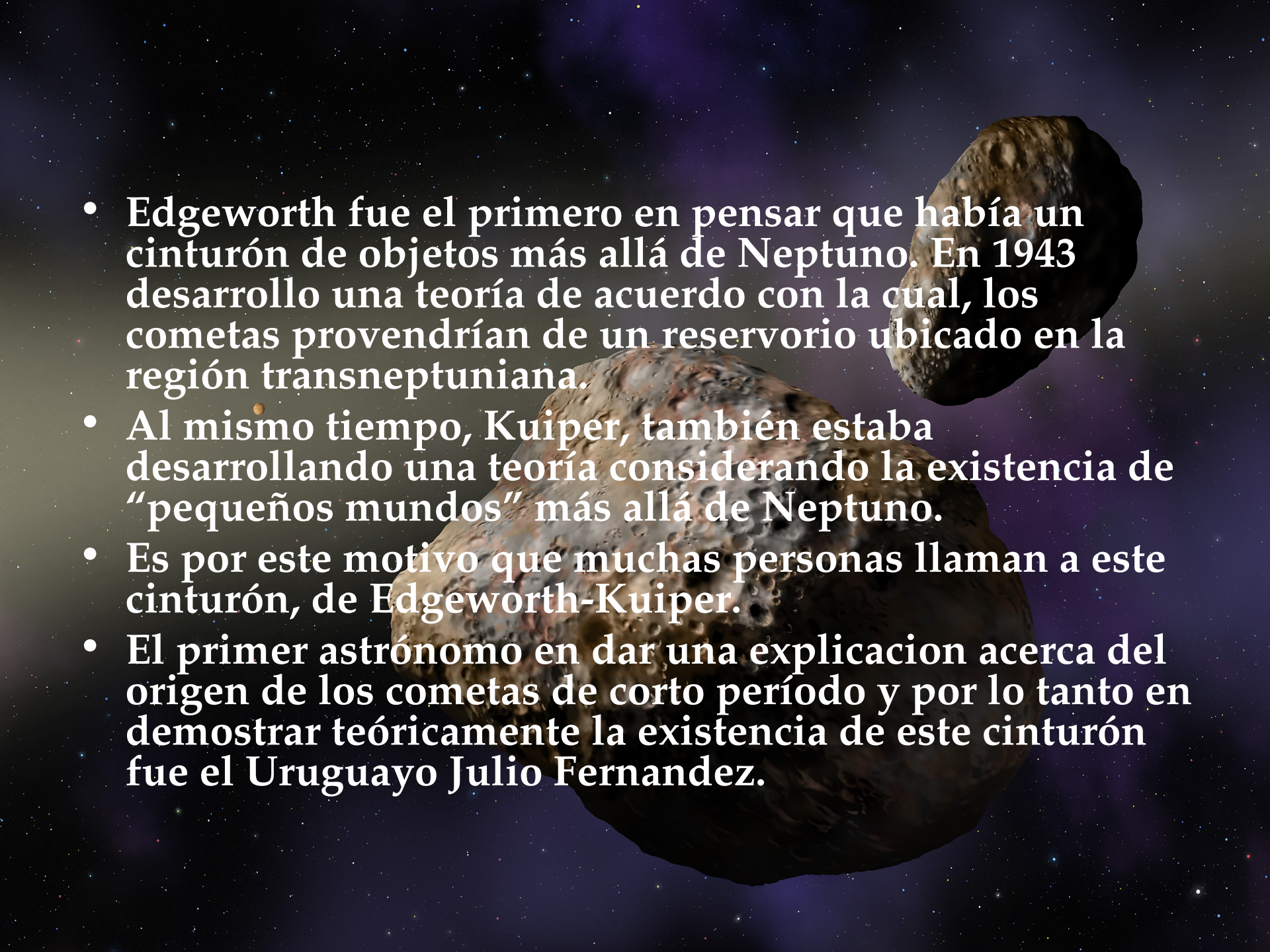
*Oort Cloud cutaway
drawing adapted from
Donald K. Yeoman's
illustration (NASA, JPL)*

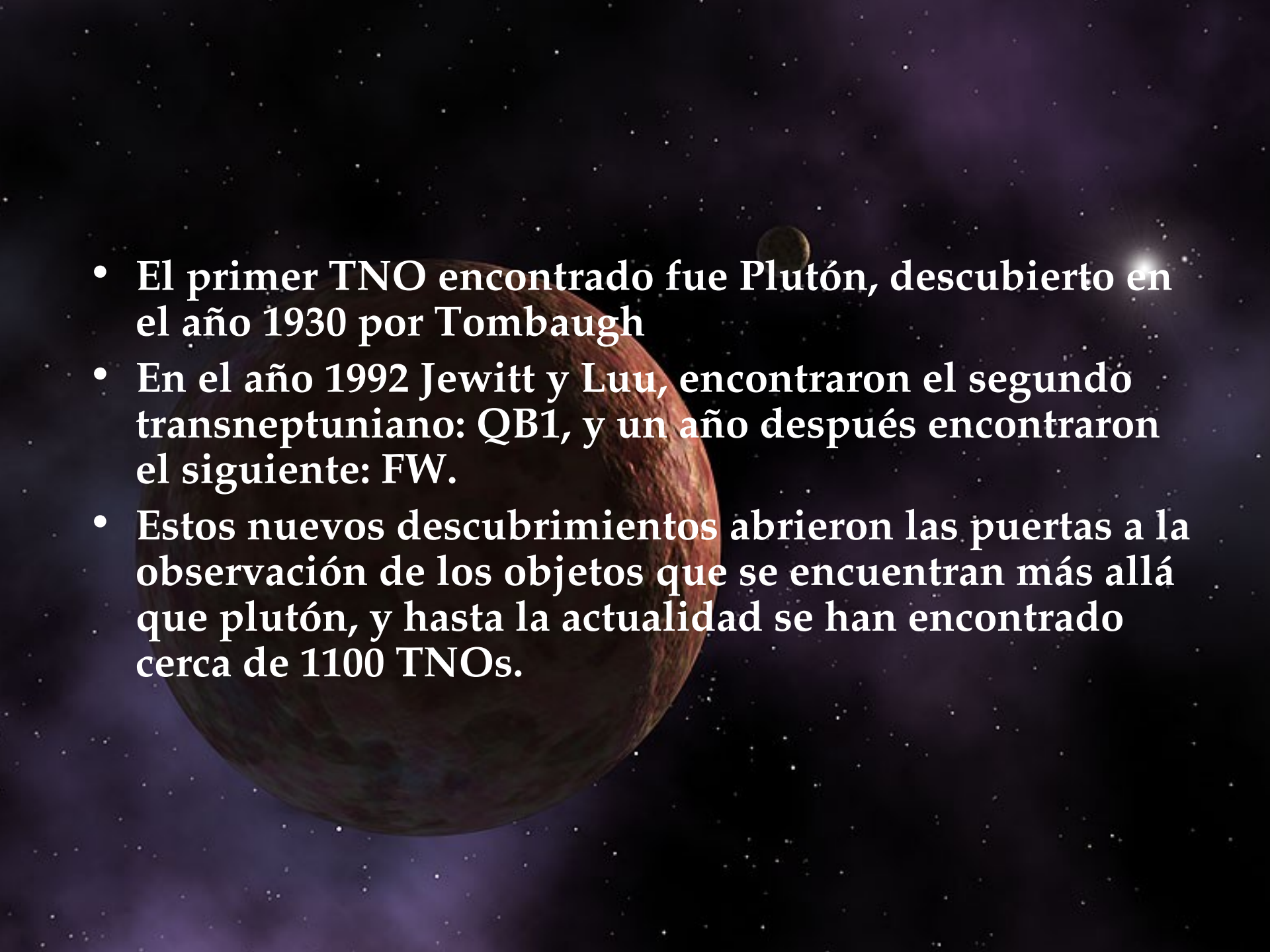
¿De donde vienen los Cometas de
Corto Período?



Objetos Transneptunianos (TNOs)



- 
- Edgeworth fue el primero en pensar que había un cinturón de objetos más allá de Neptuno. En 1943 desarrollo una teoría de acuerdo con la cual, los cometas provendrían de un reservorio ubicado en la región transneptuniana.
 - Al mismo tiempo, Kuiper, también estaba desarrollando una teoría considerando la existencia de “pequeños mundos” más allá de Neptuno.
 - Es por este motivo que muchas personas llaman a este cinturón, de Edgeworth-Kuiper.
 - El primer astrónomo en dar una explicacion acerca del origen de los cometas de corto período y por lo tanto en demostrar teóricamente la existencia de este cinturón fue el Uruguayo Julio Fernandez.

- 
- El primer TNO encontrado fue Plutón, descubierto en el año 1930 por Tombaugh
 - En el año 1992 Jewitt y Luu, encontraron el segundo transneptuniano: QB1, y un año después encontraron el siguiente: FW.
 - Estos nuevos descubrimientos abrieron las puertas a la observación de los objetos que se encuentran más allá que plutón, y hasta la actualidad se han encontrado cerca de 1100 TNOs.

Plutón y Caronte

- Ambos Objetos entran en la denominación de *Plutinos*
- El radio de Caronte esta entre los 600 y 650 Km., esto es más de la mitad del radio de Plutón (de 1150 Km.), por este motivo en general se habla de este sistema como un sistema Binario.
- La distancia de este sistema al Sol varía entre 30 y casi 50 UA. Para que nos demos una idea de lo que esta distancia significa, la luz del Sol tarda 7 horas en llegar a este sistema, y si viajáramos en un auto a 113 Km. por hora, tardaríamos 250 mil años en llegar!!

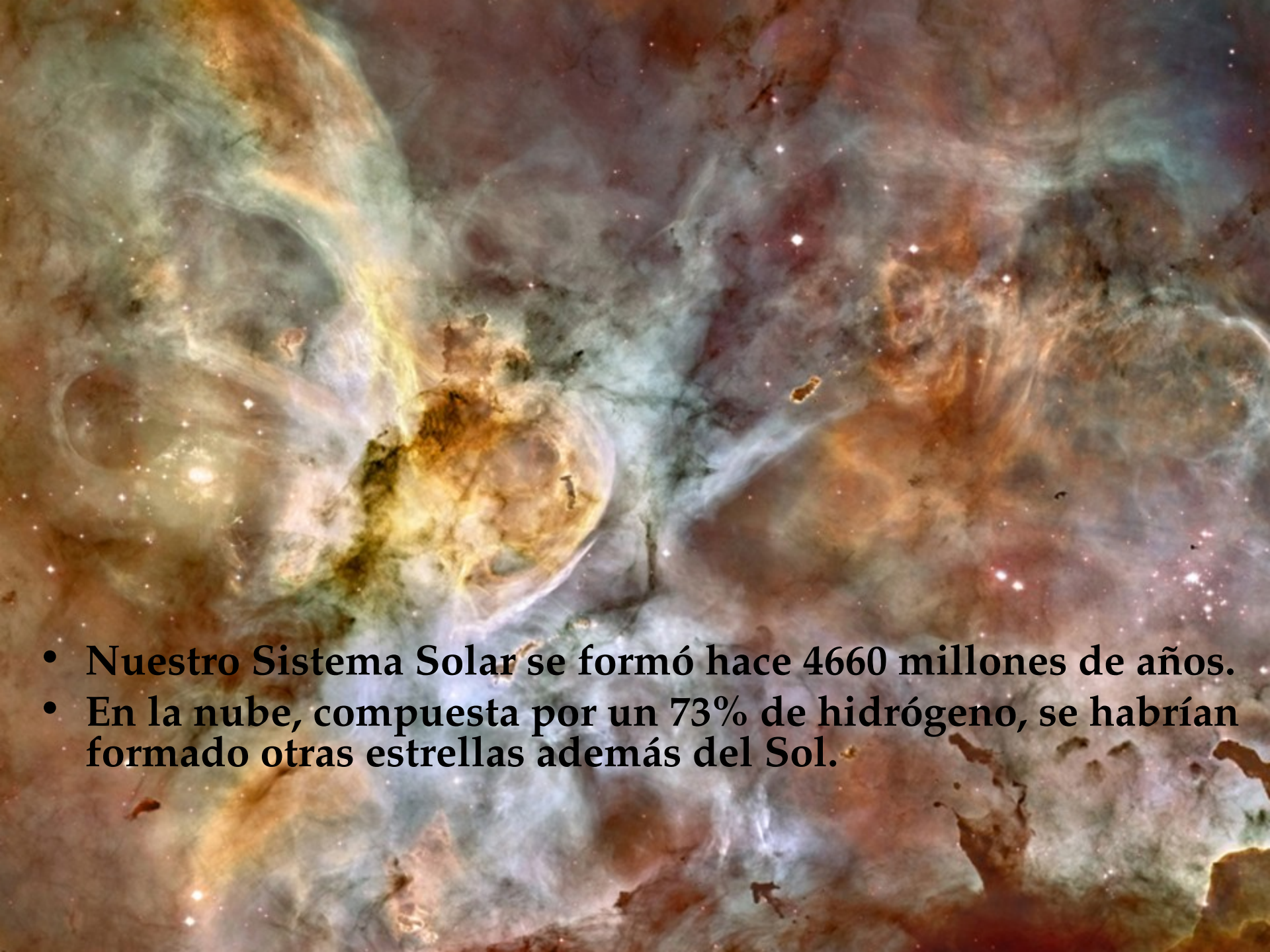
- Plutón tiene un período de rotación de 6.4 días y tarda en dar una vuelta alrededor del Sol 247.7 años. Por otro lado Caronte tarda 6.4 días en rotar y el mismo tiempo en dar una vuelta alrededor de Plutón, es decir que siempre le muestra la misma cara.



- La superficie de Plutón contiene metano congelado y la de Caronte posee mayormente agua helada. La débil atmósfera de Plutón está dominada por N_2 aunque también se observó metano, mientras que Caronte carece de atmósfera.

Formación del Sistema Solar

HARDY



- **Nuestro Sistema Solar se formó hace 4660 millones de años.**
- **En la nube, compuesta por un 73% de hidrógeno, se habrían formado otras estrellas además del Sol.**



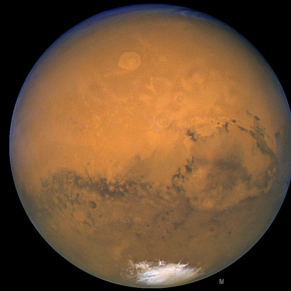
2 000 000 años después ...



• 2 200 000 años después de que la nube comenzó a colapsar, habría comenzado la formación del resto de la familia del SS.

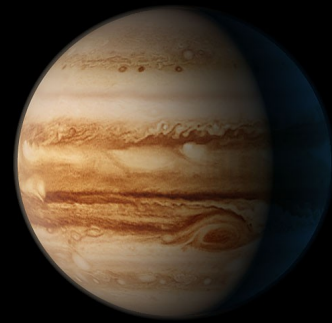
Planetas

Terrestres



Se habrían formado a
partir de la acreción de
planetesimales

Gigantes



- Teoría de inestabilidad gravitatoria.
- Teoría de acreción del núcleo

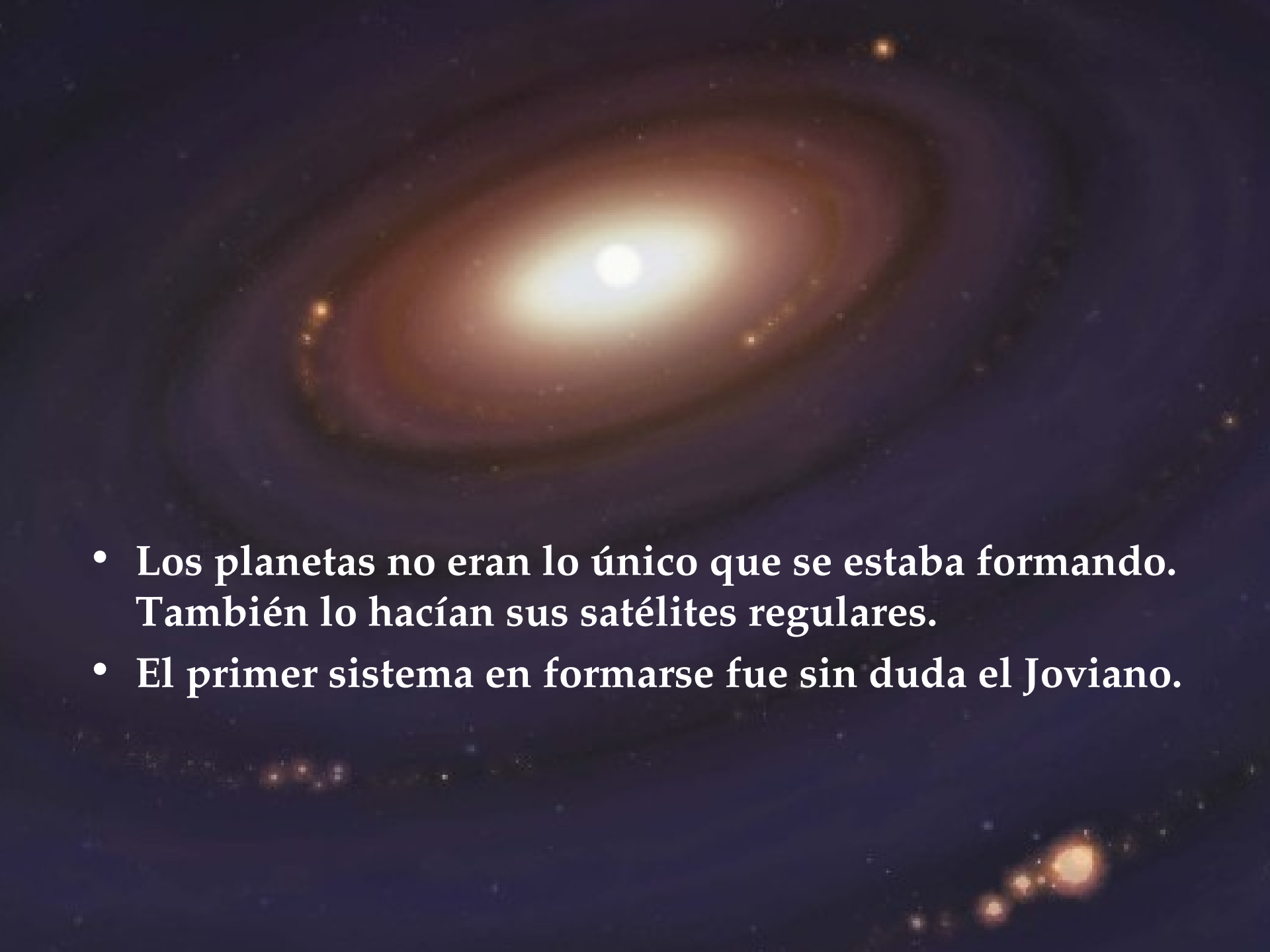


Crecimiento “Run away”

Crecimiento “Oligárquico”



Impactos Gigantes

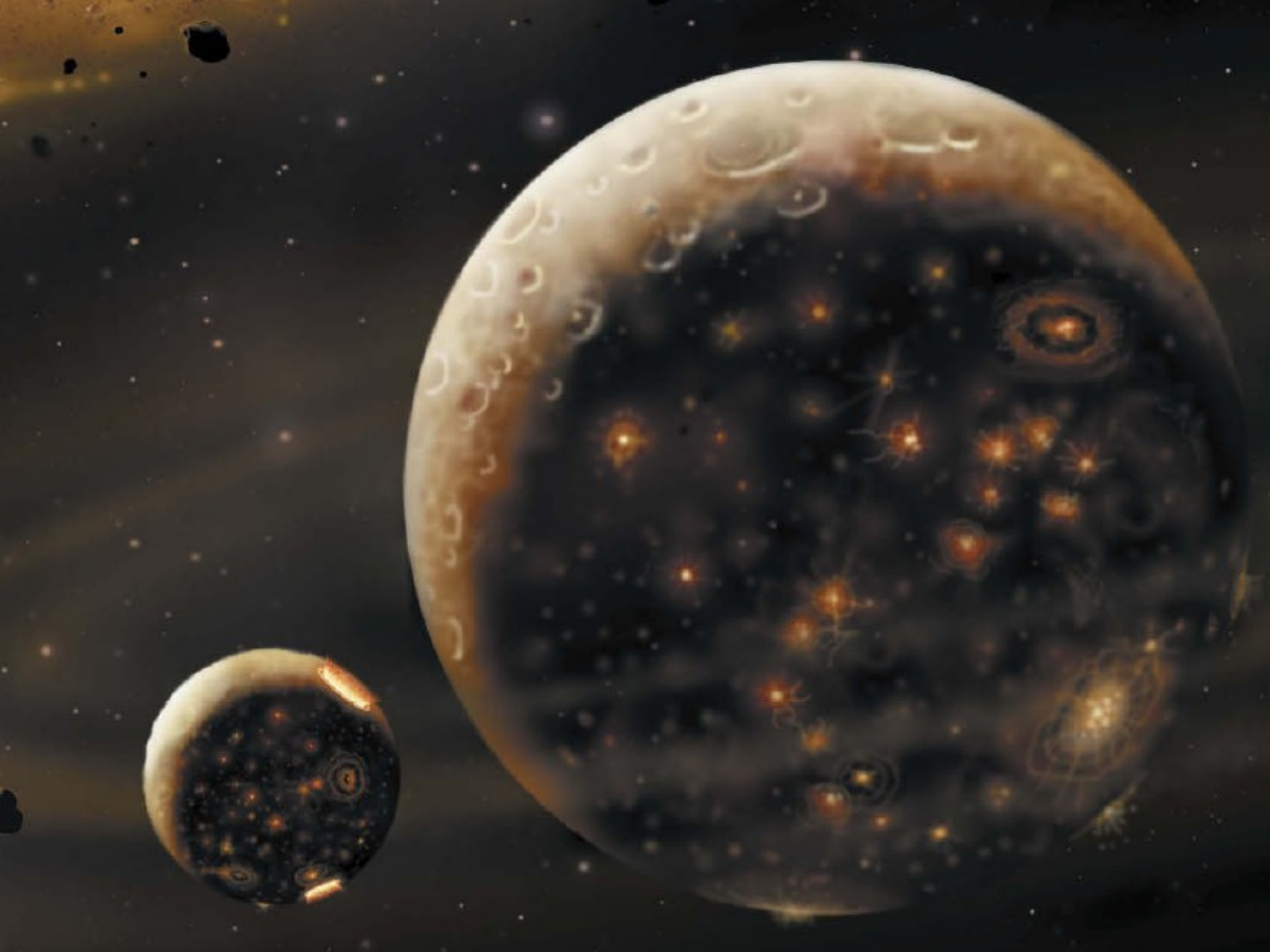
- 
- Los planetas no eran lo único que se estaba formando. También lo hacían sus satélites regulares.
 - El primer sistema en formarse fue sin duda el Joviano.



Formación de la Luna

An artistic rendering of the Giant Impact Hypothesis. It shows a large, molten protoplanet (the Earth) with a bright, glowing impact site on its surface. A smaller protoplanet is shown in the process of colliding with it, with a bright flash of light at the point of impact. Debris is being ejected from the collision site, forming a ring of material around the Earth. In the foreground, a large, cratered sphere (the Moon) is shown, partially obscured by a bright, glowing ring of debris. The background is a dark, starry space with a yellowish glow from the impact event.

Hipótesis del impacto gigante: La Luna se habría formado hace 4500 millones de años cuando la Tierra ya era un embrión planetario y estaba comenzando a enfriarse.





- Esta hipótesis se cae cuando se consideran las últimas evidencias geoquímicas y geofísicas.
- Esto da lugar a otra hipótesis: La de captura, que si bien explicaría bien esto, no puede explicar el momento angular actual del sistema.

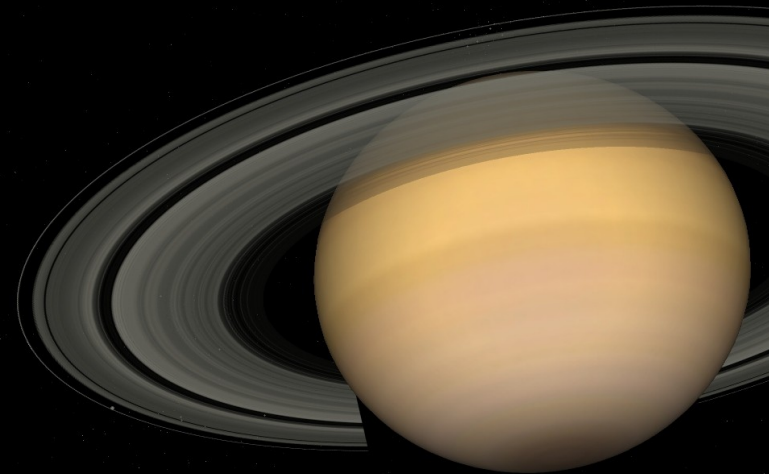


Unos 100 millones de años a partir del momento en el que el SS comenzó a formarse, empezó la fase de bombardeo pesado , que duró cientos de millones de años.

- Cuando la etapa del bombardeo pesado finalizó, se terminaron de formar las atmósferas de los planetas terrestres
 - Y por último los anillos de los planetas gigantes.
- Podrían llegar a tener cerca de 100 millones de años.



Picture taken from Solar King



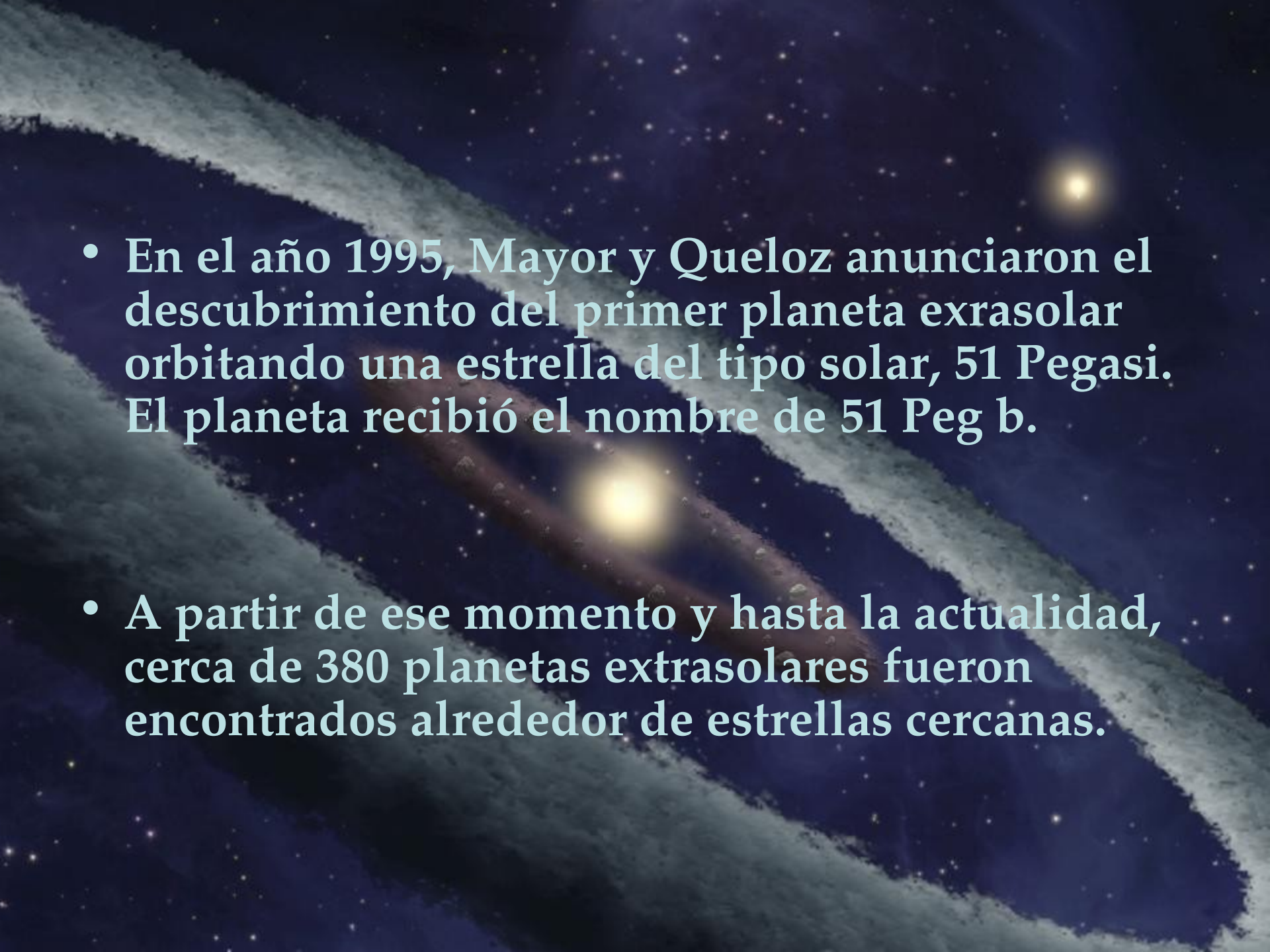
Planetas Extrasolares



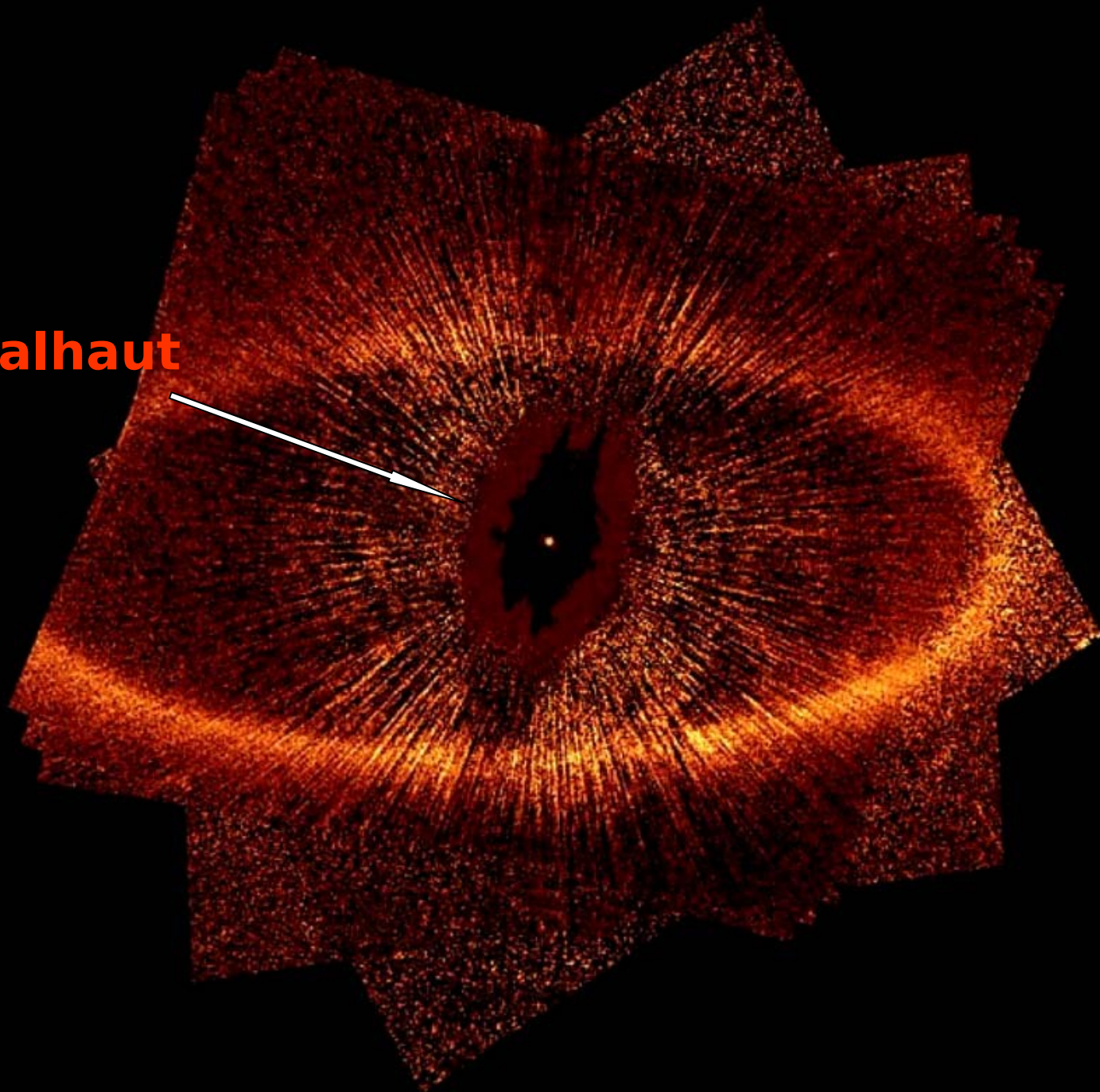
Se les conoce con este nombre a los planetas que orbitan una estrella que no sea el Sol.





- 
- En el año 1995, Mayor y Queloz anunciaron el descubrimiento del primer planeta extrasolar orbitando una estrella del tipo solar, 51 Pegasi. El planeta recibió el nombre de 51 Peg b.
 - A partir de ese momento y hasta la actualidad, cerca de 380 planetas extrasolares fueron encontrados alrededor de estrellas cercanas.

Fomalhaut



Métodos de Detección



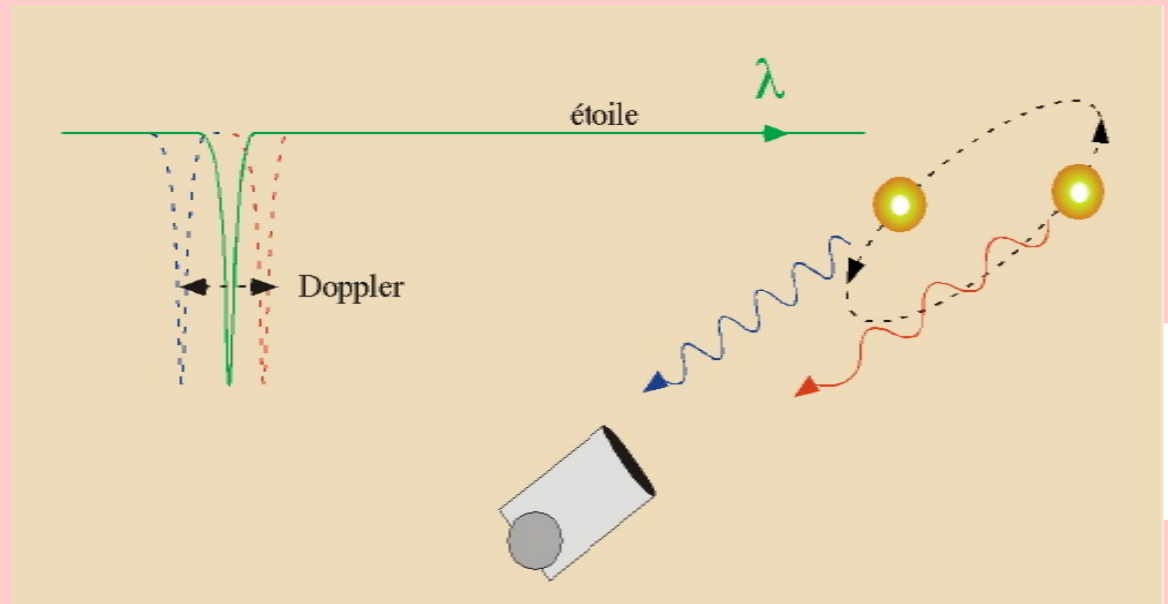
Directos



Indirectos

Velocidades Radiales

- La velocidad radial es la velocidad que tiene la estrella respecto al observador.
- Los avances tecnológicos permitieron que se puedan detectar velocidades radiales en la estrella con una precisión de hasta 3 m/s.
- Este es el método que más éxito tiene a la hora de encontrar planetas, solo con este método se encontraron mas de 347 planetas.

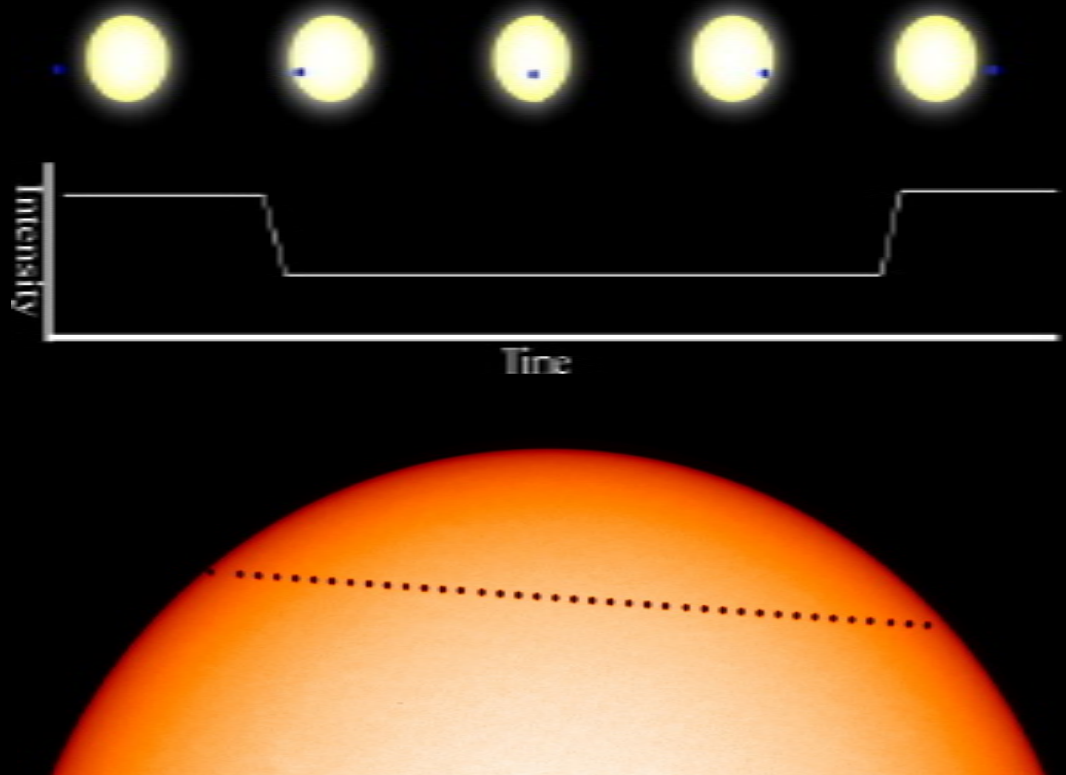


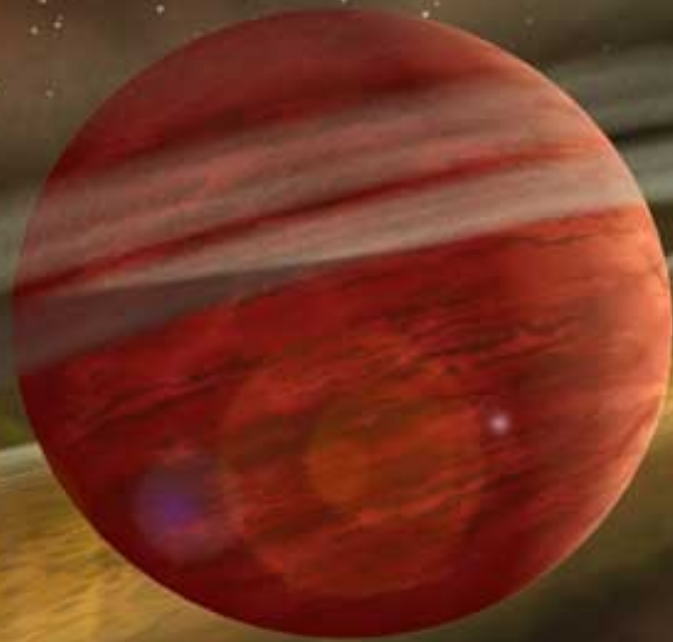
Tránsitos:

Al pasar por delante de la estrella, el planeta le tapa parte de su luz y esto puede detectarse desde la Tierra.

Lo bueno es que puede conocerse con exactitud la masa del planeta.

Este método solo puede usarse cuando la órbita del planeta es tal, que en algún momento se interpone entre la estrella y la Tierra. Hasta ahora se encontraron 34 planetas.





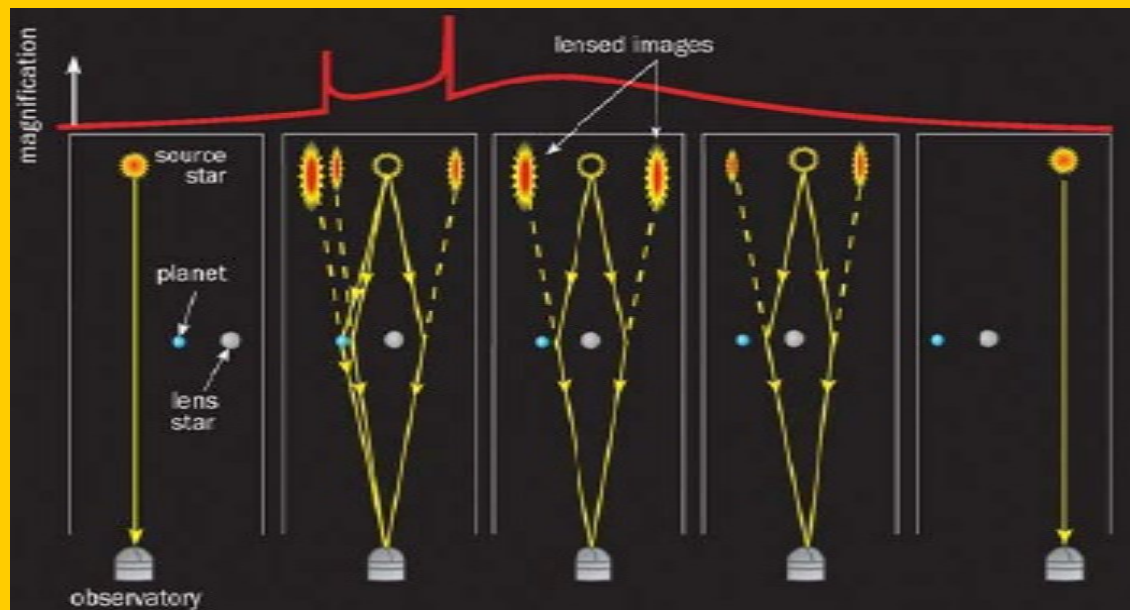
Astrometría: Las estrellas no están fijas en el cielo, sino que tienen un movimiento propio. Si las estrellas no tienen a ningún planeta cerca, este movimiento se daría en línea recta, pero si su movimiento se encuentra perturbado por la presencia de algún planeta, este movimiento propio deja de ser en línea recta y pasa a ser oscilante. Esto puede detectarse con algunos telescopios muy potentes. Solo se detectaron 5 planetas con este método.

Lentes Microgravitacionales

De acuerdo con la teoría de la relatividad de Einstein, cuando la luz pasa cerca de algún objeto con masa, esta se desvía hacia dicho objeto.

De esta manera la luz de una estrella que se encuentre detrás de otra será desviada y entonces podremos verla.

Este efecto causa un incremento temporario del brillo combinado de ambas estrellas. Si la estrella lente tiene, a su vez, un planeta en órbita, el patrón de amplificación del brillo se desvía del patrón estándar debido a que el planeta modifica el campo gravitatorio de su estrella.



Métodos Directos

- La obtención directa de la imagen de un planeta en la región del visible depende de la luz que refleja de la estrella central.
- Hasta ahora se encontraron 11 planetas con este metodo

Gemini CH4S Oct. 17, 2007UT

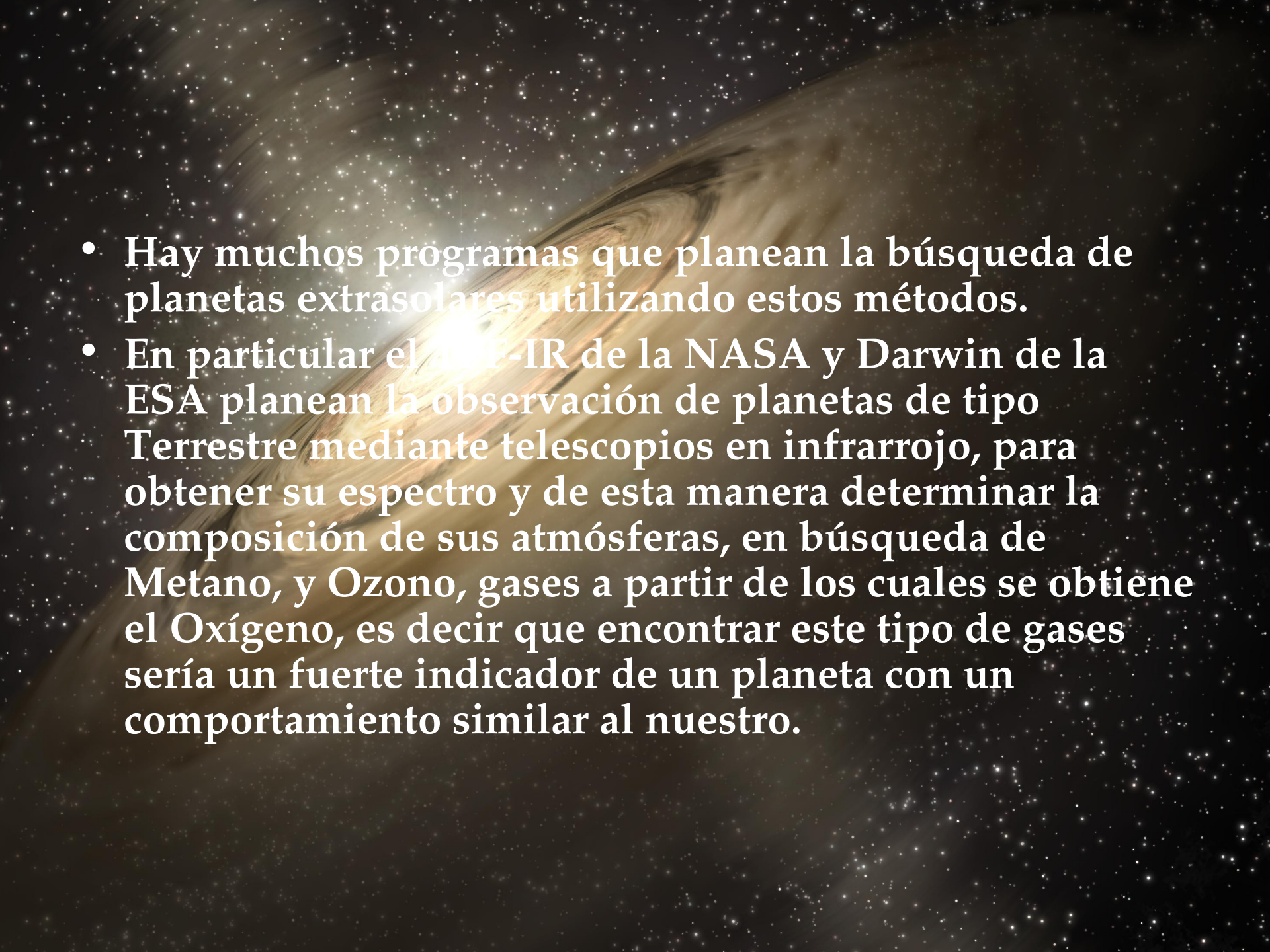


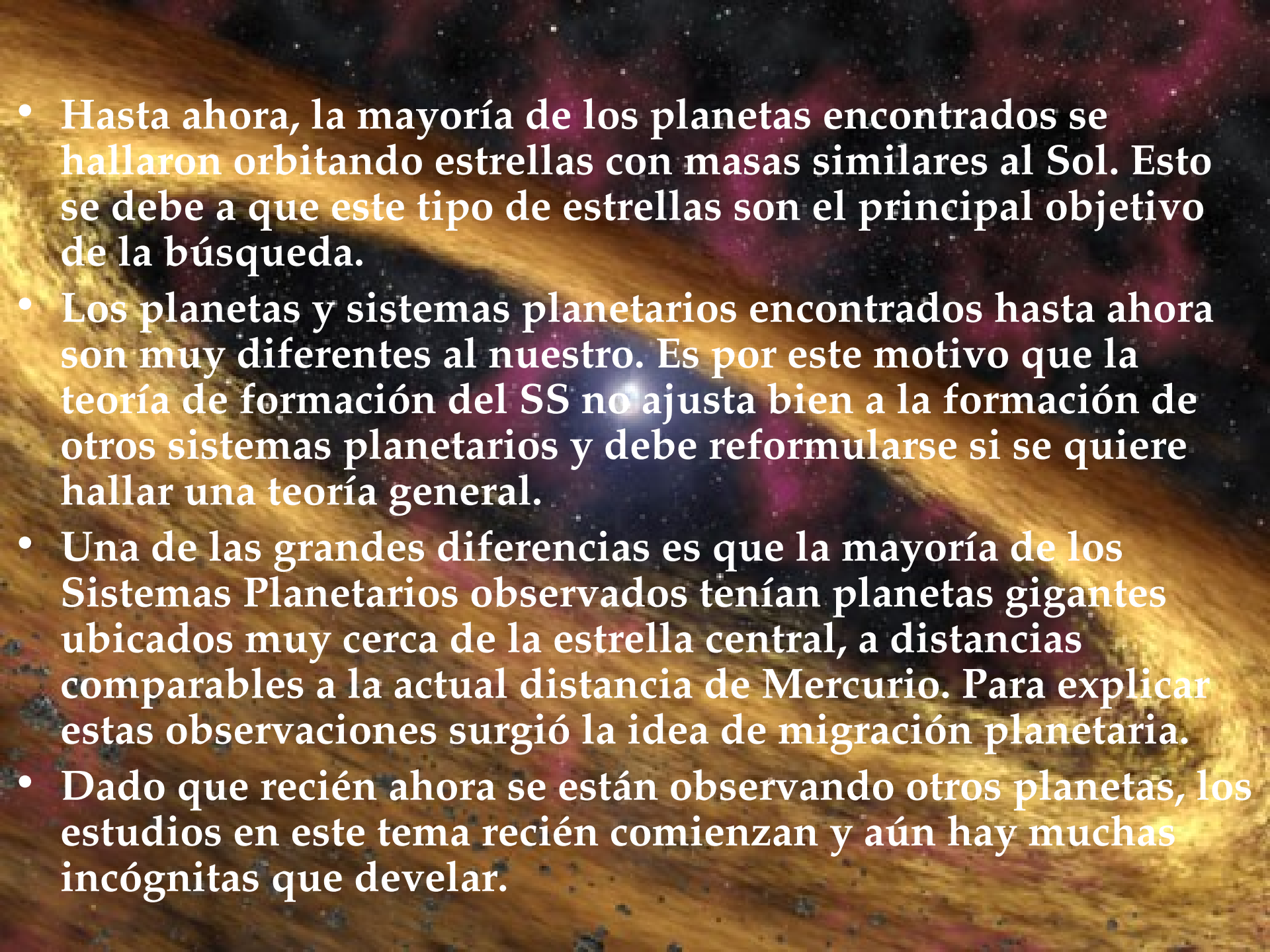
b

c



0.5"

- 
- Hay muchos programas que planean la búsqueda de planetas extrasolares utilizando estos métodos.
 - En particular el JFIR de la NASA y Darwin de la ESA planean la observación de planetas de tipo Terrestre mediante telescopios en infrarrojo, para obtener su espectro y de esta manera determinar la composición de sus atmósferas, en búsqueda de Metano, y Ozono, gases a partir de los cuales se obtiene el Oxígeno, es decir que encontrar este tipo de gases sería un fuerte indicador de un planeta con un comportamiento similar al nuestro.

- 
- Hasta ahora, la mayoría de los planetas encontrados se hallaron orbitando estrellas con masas similares al Sol. Esto se debe a que este tipo de estrellas son el principal objetivo de la búsqueda.
 - Los planetas y sistemas planetarios encontrados hasta ahora son muy diferentes al nuestro. Es por este motivo que la teoría de formación del SS no ajusta bien a la formación de otros sistemas planetarios y debe reformularse si se quiere hallar una teoría general.
 - Una de las grandes diferencias es que la mayoría de los Sistemas Planetarios observados tenían planetas gigantes ubicados muy cerca de la estrella central, a distancias comparables a la actual distancia de Mercurio. Para explicar estas observaciones surgió la idea de migración planetaria.
 - Dado que recién ahora se están observando otros planetas, los estudios en este tema recién comienzan y aún hay muchas incógnitas que develar.