

¿Cómo se formaron los planetas y nuestro Sistema Solar?

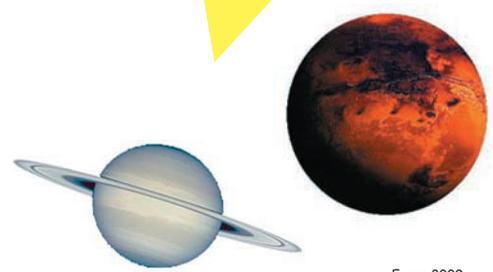
Actualmente, pensamos que las estrellas y los planetas son el resultado del colapso de nubes interestelares de polvo y gas (A) que rotan sobre sí mismas y se contraen bajo el influjo de su propia gravedad dando lugar a una estrella central rodeada de un disco plano de materia (B), cuyas partículas de polvo y gas pueden formar planetas que giran alrededor de la estrella central (C).

La confirmación de que la Tierra no era el centro del Universo, sino que orbitaba en torno al Sol junto a otros 7 planetas revolucionó la concepción que la humanidad tenía del Universo. Recientemente, el descubrimiento de más de 300 planetas extrasolares en nuestra galaxia constituye un avance científico de primer orden, que pone fin a la era de especulación sobre la existencia de mundos similares al nuestro orbitando estrellas distintas al Sol.

Comprender cómo se formó el Sistema Solar y descubrir si hay otros planetas capaces de albergar vida son razones poderosas para continuar con los programas de búsqueda de planetas.

Los minilibros de Gaia

La búsqueda de planetas



2 Se ha introducido un mecanismo llamado **migración orbital** que desplaza los planetas gigantes desde sus lugares de formación lejos de la estrella hasta radios orbitales pequeños, pero las grandes excentricidades de las órbitas siguen inexplicadas.

La mayor parte de los planetas extrasolares descubiertos tienen masas mínimas de entre 0.1 y 10 veces la de Júpiter y órbitas muy excéntricas y cercanas a sus estrellas. Sin embargo, según las teorías de formación planetaria, los planetas gigantes deberían nacer lejos de las estrellas y tener órbitas casi circulares, como en el Sistema Solar.

Los **planetas gigantes** (Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno) orbitan más lejos del Sol y consisten en un núcleo sólido rodeado de un envoltorio gaseoso. La agregación de planetesimales también puede explicar la formación de estos núcleos, que posteriormente capturan gas de las proximidades del disco.

Los **planetas terrestres** del Sistema Solar (Mercurio, Venus, la Tierra y Marte) son relativamente pequeños y están compuestos principalmente de rocas y metales. Pensamos que se formaron por agregación de partículas de polvo del disco, creando cuerpos cada vez mayores o planetesimales, los cuales formaron a su vez planetas mediante mutuas colisiones fortuitas.

El telescopio espacial europeo COROT para la búsqueda de planetas está ya trabajando. Desde su órbita polar, busca planetas rocosos varias veces mayores que la Tierra, en torno a las estrellas cercanas.

★ **Lentes Gravitatorias:** Un planeta puede producir una amplificación gravitatoria temporal de la luz de las estrellas de fondo. Esto es debido a la peculiar propagación de la luz a través del espacio-tiempo curvo. Por este método se han reivindicado muy pocas detecciones de planetas.

★ **Imagen:** Generalmente, los planetas no emiten luz, sino que reflejan la de su estrella. Este método trata de detectar esta luz reflejada. Es una tarea muy difícil porque la estrella cercana es tan brillante que sobrecarga la imagen y esconde el planeta, mucho más débil. Algunos satélites proyectados, como la misión Darwin/Terrestrial Planet Finder, usarán estas técnicas para buscar planetas terrestres en la zona habitable. ★

Vivimos una época apasionante, en la cual descubrir otros mundos similares al nuestro, comprender cómo se formó el Sistema Solar, e incluso observar planetas que podrían albergar vida, está a nuestro alcance.

esa Puede encontrarse información más detallada en el sitio web://sci.esa.int/Gaia

3 La presencia simultánea de al menos 1 planeta masivo orbitando lejos de la estrella y un planeta terrestre dentro de la zona habitable, podría ser una configuración favorable para la aparición de vida compleja sobre este último, el cual se vería protegido de eventuales colisiones de cometas, potenciales amenazas para la vida.

Si en todas partes la vida responde a lo que sabemos de ella sobre la Tierra, su desarrollo requiere de agua líquida y de su coexistencia con el hielo. Solo los planetas terrestres en la **zona habitable** pueden reunir tales condiciones: es decir, planetas sólidos a una distancia de su estrella que posibilite la presencia de agua líquida.

¿Existen otros planetas, además de la Tierra, capaces de albergar vida?

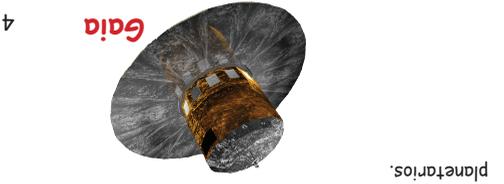
Para avanzar en nuestro conocimiento acerca de cómo se forman en realidad los sistemas planetarios, necesitamos observar un número estadísticamente significativo de estrellas y planetas, y clasificar las observaciones teniendo en cuenta los parámetros orbitales del planeta (excentricidad, período, inclinación), su masa y el tipo de estrella en torno al cual orbita.

Si en todas partes la vida responde a lo que sabemos de ella sobre la Tierra, su desarrollo requiere de agua líquida y de su coexistencia con el hielo. Solo los planetas terrestres en la **zona habitable** pueden reunir tales condiciones: es decir, planetas sólidos a una distancia de su estrella que posibilite la presencia de agua líquida.

* **Velocidad radial:** Las mediciones tratan de detectar sus variaciones periódicas inducidas por la presencia de un planeta. A día de hoy, la mayor parte de los conocidos se ha descubierto mediante esta técnica, muy sensible a planetas masivos girando cerca de la estrella, pero incapaz de detectar planetas de la masa de la Tierra.

* **Astrometría:** Las medidas buscan el cambio en la posición angular de una estrella debido al efecto de un planeta al orbitar. Esta técnica es muy sensible a planetas de grandes masas y largos períodos girando en torno a estrellas de poca masa, y posee la gran virtud de permitir la determinación de la masa y la inclinación orbital del planeta. Ya que las mediciones astrométricas se ven afectadas por la atmósfera terrestre, la búsqueda de planetas con este método requiere que satélites como **Gaia** salgan al espacio a recabar datos.

★ **Fotometría (ocultaciones):** Se mide la disminución de luminosidad que experimenta una estrella cuando un planeta pasa frente a ella. En un caso como el de Júpiter, la reducción sería, más o menos, del 1% de la luz de la estrella. Así, este método es efectivo para planetas gigantes que giren cerca de la estrella. El primer tránsito planetario observado desde la superficie terrestre fue el del planeta que gira alrededor de la estrella HD 209458. ★



4 **Gaia**, un satélite astrométrico que la Agencia Espacial Europea lanzará a finales de 2011, está destinado a revolucionar la búsqueda de planetas extrasolares. Se estima, sin conocer aún detalles sobre el instrumental de detección o la distribución orbital de los planetas, que **Júpiter**. Una muestra tal sería fundamental para probar las teorías sobre formación y evolución de sistemas planetarios.

Tanto si el objetivo es comprender la formación de los planetas, como si es descubrir vida extraterrestre, se necesita más investigación observacional y teórica.

Perspectivas futuras

No se han encontrado aún planetas que reúnan todos estos requisitos, pero las técnicas de detección están sofisticándose cada vez más y se puede esperar el hallazgo de planetas habitables en un futuro cercano. Además, ahora no es descabellado diseñar telescopios capaces de analizar los espectros de las atmósferas planetarias en busca de indicios de vida en forma de las características de absorción del agua o el ozono.

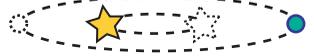
También podría contribuir a la búsqueda de mundos habitables, no detectando directamente planetas terrestres, sino hallando sistemas con una estrella del mismo tipo que el Sol y un planeta gigante alejado de ella, rasgo que podría favorecer la existencia de vida sobre un hipotético planeta terrestre interior.

La aparición de ordenadores cada vez más potentes posibilitará la simulación numérica de los procesos de formación y evolución planetaria, aportando a los estudios teóricos en este tema una herramienta inestimable.

Métodos de detección

Existen diferentes métodos para buscar planetas:

★ **Perturbación dinámica de la estrella por parte del planeta:** Cuando un planeta gira alrededor de una estrella ejerce una fuerza atractiva sobre ella, induciéndole un movimiento reflejo respecto al centro de masas del sistema: la estrella describe una pequeña órbita elíptica con el mismo período que la del planeta.



Dos métodos pretenden detectar este vaivén de la estrella: ★