

Planetas extrasolares: distancias a la estrella

Antonio Bernal González

Publicado en la revista *Astronomía*, Madrid junio de 2022

Hace medio siglo teníamos una visión muy local de los sistemas planetarios extrasolares. La realidad nos ha hecho cambiar esa perspectiva

Vivimos en un planeta tan acorde con nuestras necesidades, que parece construido ex profeso para nosotros, olvidando que somos nosotros los que hemos evolucionado adaptados a sus condiciones peculiares que percibimos únicas y benignas. En él, un cambio diario de temperatura superior a 50 grados constituye un récord único e irrepetible, al igual que lo son los vientos de más de 300 kilómetros por hora, las lluvias ácidas o las plumas volcánicas de más de 20 kilómetros de altura. La astronomía, en especial durante los últimos cien años, nos ha mostrado que esas cantidades se superan con creces en nuestro propio vecindario cósmico. En Marte, por ejemplo, una diferencia diaria de temperaturas superior a los 100 grados es un fenómeno casi cotidiano; en Júpiter los vientos de 400 km/h o más son el pan de cada día; en las plumas de los volcanes superan los 300 kilómetros de altura y en Venus hay regiones de la atmósfera donde no llueve agua ácida, sino ácido sulfúrico casi puro.

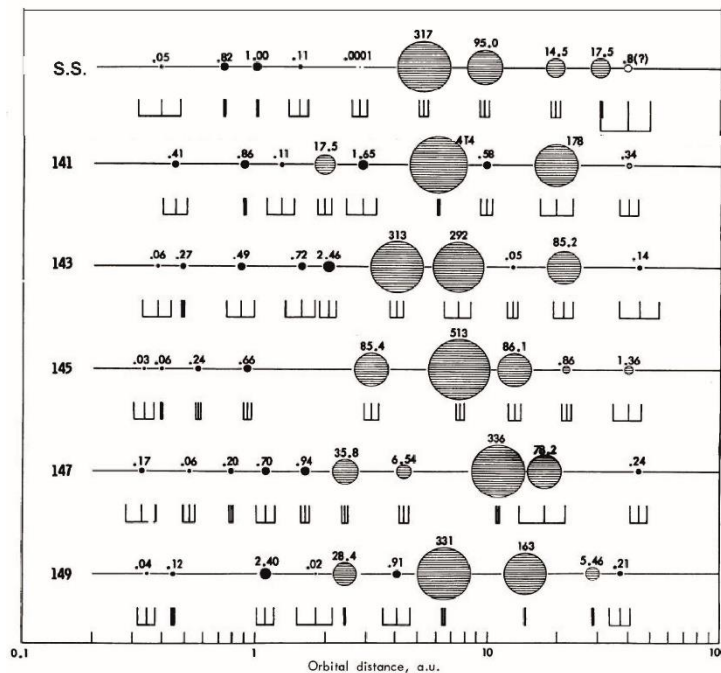
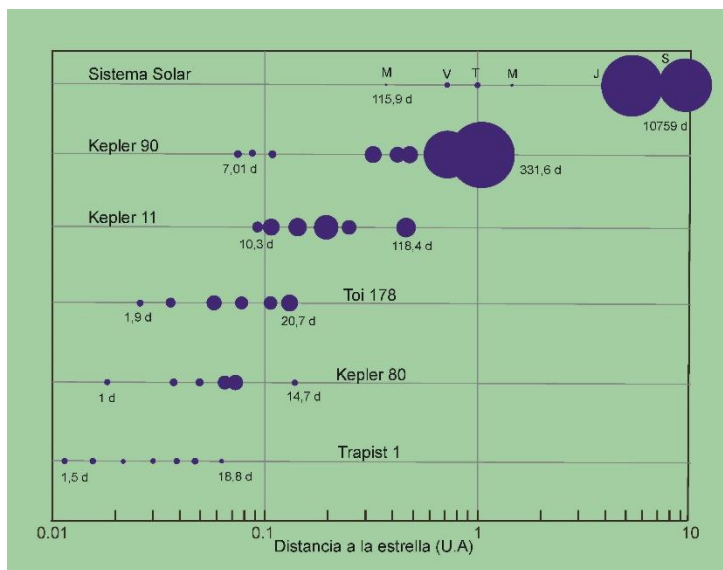


Fig.13—Planetary systems generated in ACRETE program: Set 4

*Una de las ilustraciones del documento *Formation of Planetary Systems by aggregation*, con 5 sistemas planetarios hipotéticos y el Sistema Solar como comparación. Todos los planetas gigantes están entre 2 y 20 unidades astronómicas*

Ahora, con la explosión repentina de descubrimientos de planetas en otros soles —más de 5000 en sólo dos décadas—, nos damos cuenta de la infinita variedad de entornos existentes, inimaginables hace sólo 50 años. En su documento de 1969 *Formation of Planetary Systems by aggregation* Stephen Dole presenta las simulaciones hechas por ordenador sobre la formación y distribución de planetas en diferentes ámbitos primitivos como el que se supone que dio origen al Sistema Solar. El resultado fue 40 sistemas planetarios, de los que la figura 1 es una muestra a la que hemos añadido en el primer renglón, nuestro propio Sistema Solar, tomado de una ilustración del mismo documento. La escala horizontal es la distancia a la estrella en

unidades astronómicas (a.u.), el tamaño de cada círculo es un indicativo de la masa del planeta y los tridentes muestran la excentricidad de las órbitas. Observemos que, en todos ellos, los planetas gigantes están a más de 2 unidades astronómicas de la estrella (dos veces la distancia Tierra – Sol), mientras que las distancias de los pequeños son inferiores a ese valor. Cuando fue publicado el documento se convirtió en un dogma de fe tan arraigado, que en las memorias de la Conferencia de Byurakan de 1971 sobre inteligencias extraterrestres, a la que asistieron los mejores astrónomos, físicos, biólogos y lingüistas del mundo, aparece como una importante referencia. En esas memorias se publican algunos de los diagramas similares al de la figura 1. Impensable en ese tiempo que un planeta con la masa de Júpiter, como lo es PSR 1719-14 b, pudiera estar tan cerca de su estrella, que su período orbital –que en Júpiter es de 12 años– fuera de apenas un par de horas. Y también inimaginable, en un tiempo en que se ponía a Saturno como ejemplo de un planeta con densidad media menor que la del agua –0,68 g/cm³– que hubiera otro, como Wasp 76b con densidad de sólo 0,2 g/cm³, más liviano que el corcho.



Cinco sistemas planetarios reales y el Sistema Solar como comparación, con una configuración similar a la de la figura 1, pero a diferente escala. Se ha agregado el período de traslación en días para el primero y el último planeta de cada sistema. En la actualidad es difícil encontrar planetas a más de 1 u.a. de distancia de la estrella

Es indudable que los resultados obtenidos por Dole fueron influenciados por la manera de pensar de la época, que hizo que el programa de ordenador se alimentara con datos que entonces se consideraban razonablemente ciertos. Pero el tiempo ha demostrado que el Universo es mucho más variado de lo que las mejores mentes pensaban hace medio siglo y los sistemas planetarios encontrados hasta ahora se salen del esquema de los publicados en el documento. En la figura 2 tenemos, con una configuración similar a la del documento, cinco sistemas planetarios reales con más de seis planetas. En ella, el tamaño de cada círculo representa el diámetro del planeta, no la masa, como en la figura 1. En el primer renglón está, como referencia, nuestro Sistema Solar. Si comparamos las escalas de distancia de ambas figuras, vemos que la real es más cercana a la estrella central, puesto que va de 0,01 a 10 unidades astronómicas, mientras que en la simulación todos los planetas están entre 0,1 y 100. Llama la atención el Kepler 90 con una configuración comparable a la del Sistema Solar, pero a otra escala de distancias: los planetas pequeños más cerca de la estrella y los gigantes más lejos, separados ambos conjuntos por un gran espacio sin planetas. La diferencia de escalas entre los sistemas planetarios de Dole y la realidad actual debe a una doble razón: primero, a la ya mencionada entrada de datos al programa de ordenador, restringida por el modo de pensar de la época y otra, a los sistemas actuales de detección de planetas con los que no es fácil encontrarlos a más de una unidad astronómica de distancia. Pensemos, por ejemplo, que de los 2500 planetas a los que se les conoce su distancia a la estrella, casi el 80% está a menos de una unidad astronómica. Esta situación cambiará en la medida en que refinemos los métodos de

detección. Por el momento dejémonos sorprender con el hallazgo de planetas tan cercanos a su estrella, que en ellos hay unas condiciones extremas, inconcebibles en nuestro Sistema Solar, de las que hablaremos en una próxima entrega de Astronomía. Pero tengamos la seguridad de que en el futuro próximo los sistemas planetarios descubiertos se irán desplazando hacia la derecha, hasta cubrir todo el abanico de distancias imaginables.