

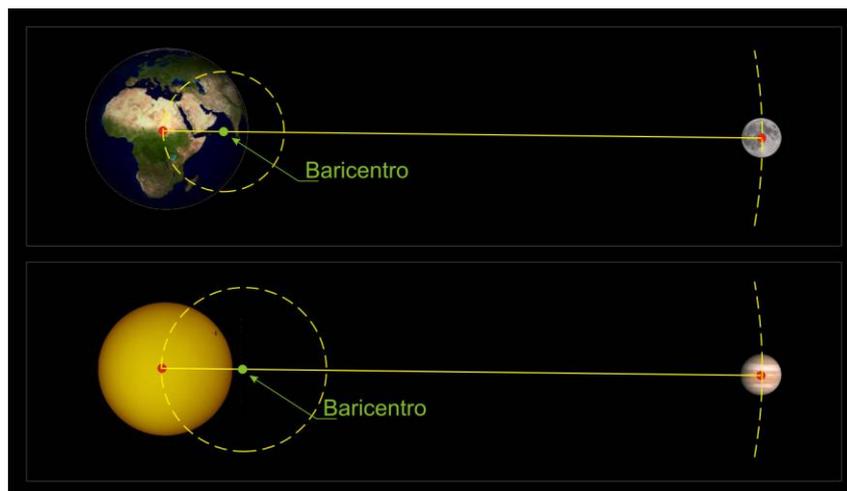
LA ÓRBITA DEL SOL

Antonio Bernal González

Tomado de la revista Astronomía, septiembre de 2011

Los efectos gravitatorios de los planetas sobre el Sol hacen que éste efectúe una compleja danza en el espacio, que podría detectarse desde otros sistemas solares.

Decir que un cuerpo gira en torno a otro, como es el caso de la Luna alrededor de la Tierra o de ésta alrededor del Sol, no quiere decir que uno de los dos está quieto y el otro se mueve. No. Significa que ambos orbitan alrededor de un punto común – llamado *baricentro* – que está en algún sitio entre los dos, más cerca del que tiene una mayor masa, que del otro. Ambos cuerpos actúan como una balanza romana en la que el peso mayor está más cerca del fiel o punto de apoyo y el menor está más alejado. En el caso de la Tierra y la Luna el baricentro está a una distancia de 4700 kilómetros del centro de la Tierra, es decir que queda dentro de ella a una profundidad de más de 1600 kilómetros bajo la superficie. El hecho es que no está en el centro de la Tierra. Esto quiere decir que en la medida en que la Luna se mueve alrededor nuestro, la Tierra va trazando en el espacio un círculo de 4600 kilómetros de radio, como se ilustra en la figura, y la Luna otro, concéntrico con éste, y de mayor amplitud. La realidad es que no son círculos porque la distancia Tierra Luna es variable y, por tanto, ambos cuerpos aumentan o disminuyen continuamente su distancia al baricentro.



El centro de gravedad del sistema Tierra Luna, o baricentro, está bajo la superficie de la Tierra alejado del centro de la misma; el del sistema Sol Júpiter está ligeramente por fuera de la superficie solar. Las líneas amarillas punteadas son las trayectorias que siguen los cuatro astros alrededor del correspondiente baricentro, sin tener en cuenta las influencias de otros planetas. Las imágenes no están a escala.

Lo mismo que decimos de la Tierra podemos aplicarlo a cualquier par de cuerpos que estén unidos por la fuerza de la gravedad, por ejemplo a Júpiter y uno cualquiera de sus satélites o al Sol y alguno de los planetas. ¿El Sol? ¿O sea que los planetas tienen influencia sobre el Sol? Si, y no es despreciable. Júpiter tiene el efecto más notorio, a tal punto que el baricentro del sistema Sol-Júpiter está por fuera de la superficie del Sol, a 715.000 kilómetros de su centro. Esto significa que el Sol gira en torno a ese punto trazando un círculo de más de 700 mil kilómetros de radio, en el mismo tiempo en el que Júpiter completa su órbita.

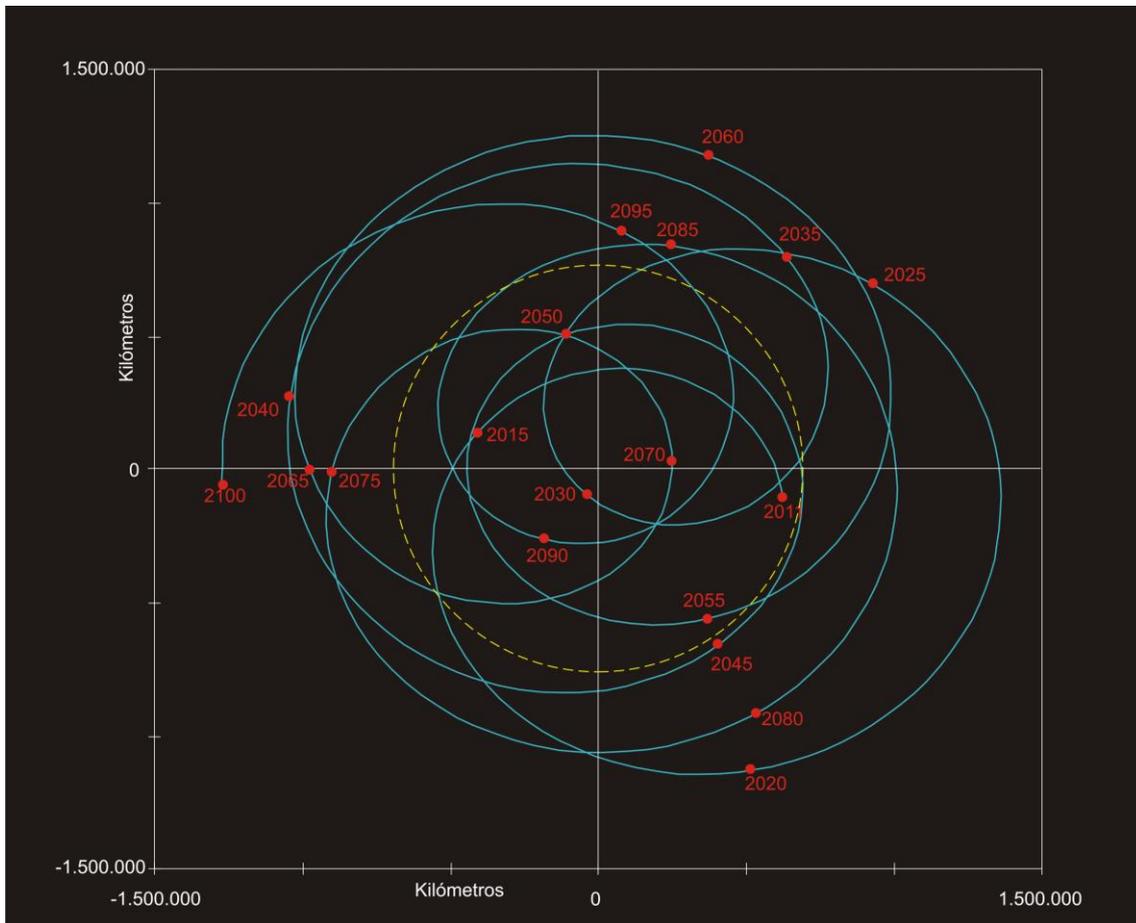
Planeta	Movimiento del Sol en km
Mercurio	10
Venus	264
Tierra	457
Marte	74
Júpiter	715.000
Saturno	405.000
Urano	125.000
Neptuno	231.000
Plutón	38

Movimiento que cada uno de los planetas induciría en el Sol, en caso de que actuara de manera individual. El efecto de la Tierra es insignificante pues hace que el Sol se mueva de su centro sólo 457 kilómetros, comparados con los más de setecientos mil de Júpiter.

Al igual que en el caso del sistema Tierra-Luna, el punto cambia de posición constantemente debido a que la distancia entre el Sol y Júpiter es variable puesto que la órbita del planeta es una elipse. Si pudiéramos mirar el sol desde la distancia, por ejemplo, desde la estrella más cercana, ese movimiento producido por Júpiter sería tan pequeño, que equivaldría a mirar una moneda de un euro a más de mil kilómetros de distancia. Es un movimiento que nos parece pequeñísimo, es cierto, pero con los instrumentos adecuados podría ser detectarlo a pesar de su insignificancia. De manera que los movimientos inducidos por Júpiter en el Sol pueden ser estudiados desde otro sistema solar, con lo cual un astrónomo ubicado allí podría deducir, sin verlo, que hay un planeta orbitando la estrella que él ve en la lejanía y que nosotros llamamos Sol. Pero podría ir más allá y deducir que tiene una órbita con un período de doce años, porque ese movimiento es un vaivén como el del péndulo de un reloj, con la diferencia de que el péndulo va y viene en un segundo, mientras que el Sol lo hace en 12 años. Este método de examinar los movimientos cíclicos de una estrella es una herramienta para los astrónomos,

que la utilizan para buscar planetas que giran alrededor de otras estrellas y es tan exitoso, que con ella se han encontrado varios centenares de sistemas solares diferentes al nuestro.

Pero es claro que la realidad es más compleja de lo que hemos descrito hasta aquí, porque Júpiter no es el único planeta que orbita alrededor del Sol y cada uno de los que lo hacen induce en él un pequeño movimiento que podría sumarse al del planeta gigante, si ambos planetas están del mismo lado del Sol, o restarse, si están en lados opuestos. Los movimientos que los diferentes planetas inducen individualmente en el Sol se pueden examinar en la tabla de esta página, en la que las distancias están en kilómetros medidos desde el centro del Sol.



Los efectos gravitatorios de los planetas sobre el Sol hacen que éste trace una compleja curva en el espacio. Su amplitud llega a ser tan grande, que los movimientos podrían detectarse desde otras estrellas. La curva azul representa el movimiento que hace el centro del Sol en lo que resta del siglo XXI, con respecto al baricentro, que está en el cruce de los dos ejes. Para efectos de comparación, se ha trazado el disco solar a escala, como línea punteada, en el centro de la imagen.

Vemos que Mercurio produce un vaivén de unos modestos 10 kilómetros de radio, mientras que el inducido por la Tierra es de 457.

Cuando se consideran todos los planetas en conjunto, el movimiento del Sol no es un simple vaivén sino una compleja curva cuya forma depende de las posiciones que tomen alrededor del Sol, porque ellos se distribuyen por el total de los 360 grados. Si, por ejemplo, los más significativos que son Júpiter y Saturno están en lados opuestos del Sol, los efectos se anulan entre sí y el Sol dista poco del centro común de gravedad; pero si ambos están del mismo lado, los efectos se suman y esto se notará en el movimiento del Sol. Uno podría hacerse una pregunta que no pasa de ser una mera curiosidad: ¿a qué velocidad va el Sol en ese movimiento inducido por los planetas? La respuesta es sorprendente porque no se trata de los números gigantes que suele manejar la astronomía. Nuestra estrella viaja a unos módicos 40 kilómetros por hora. Velocidad de ciclista. En la ilustración se ve cómo es esa curva u “órbita del Sol”, para los años que restan del siglo XXI. Se observa, por ejemplo, que alrededor del año 2021 el Sol está muy apartado del baricentro, lo cual quiere decir que varios de los pesos pesados planetarios están posicionados de un mismo lado suyo. En efecto, el 3 de noviembre del 2020 Júpiter y Saturno estarán exactamente alineados con el Sol y no muy lejos de ese alineamiento estará Neptuno que es el tercero entre los que más efecto tienen sobre nuestra estrella. El efecto máximo sobre el Sol, aquel que le produce un mayor desplazamiento, ocurre a principios del 2022 y será el mayor en lo que resta del presente siglo.

Cerca del año 2030, en cambio, ocurrirá lo contrario, como se puede ver en la figura: los planetas estarán distribuidos tan uniformemente alrededor del Sol, que sus efectos se compensarán unos con otros y el Sol estará colocado casi en el baricentro. Entonces será la única vez en este siglo que podremos decir con alguna propiedad que el Sol es el centro del Sistema Solar.