

LOS TROYANOS

Roberto Murillo Torres

¿Crees que conoces el sistema solar? Pues ¡sorpresa!, recientemente se descubrió un nuevo cuerpo en nuestro sistema solar ¡y no muy lejos de la Tierra! Para entender la importancia de este nuevo objeto daremos un pequeño paseo por la historia y por la física.

Gracias al trabajo de Isaac Newton, entendemos muy bien como interactúan dos cuerpos en el espacio. La fuerza de gravedad hace que ambos se atraigan entre sí. Dependiendo de la dirección de su movimiento y velocidad podrían chocar o alejarse para siempre a pesar de la atracción entre ellos, pero bajo ciertas condiciones no chocarán ni se alejarán, permanecerán girando alrededor de un punto llamado el centro de masa común a los dos objetos. Si uno de los objetos es mucho más grande que el otro, el centro de masa estará dentro del objeto mayor y parecerá, a simple vista, que el objeto menor gira alrededor del mayor.

Todo está claro con dos cuerpos, pero si pensamos ahora en tres, cada uno atrayendo y siendo atraído por los otros dos, las cosas se complican enormemente. Sí, podemos escribir sin problema las ecuaciones que nos dio Newton para el caso de tres cuerpos, ¡pero no sabemos todavía cómo resolverlas! Éste es el famoso Problema de los tres cuerpos.

Hay avances en la solución de algunas versiones simplificadas del problema de los tres cuerpos. Por ejemplo, si a un sistema de dos objetos girando alrededor del centro de masa añades un tercer cuerpo tan pequeño que, comparado con los otros dos, no se note su efecto sobre ellos, podría suceder que el tercer objeto acabe chocando con alguno de los otros o termine por alejarse para siempre de ellos, aunque la posibilidad más interesante es que el tercer cuerpo recorra una órbita alrededor de los otros dos. Esas órbitas pueden ser complicadas, pero hay casos sencillos que se conocen bien.

En 1772, el matemático francés J. L. Lagrange hizo un descubrimiento importante. En el plano que contiene las órbitas de un sistema de dos

cuerpos, por ejemplo el Sol y Júpiter, existen lugares específicos o puntos de equilibrio con una propiedad sorprendente: si colocas el tercer cuerpo en alguno de esos puntos, éste compartirá el giro de los otros dos cuerpos alrededor del centro de masa, pero su posición relativa respecto de ellos no cambiará.

Estos puntos de equilibrio son llamados puntos de Lagrange. En este plano hay cinco. En la imagen ves tres de ellos sobre la recta determinada por los dos primeros cuerpos y se denotan como L_1 , L_2 y L_3 . Los otros son las dos posiciones en el plano que junto con los dos primeros cuerpos forman triángulos equiláteros. Esos puntos se denotan como L_4 y L_5 .

Si bien L_1 , L_2 y L_3 son puntos de equilibrio, cualquier pequeña perturbación, el roce con un micro meteorito por ejemplo, bastaría para sacar a nuestro tercer cuerpo de su cómoda posición y lanzarlo en una órbita que lo aleje para siempre del sistema. Se dice entonces que L_1 , L_2 y L_3 son equilibrios inestables.

Con L_4 y L_5 la situación es diferente. Una perturbación no manda al exilio al tercer cuerpo. Tampoco regresa al equilibrio, pero se queda orbitando alrededor del punto.

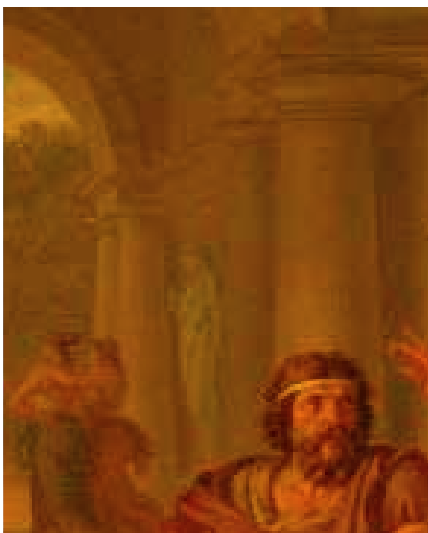
En la vida real, entonces, no puedes esperar ver objetos localizados exactamente en algún punto de Lagrange, pero sí podrías ver cuerpos girando alrededor de L_4 o L_5 .

En 1906, el astrónomo alemán Max Wolf se dio a la tarea de buscar esos cuerpos y descubrió un asteroide girando alrededor del punto L_4 del sistema Sol-Júpiter, le puso de nombre Aquiles y rápidamente se descubrieron muchos otros asteroides en L_4 y L_5 .

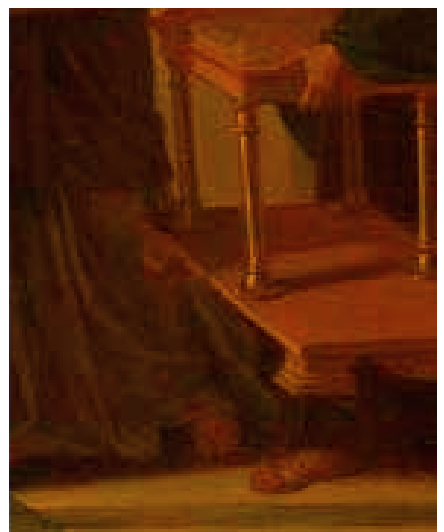
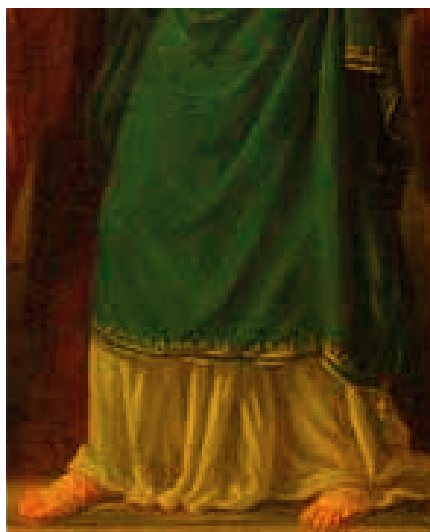
De acuerdo con la tradición de usar nombres mitológicos para los objetos astronómicos, estos

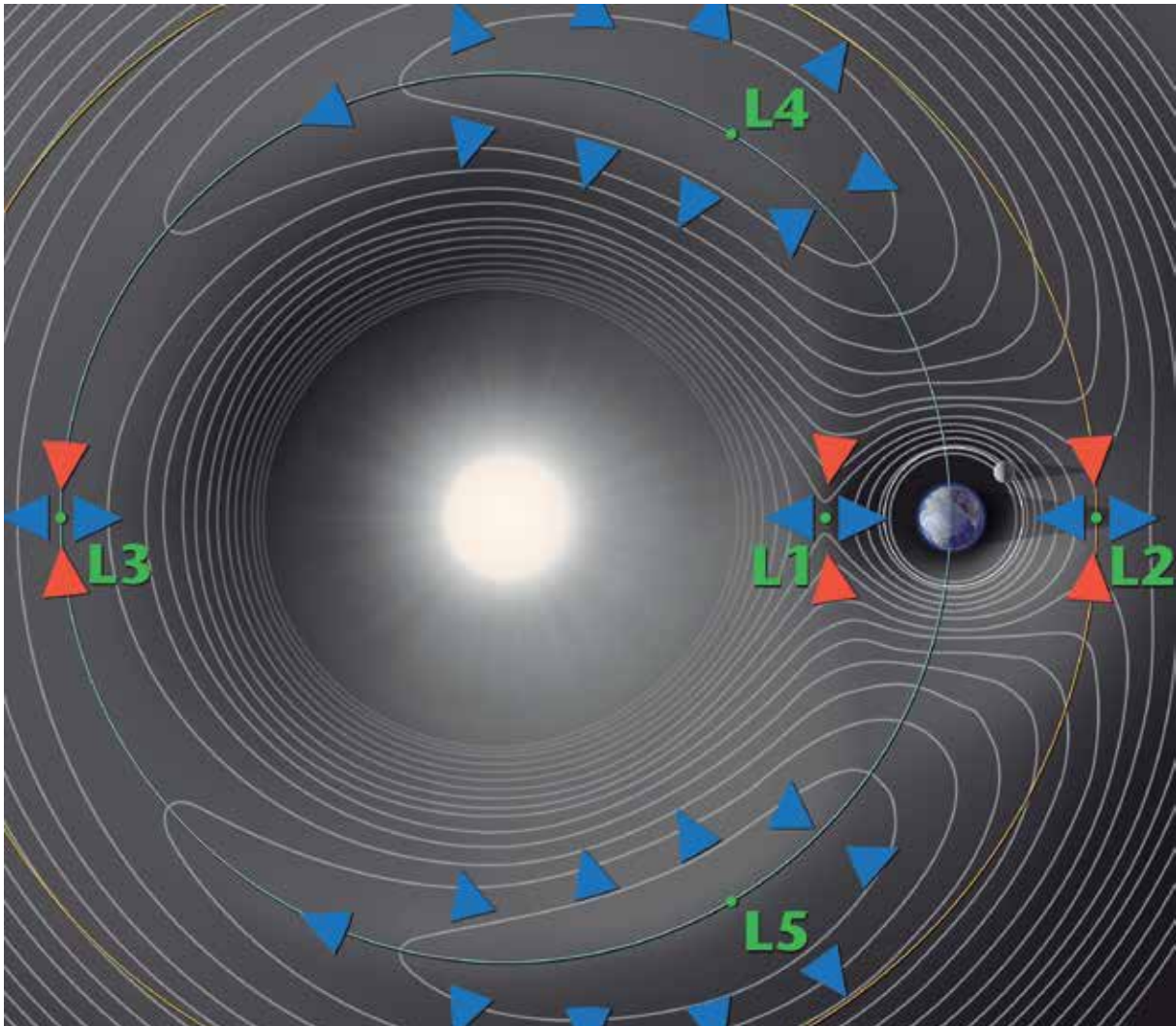


■ Escudo de Aquiles.



■ Canto 7 de *La Odisea*. Atenea se disfraza de ciudadana de Esqueria para ayudar a Odiseo a llegar al palacio, donde lo reciben el rey y la reina.





■ **NASA.** Una gráfica de la energía potencial en torno a los puntos de Lagrange. Las curvas cerradas indican un punto de equilibrio estable

asteroides tienen nombres de héroes de la *Iliada*. Al poco tiempo se decidió que L_4 era para los guerreros griegos y L_5 para los troyanos, aunque para entonces Héctor estaba en L_4 y Patroclo en L_5 . (Te reto a investigar por qué esto no es consistente).

Desde entonces, a los asteroides localizados alrededor de los puntos L_4 o L_5 de cualquier sistema de dos cuerpos se les conoce con el nombre genérico de Troyanos. Se han descubierto más de 6 mil troyanos en el sistema Sol-Júpiter, 13 en el sistema Sol-Neptuno, 7 en el sistema Sol-Marte, 2 en Saturno-Tetis y 2 en Saturno-Dione (dos lunas de Saturno).

Ahora sí, la noticia prometida. En octubre de 2010 se encontró un asteroide de alrededor de 300 metros de diámetro, y después de un análisis detallado de su trayectoria, en julio de 2011 fue confirmado oficialmente que ese asteroide es el primer troyano descubierto en el sistema Sol-Tierra. Este troyano gira alrededor de nuestro L_4 , y su nombre oficial es 2010TK_7 . Esperemos que pronto le den un nombre más apropiado y fácil de recordar.

Desde entonces se han descubierto más troyanos. Uno en 2011 en el sistema Sol-Urano y otro en 2013 en Sol-Venus en los correspondientes

puntos L_4 . Mientras tanto, continúa la búsqueda de otros troyanos en el sistema Sol-Tierra.

En principio los Troyanos de la Tierra podrían servirnos como estaciones espaciales o puntos intermedios en nuestros viajes a otros planetas e incluso podríamos intentar colocar satélites alrededor de L_4 y L_5 , ¿se te ocurren otras posibilidades?

Desgraciadamente la inclinación de la órbita de 2010TK_7 no permite el acceso fácil a ese asteroide desde la Tierra. Sin embargo es muy probable que pronto se descubran otros troyanos más accesibles. Estaremos pendientes. ☺

Roberto Murillo Torres. Profesor-investigador de la UACM.

Referencias:

- Neil J. Cornish. The Lagrange Points (2010, 25 de octubre). NASA. <https://goo.gl/IYEgli>, consultada el 29 de agosto de 2011.
- Calvin, W. & Perrotto, T. J. (2011, 27 de Julio). NASA's WISE Mission Finds First Trojan Asteroid Sharing Earth's Orbit. NASA. <https://goo.gl/lz1ikm> <https://goo.gl/lz1ikm>, Consultada el 29 de agosto de 2011.