

14/11/2016

Arde Troya

TXT PULA ALVAREZ IMG CARO MARANDO

¿Qué es un asteroide troyano? ¿Júpiter es nuestro Hodor posta?

Sin lugar a dudas, si nos preguntan cuál es nuestro planeta favorito, la gran mayoría dirá Saturno, pero voy a protestar esa elección porque obvio que con bijou somos todos lindos.

Quiero pensar que habrá otros tantos que se definan #TeamJúpiter, algunos por tamaño, otros por color, los más íntimos por esa manchita roja y tormentosa que se vuelve lunar.



GatoVivo Córdoba 2016 ft. Obsevatorio Astronómino de Córdoba, o cómo ver a una pila de gente flashear con el cielo nocturno.

Al menos en mi caso, puede que el complejito de Elektra me lleve a quererlo por el criterio que tuvimos al ponerle el nombre del capo del Olimpo versión romana. Porque si hay un planeta al que tenemos que estarle agradecidos, damas y caballeros, es a este. **El gigante gaseoso es literalmente nuestro protector, nuestra primera línea de defensa contra un ejército de cascotes interplanetarios que podrían caer a la Tierra.** Como cuando se extinguieron los dinosaurios, pero esta vez documentado en Snapchat.

Esta protección nada tiene que ver con potestades divinas de deidades antiguas, sino que encuentra su fundamentación en una de las más hermosas leyes: la de Gravitación Universal. Una ley que, aunque simple y compacta, nos permite describir las más diversas relaciones entre cuerpos de todo el Universo. Salvo tu relación con esa piba que medio que es tu amiga, pero que está todo tenso, pero después te acercás y no pasa nada, aunque eso no sólo no tiene explicación sino que no es autobiográfico y no quiero hablar de esto porque me distrae y evidentemente se entiende más fácil la interacción planetaria que la personal.

Ahora bien, ¿de qué nos cuida el grandote exactamente? ¿Qué son esos 'cascotes interplanetarios'? Primordialmente se trata de lo que se denomina 'asteroides', *cuerpos rocosos, carbonáceos o metálicos más pequeños que un planeta y mayores que un meteoroide, que giran alrededor del Sol en una órbita interior a la de Neptuno*.

Su descubridor, John Herschel, les dio esta denominación por su aspecto de estrellas (léase 'puntitos brillantes') cuando se observaban desde la Tierra. También se los llamaba 'planetoides' o 'planetas menores', categoría que compartían con los cometas y cuerpos con órbitas mayores que la de Neptuno (objetos transneptunianos).

En 2006 la Unión Astronómica Internacional redefinió la categoría 'planeta' y el término clásico de asteroide pasó a incluirse dentro de los denominados 'cuerpos menores del Sistema Solar' (excepto Ceres que ascendió a la categoría de planeta enano, porque la UAI te quita, pero también te da), junto con los cometas, la mayoría de los objetos transneptunianos y cualquier otro sólido que orbite en torno al Sol y sea más pequeño que un planeta enano.

La mayoría de los asteroides de nuestro Sistema Solar tienen órbitas semiestables entre Marte y Júpiter en lo que se conoce como Cinturón de Asteroides, pero algunos se escapan y pasan a órbitas que cruzan las de los planetas mayores. Por ejemplo, los Asteroides Troyanos.

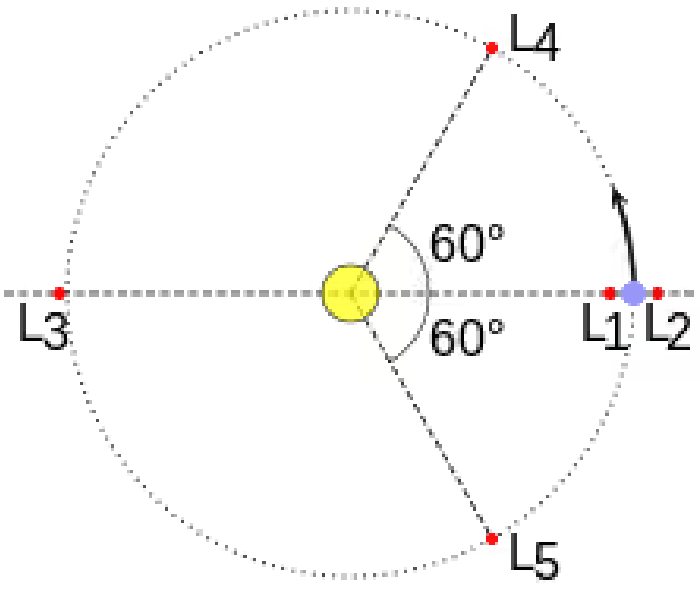
Antes se pensaba que el Cinturón de Asteroides estaba formado por los restos de un planeta anterior. Sin embargo hoy la teoría más aceptada dice que, probablemente, **los asteroides ocupen un lugar en el Sistema Solar donde se podría haber formado un planeta de tamaño considerable, pero cuya formación se vio limitada por las influencias disruptivas de Júpiter.** O sea que los asteroides estarían formados por el material que sobró durante la formación del Sistema Solar que no llegó nunca a aglutinarse para formar un planeta por el efecto del tironeo gravitacional de Júpiter. O sea que te queremos, Júpiter, pero sos un toque cobani con el monopolio de la aglutinación gravitatoria.



Júpiter y los asteroides, versión libre

Seguramente muchos de ustedes se levantan a la mañana y se preguntan: ¿qué es el Problema Restringido de los Tres Cuerpos? (O no). De cualquier forma, este problema es un caso particular de uno de los problemas clásicos de la mecánica: el Problema de los Tres Cuerpos es aquel en el cual se estudia el movimiento de esos cuerpos por acción de la fuerza gravitacional que se ejercen mutuamente. Le decimos 'caso particular' porque para poder resolverlo se asume que la masa de uno de los cuerpos es despreciable. En nuestro caso, los grandotes serían el Sol y Júpiter, y el 'tercero en discordia' los asteroides.

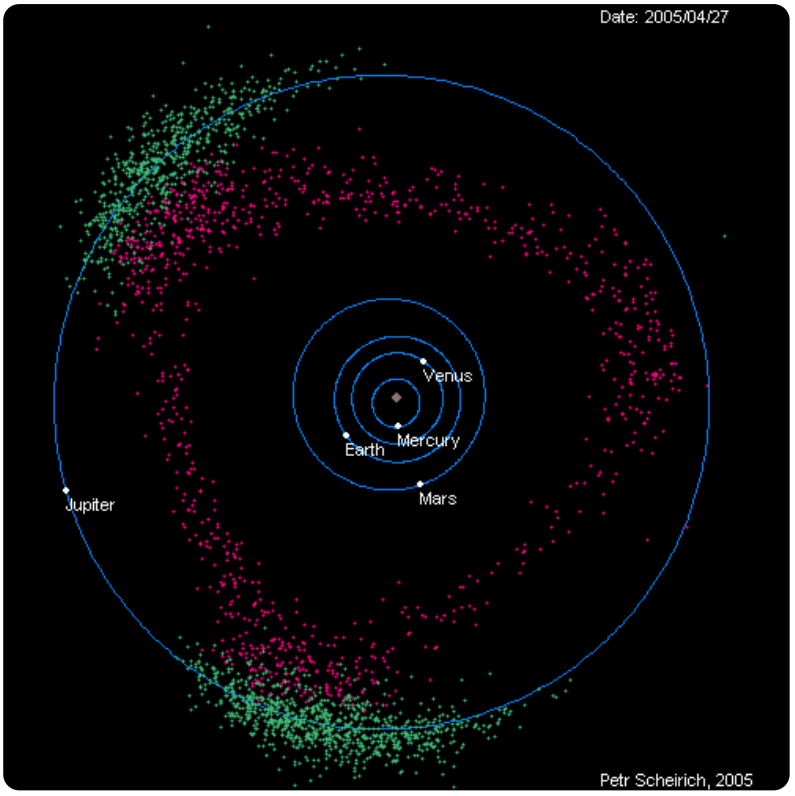
Después de algunas cuentas, fórmulas y reemplazo de variables, se tienen cinco soluciones particulares que corresponden al caso en el que los tres cuerpos estén en un cierto plano fijo. Con esto, la posición relativa de los tres cuerpos queda también fija y describen trayectorias que cumplen las Leyes de Kepler con foco común en el centro de masas del sistema. El problema restringido fue estudiado extensamente por muchos matemáticos y físicos como Lagrange en el siglo XVIII y Henri Poincaré al final del siglo XIX. En el problema circular existen cinco puntos de equilibrio (o sea que si me paro ahí medio que voy a tender a quedarme ahí, todo re piola), llamados puntos de Lagrange. Tres de estos puntos están en la misma línea que las masas principales y son inestables. Es decir, si bien las cosas que caen ahí tienden a quedarse, ante el primer tironeo es fácil sacarlas de esos puntos de equilibrio. Los otros dos forman triángulos equiláteros con las dos masas principales y se los llama L4 y L5, el *home sweet home* de los Troyanos.



Lagrange, no solamente un tema de ZZ Top

O sea que los asteroides troyanos son asteroides que comparten órbita con un planeta en torno a los *puntos de Lagrange estables L4 y L5*, los cuales están situados unos 60° delante y 60° detrás del planeta en su órbita, y se encuentran distribuidos en dos regiones alargadas y curvadas alrededor de estos puntos.

La deducción de los puntos de libración de Lagrange y Euler-Lagrange no habría dejado de ser una curiosidad matemática de no ser por el descubrimiento, a principios del siglo XX, de objetos de masa pequeña que permanecían estables en los puntos triangulares de libración del sistema Sol-Júpiter. En 1906, el astrónomo alemán Max Wolf, del observatorio de Heidelberg, descubrió el asteroide 588 que parecía tener un movimiento de oscilación alrededor de un punto, L4. Pocos meses después fue descubierto el asteroide 677 con un movimiento parecido alrededor del punto singular triangular de Lagrange L5.



¿¿¿¿Qué es esta magia negra capaz de predecir el futuro???? MATEMÁTICA.

Al poco tiempo se fueron encontrando más asteroides en los alrededores de estos objetos. Para nombrarlos se utilizaron nombres extraídos de la Ilíada de Homero. Así, a 588 se lo designó como Aquiles y al grupo que tenía alrededor se lo fue denominando con nombres de guerreros griegos de la Guerra de Troya. Al 677 se le llamó Patroclo, y su cohorte fue designada con nombres de guerreros troyanos. Por su parte, a aquellos que se encuentran por delante del planeta, en el punto de Lagrange L4, se los conoce como Grupo de Aquiles, y aquellos que se hallan por detrás, en el punto de Lagrange L5, se conocen con el nombre de grupo de Patroclo.



Lo lindo, lo interesante, está en preguntarse cómo llegaron ahí todos esos soldados rocosos y/o metálicos, y cómo se sostuvo esta relación a lo largo del tiempo. Resulta que la relación entre Júpiter y sus Troyanos se remonta a los inicios de la formación de dicho planeta.

Existen dos teorías principales con respecto a los troyanos. Una de ellas sugiere que los troyanos se formaron en la misma región del Sistema Solar que Júpiter y se incorporaron a su órbita cuando el planeta todavía se encontraba en formación. Según esta teoría, la última etapa de la formación de Júpiter involucró un enorme crecimiento de su masa debido a las grandes cantidades de hidrógeno y helio que sorbeteó del disco protoplanetario (esa premezcla para planetas que giraba alrededor del Sol antes de que éstos se formaran). Los planetesimales, cascotitos que se van juntando por la gravedad durante el proceso de formación planetaria y que tenían órbitas cercanas a las de Júpiter, fueron capturados por el campo gravitatorio cada vez más intenso del planeta gigante, algo así como un Agar.io planetario. Esta hipótesis presenta dos problemas: el número de cuerpos atrapados excede en cuatro órdenes de magnitud la población de troyanos observada, y los asteroides troyanos actuales tienen inclinaciones orbitales mayores que las predichas por el modelo. Pero, al mismo tiempo, las simulaciones realizadas sobre este escenario muestran que este modo de formación inhibiría la creación de troyanos similares alrededor de Saturno, lo cual concuerda perfectamente con las observaciones. O sea que flojito de papeles, pero no tanto.

La segunda teoría parte del modelo de Niza, que dice que hubo una migración planetaria de los gigantes gaseosos del sistema solar a partir de una configuración inicial más compacta hacia sus posiciones actuales mucho después de la disipación del disco protoplanetario de gas. Como que se mudaron de órbita, pero de grandes. Así, los planetas gigantes se habrían formado más cerca del Sol y a medida que fueron ganando masa y el disco protoplanetario se fue limpiando, fueron expulsados como consecuencia de la conservación del momento angular (**L**=**r**x**m**x**v**): si cambian las velocidades, para que **L** siga constante tienen que cambiar los radios. Esta segunda teoría propone que los troyanos fueron

capturados **durante** la migración planetaria. Esta migración de planetas gigantes habría desestabilizado el cinturón de Kuiper primordial, que expulsó millones de objetos hacia el interior del Sistema Solar que se acumularon y formaron los troyanos que se observan actualmente.

Para poder llegar a estas teorías, para poder desarrollar estos modelos, la evidencia en la que se basan los astrónomos es el estudio de los 'elementos propios' de los asteroides. Desde el punto de vista teórico, los elementos propios son integrales de movimiento de un sistema dinámico dado; una forma muy fancy de decir que son valores para ciertas acciones del sistema que permanecen constantes con el tiempo. **El estudio de los elementos propios resulta una especie de *arqueología* del Sistema Solar', ya que dentro de la distribución observada de los cuerpos, buscamos las reliquias de su estructura dinámica original: los parámetros que se han mantenido casi sin cambios durante cientos de millones de años.**

Entender cómo se formó el Sistema Solar, cómo evolucionó su estructura, de qué están hechos los objetos que lo conforman, nos permite entender nuestra propia historia planetaria. A partir de esto podemos, además, entender y conocer sistemas planetarios extrasolares. Esta es la base de estudios súper interesantes, que dan lugar a nuevas ramas, como por ejemplo la astrobiología, que se dedica principalmente a investigar las condiciones de vida y el potencial desarrollo de esta en el espacio (porque somos todos muy escépticos, pero qué lindo comerse un panchito con ET).

A mí lo que me va a seguir sorprendiendo es la seguidilla de hechos absolutamente precisos que nos dio la posibilidad de llegar hasta acá, y la necesidad de pensarlos cada vez a mayor escala. Porque ser hoy es haber sido seleccionados, haber salido del agua, haber pasado de la química a la biología; pero donde los biólogos ven un principio, yo veo un capítulo empezado. Que antes de haber Tierra hubo no Tierra, y para que llegáramos hasta acá se necesitó un primer disco planetario, tiempo y un hermano mayor que nos protegiera de un montón de cascotazos, arriándolos por el espacio a fuerza de ser un gigante poderoso y extremadamente atractivo.

Referencias

Marzari et al., Clues to the origin of jupiter's Trojans: the libration amplitude distrib ution, Icarus, Volume 162, Issue 2, pp. 453-459 (2003)

Beaugé et al., A Semianalytical Model for the Motion of the Trojan Asteroids: Proper Elements and Families, Icarus, Volume 153, Issue 2, pp. 391-415 (2001)

Connors et al., Earth's Trojan asteroid, Nature, Volume 475, Issue 7357, pp. 481-483 (2 011)

http://www.astrogea.org/asteroides/troyanos.htm

http://www.sondasespaciales.com/

http://es.wikipedia.org/wiki/Asteroide

Sumate en
eglc.ar/bancar