

Construyendo la Luna

Fecha de publicación: 2003-03-28

Autor: Instituto de Investigación del Sud-oeste

Lugar de publicación: Astroseti.org

Traductor : Michael Artime

La teoría del 'gran impacto', propuesta por primera vez a mediados de los 70 para explicar como se formó la luna, ha recibido un buen empujón de apoyo. Recientes simulaciones por ordenador demuestran cómo un solo impacto pudo provocar el actual sistema Tierra-Luna.

Basado en una nota de prensa del Instituto de Investigación del Sud-oeste.

La teoría del 'gran impacto', propuesta por primera vez a mediados de los 70 para explicar como se formó la luna, ha recibido un buen empujón. Recientes simulaciones por ordenador demuestran cómo un único impacto pudo provocar el actual sistema Tierra-Luna. De acuerdo con estos nuevos resultados, que aparecieron publicados en la edición del 16 de Agosto de la revista Nature, la Luna es un pedacito de bloque terrestre.

El sistema Tierra-Luna es inusual en varios aspectos. La Luna tiene una densidad anormalmente baja comparada con la de los planetas terrestres (Mercurio, Venus, la Tierra y Marte), lo cual indica que carece de hierro de alta densidad. Mientras que el núcleo de hierro de la Tierra comprende el 30 por ciento de su masa total. Además, el momento angular del sistema Tierra-Luna es bastante grande. Lo cual implica que el día terrestre tenía una duración de apenas 5 horas cuando se formó la luna en las proximidades de la Tierra. Esta característica limita fuertemente a los modelos basados en impactos gigantes que intentaban explicar el proceso formativo de la Luna.

Los modelos previos han mostrado 2 clases posibles de impactos cuya consecuencia fuese la producción de una luna pobre en hierro, pero ambos son problemáticos. Un modelo implicaba un impacto con el doble de momento angular que el actual del sistema Tierra-Luna. Este modelo requería que un suceso posterior (tal como un segundo impacto grande) alterase el giro de la Tierra tras la formación de la luna.

El segundo modelo propuesto era que el impacto sobre la luna en formación ocurrió cuando la Tierra tenía la mitad de su masa actual. Este modelo implicaba que la Tierra absorbió la segunda mitad de su masa tras la formación de la Luna. Sin embargo, si la Luna acumuló también su parte proporcional de material durante este período, entonces debería haber ganado mucho material rico en hierro – más del que se puede encontrar hoy en la Luna.

Las nuevas simulaciones efectuadas por los investigadores del Instituto de Investigación del Sudoeste (SwRI) y de la Universidad de California en Santa Cruz (UCSC) muestran que un único impacto con un objeto del tamaño de Marte, en el escenario tardío de la formación de la Tierra podría explicar la ausencia de hierro en la luna y la masa y momento angular del sistema Tierra-Luna. Este es el primer modelo que puede explicar simultáneamente ambas características sin requerir que el sistema Tierra-Luna sufriese una modificación sustancial posterior al impacto en la Luna en formación.

Los modelos desarrollados por el SwRI y la UCSC se obtuvieron mediante la técnica de modelado

conocida como Hidrodinámica Suave de Partículas, o SPH, la cual ha sido empleada en estudios previos sobre formación de planetas y eventos de impacto.

“El SPH es utilizado a menudo para modelar interacciones entre planetas gaseosos gigantes en formación y sus discos precursores”, dice el autor principal del documento Robin Canup, director asistente del departamento de estudios espaciales del SwRI en Boulder, Colorado. “La técnica ha sido utilizada también para el modelado de colisiones entre asteroides y para el impacto del Shoemaker/Levy-9”

En las simulaciones por SPH, los objetos planetarios colisionantes son modelados por una vasta multitud de volúmenes esféricos distintos, en los cuales las interacciones termodinámicas y gravitacionales son tomadas en función del tiempo.

Las nuevas simulaciones a alta resolución muestran que un impacto oblicuo con un objeto cuya masa fuese el 10% de la terrestre, eyectaría el suficiente material libre de hierro a la órbita terrestre como para que esta sembrase la Luna, mientras que al mismo tiempo, dejaría a la Tierra con su actual masa final y con su porcentaje de rotación inicial correcto. Esta simulación también implica que la Luna se formó en una época muy cercana a la de la formación terrestre.

“El modelo que proponemos es el escenario de impacto menos restrictivo, ya que implica solamente un único impacto y no requiere ninguna (o muy poca) modificación del sistema Tierra-Luna tras la formación lunar,” dice Canup. El profesor de la UCSC Erik Asphaug añade, “Nuestro modelo requiere de un impacto menor al de los modelos previos, haciendo estadísticamente más probable que la Tierra pudiese tener una Luna tan grande como la nuestra.”

Se cree que la luna juega un importante papel en la habitabilidad de la Tierra. Debido al efecto estabilizador en la inclinación del eje de rotación terrestre, la Luna previene la oscilación de la Tierra entre extremos climáticos. Sin la Luna, las variaciones estacionales probablemente acabarían con las formas de vida, incluidas las más adaptables.

“Una Tierra sin la Luna, con la misma masa, rotación y órbita que la actual, sufriría cambios caóticos en la dirección de su eje de rotación, haciéndolo variar entre 0 y 99 grados a escalas de tiempo tan cortas como 10 millones de años”, dice Darren Williams, Profesor Asistente de Física y Astronomía de la Universidad Estatal de Penn y miembro del NAI. “A altas oblicuacidades, las temperaturas sobre las latitudes medias-altas de los continentes se aproximarían a las de la ebullición, de 80 a 100 grados celsius, durante el solsticio de verano, bajo una atmósfera dominada por presiones de 1 bar de nitrógeno. Tales temperaturas dañarían a todas las formas de vida dependientes del agua que existen hoy en la Tierra.”

¿Que vendrá a continuación?

El modelado de la formación lunar es importante para el entendimiento global del origen de los planetas terrestres. Debido a que la Luna parece haberse formado gracias a un suceso por impacto, el estudio de

impactos gigantescos similares podrá decirnos algo sobre la formación de los planetas tipo Tierra que existan a lo largo de la galaxia.

“Sabemos ahora que las colisiones gigantes son un aspecto común de la formación de planetas, y los diferentes tipos de resultados obtenidos a partir de estos últimos grandes impactos podrá hacer que avancemos hacia la resolución del rompecabezas que supone explicar la diversidad observada entre planetas,” dice Asphaug.

“Entender la probabilidad de los impactos que formaron la luna es un componente importante para saber cuan raros o comunes pueden ser los planetas semejantes a la Tierra en los sistemas extrasolares,” añade Canup.