

**Bartolomé Ortiz Viso.**

**Comunicación de la astrofísica.**

**Máster en Física y Matemáticas, 2018.**

*El texto que presento pretende asemejarse a un texto divulgativo de una revista científica para un público amplio. La intención es tratar un tema científico y dar pequeñas pinceladas de ciencia que puedan calar en el lector, así como ofrecer situaciones de duda y confrontación de hechos que estimulen la curiosidad. El texto es bastante ejemplificativo por lo que no he considerado necesario añadir imágenes (y no pasarme así del límite de hojas). Aun así, podría ser interesante añadirlas para reforzar la comprensión del mismo.*

---

## Troctolite 76536

Hagamos un pequeño viaje en el tiempo. Desplacémonos al 7 de diciembre de 1972. Ese mismo día un grupo de tres valientes hombres emprendía desde Cabo Kennedy un viaje con el que algunos solo pueden soñar. Hablamos de la misión espacial Apolo17, una misión que no solo llevaría a nuestros tripulantes al espacio, sino que sería la última que realizaría un alunizaje.

Fue una hazaña humana como todas las anteriores, una hazaña tecnológica, científica e incluso fue una misión de record. Los tripulantes que componían el equipo de descenso: Cernan y Harrison H. Schmitt tienen el privilegio de contar como títulos propios la permanencia más prolongada en la Luna con un total de casi 75 horas, el período más largo en la superficie lunar sin interrupción (7 horas y 37 minutos), así como el máximo tiempo de exploración con 22 horas y 5 minutos.

Cernan fue el último ser humano que pisó la superficie de la Luna en el valle de Taurus-Littrow, y desde entonces, ninguna otra misión similar se ha llevado a cabo.

¿Dejamos de interesarnos por la luna? ¿Dejó la luna de tener secretos para nosotros? Nada más lejos de la realidad.

Entre tanto record y anécdotas muchas veces se suele olvidar que el equipo de descenso recogió más de 100 kilogramos de muestra lunares. Y esas muestras escondían secretos que aún hoy nos resulta difícil comprender. El mismo cuerpo celeste que muchos consideraban sagrado o místico, aún hoy nos depara sorpresa, y a pesar de nuestros esfuerzos hay incógnitas sobre la luna que aún no conocemos. La más flagrante: ¿De dónde viene?

A muchas personas le cuentan en secundaria o bachillerato (entre las cuales me incluyo) que la historia de la luna nace con un calamitoso impacto, entre una Tierra embrionaria y un mundo rocoso del tamaño de Marte. Este otro mundo se llamaba Theia, por la diosa griega que dio a luz a Selene, la luna. Theia golpeó la Tierra tan fuerte y tan rápido que los mundos se derritieron. Eventualmente, los restos de Theia se enfriaron y se solidificaron en el compañero plateado que podemos observar casi todas las noches.

Aunque esta hipótesis puede parecer razonable nuestro equipo de descenso lunar viene a contradecirnos. Durante una de sus expediciones rescataron lo que hoy conocemos como troctolite 76536, un trozo de roca lunar. Y, cuando en la tierra decidimos medir su composición, la burbuja en la que muchos habían puesto sus esperanzas estalló.

Un bombardeo de estudios relativamente recientes expone el problema al que nos enfrentamos: la hipótesis del impacto se basa en suposiciones que no tienen evidencia. Si Theia golpeará la Tierra y luego formase la luna, la luna debería estar hecha de material de tipo Theia. Pero la luna no se parece a Theia. Hasta sus átomos se ven casi exactamente como los de la Tierra.

Se ve necesaria entonces una revisión de nuestros conocimientos ante las nuevas pruebas que se presenta (tal y como hace la ciencia) y, de esta revisión, los científicos están planteando nuevas teorías.

Entre ellas muchos claman que la solución más obvia a nuestro rompecabezas astrofísico también debe ser la más simple: Tal vez Theia sí formó la luna, pero Theia estaba hecha de un material que era casi idéntico a la Tierra. Sin embargo esto crea otros desafíos con la comprensión del sistema solar primitivo. Pero, ¿por qué?

Si queremos comprender esto debemos conocer el viajar al sistema solar primitivo e intentar entender qué estaba pasando allí.

Para llegar a la luna que tenemos ahora, con su tamaño, giro y la velocidad a la que está retrocediendo desde la Tierra, nuestros mejores modelos de simulación matemática dicen que cualquier cosa que colisionara con la Tierra debió haber sido del tamaño de Marte. Cualquier objeto celeste más grande o más pequeño produciría un sistema con un momento angular mucho mayor que el que vemos. Un proyectil más grande también arrojaría demasiado hierro a la órbita de la Tierra, creando una luna más rica en hierro que la que sabemos que tenemos hoy gracias a nuestras mediciones.

A medida que los mundos rocosos y primitivos colisionaban, sus contenidos se mezclaban y eventualmente se establecían en distintas regiones. Más cerca del sol, donde hacía más calor, los elementos más ligeros tenían más probabilidades de calentarse y escapar, dejando un exceso de isótopos pesados (variantes de elementos con neutrones adicionales). Más lejos del sol, las rocas podían retener más agua y persistían isótopos más ligeros.

Gracias a estas diferencias físicas, un científico puede examinar la mezcla isotópica de un objeto para identificar de dónde viene el sistema solar, como si de una comprobación de pasaporte se tratase. Puede parecer una comparación excesiva, pero de hecho, estas diferencias son tan pronunciadas que se usan para clasificar planetas y tipos de meteoritos.

Veamos un ejemplo. Vayámonos a nuestro vecino más famoso: Marte. Este planeta es tan químicamente distinto de la Tierra, que, por ejemplo, sus meteoritos se pueden identificar simplemente midiendo las relaciones de tres isótopos de oxígeno diferentes.

Y de aquí surge nuestro problema: en 2001, utilizando técnicas avanzadas de espectrometría de masas, los científicos volvieron a medir la troctolite 76536 (y otras muestras lunares) y descubrieron que sus isótopos de oxígeno eran indistinguibles de los de la Tierra. Desde entonces, los geoquímicos no han parado de estudiar muchos otros elementos desde el titanio al tungsteno, pasando por el cromo, el rubidio, el potasio y otros metales de la Tierra y la Luna, y todo se ve más o menos igual.

Estas son malas noticias para Theia. Si Marte es tan obviamente diferente de la Tierra, Theia, y por lo tanto, la luna, deberían ser diferentes también. Si son iguales, eso significa que la luna se debe haber formado a partir de pedazos de tierra derretidos. Algo que roza algunos límites de lo que entienden los físicos.

Llegados a este punto el lector podría verse un poco perdido al ver que las teorías presentadas no arrojan ningún conocimiento nuevo. Pero los científicos no se quedaron ahí. A la par de la teoría que hemos presentado, muchas otras florecen y presentan marcos teóricos que generan debate y son aceptados o rechazados por la comunidad científica. Cada uno parte de unas suposiciones, y cada uno posee lagunas que, para ser aceptados completamente por la ciencia, deberían rellenarse adecuadamente y con evidencia.

Quizás el proceso de impacto mezcló completamente todo, homogeneizando grupos y líquidos dispares, casi como la mezcla para una tarta justo antes de tomar forma. Esto necesitaría una cantidad altísima de energía, así que no nos queda más remedio que asumir que o bien se trató de un impacto inusualmente violento o, de alguna manera, una serie de impactos que produjeron una serie de lunas que luego se combinaron.

O quizás es posible que la Tierra y la Luna que tenemos hoy hayan experimentado extrañas metamorfosis y bailes orbitales salvajes que hayan cambiado drásticamente sus rotaciones y su futuro, desafiando todo lo que sabemos sobre los planetas y el resto de cuerpos celestes.

Las rocas que compartieron el peligroso viaje de vuelta a la Tierra del Apolo, nos cuentan una historia que aún hoy no alcanzamos a entender. Poco podrían imaginarse Cernan y Harrison al recoger una muestra lunar, que años después esos fragmentos nos pongan en duda y nos recuerden que aún no lo sabemos todo.

Y aunque todas estas teorías puedan causar cierta incomodidad intelectual, del debate que surge de ellas es de lo que se nutre la ciencia, de las ideas. La creatividad y el ingenio son esenciales para dar saltos intelectuales que nos permitan ver un poco más allá de la barrera de nuestra comprensión. Pero la altura que ganamos con el salto tarde o temprano debe cimentarse con una escalera basada en evidencias científicas contrastables, para que todos podamos asomarnos ligeramente por encima de la barrera de lo desconocido y mirar con nuevos ojos las respuestas que se esconden en el universo.