

18/04/2024

D'Apol·lo a Artemis: un primer pas a la Lluna, però un llarg camí per recórrer



La doctora Marina Martínez, geòloga i investigadora del Departament de Geologia de la UAB, va oferir una conferència sobre la importància de la Lluna per a la vida a la Terra titulada “D'Apol·lo a Artemis: Per què tornem a la Lluna?”. A partir de la seva experiència com a geòloga i la participació a l'institut SSERVI de la NASA en la missió Artemis III, Martínez va explicar l'origen, l'evolució i la història del sistema solar i del nostre satèl·lit.

Marina Martínez

Marina Martínez és doctora en Ciències Planetàries i de la Terra per la University of New Mexico, Albuquerque (EUA) (2021), llicenciada en Geologia per la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) (2013) i Màster en Astrofísica, Física de Partícules i Cosmologia per la Universitat de Barcelona (2015). Actualment, és investigadora postdoctoral Margarita Salas UAB i ha estat inclosa en el node CASA Moon (Center for Advanced Sample Analysis of Astromaterials from the Moon and Beyond) del Solar System Exploration Research Virtual Institute (SSERVI) de la NASA, on analitzarà les mostres que portarà cap a la Terra la missió Artemis III el 2026.

La doctora en ciències planetàries Marina Martínez, geòloga i investigadora postdoctoral del Departament de Geologia de la UAB, va oferir una xerrada divulgativa titulada “D'Apol·lo a Artemis: Per què tornem a la Lluna?” durant l'edició passada de les Olimpíades de Geologia, un esdeveniment organitzat per la Facultat de Ciències de la Universitat amb l'objectiu d'implicar els estudiants de Batxillerat en el coneixement d'aquesta fascinant ciència.

A partir de la seva profunda experiència amb mostres planetàries extraterrestres i la seva futura participació en el Solar System Exploration Research Virtual Institute (SSERVI) de la NASA investigant les mostres de la Lluna procedents de la missió Artemis III a 2026, Martínez va explorar detalladament els complexos processos que han donat forma al nostre sistema solar. Durant la xerrada, va centrar-se a destacar la importància vital de la Lluna per a la vida a la Terra, a través de la històrica missió d'Apol·lo fins a l'anhelada Artemis, amb l'objectiu de comprendre millor l'origen, la composició i la història d'aquest satèl·lit.

Martínez va començar la xerrada revelant la crítica relació entre la Terra i la Lluna, i va destacar com la seva interconnexió és essencial per a l'evolució del nostre planeta. "Sense la Lluna, la vida a la Terra tal com la coneixem, s'acaba", va afirmar per subratllar el paper crucial de l'únic satèl·lit natural de la Terra en la nostra existència.

El naixement del sistema solar

La geòloga va explicar en detall el naixement del sistema solar a partir del col·lapse gravitacional d'un nucli dins un núvol molecular que rota al voltant del forat negre situat al centre de la nostra galàxia. El núvol molecular és format principalment per gas molecular i partícules de pols provinents de la mort d'altres estrelles. "Aquests seran els ingredients fonamentals que formaran planetes" va explicar, i d'aquí, la coneguda frase "som pols d'estrelles".

El col·lapse es va produir quan aquest núvol va entrar dins un braç espiral de la galàxia i es va compactar fins a formar una protoestrella, a una temperatura de 10 milions de graus Celsius. Aleshores, el núvol va començar a refredar-se i a condensar els primers minerals sòlids. "En aquestes condicions de pressió i temperatura, el gas passa a sòlid directament, sense passar per l'estat líquid", un fenomen poc comú en el nostre entorn quotidià. Els grans de pols que sobreviuen la violència del Sol van anar agregant-se fins a formar cossos (asteroides) que van col·lidir entre ells i van donar lloc a la formació de protoplanetes i, finalment, planetes rocosos com la nostra Terra.

Un punt àlgid de la xerrada va ser quan va explicar l'evolució de la Terra i l'impacte colossal que va donar origen a la Lluna, un esdeveniment que va dividir el mantell de la Terra en dues capes i va influir en la seva història geològica per sempre. El relat sobre l'evolució de la Lluna després d'aquest impacte, en què va passar d'un oceà de magma a una escorça solidificada, va captivar l'alumnat.

Així, Martínez va explicar que durant la formació del planeta Terra, les inestabilitats gravitacionals del Sistema Solar en formació van provocar un fenomen conegut com el Gran Bombardeig Tardà, durant el qual una gran quantitat d'asteroides rics en aigua i matèria orgànica van impactar amb el nostre planeta, contribuint, posteriorment, a l'aparició de la vida terrestre. En aquest context, el protoplaneta Teia va impactar colossalment amb el nostre. Al contrari de com popularment s'imagina un impacte d'asteroides, el xoc va ser d'una gran plasticitat, ja que ambdós estaven parcialment fosos en procés d'estabilitzar-se. Com a resultat d'aquest impacte, és probable que un tros del protoplaneta Teia es quedés barrejat amb la Terra, i l'altre esdevingués com a satèl·lit del planeta que formaria posteriorment la Lluna. "S'ha descobert una composició de gasos nebulars primordials provinents de zones volcàniques que transporten material de les grans províncies de baixa velocitat de l'interior de la Terra (LLVP per les seves sigles en anglès), fet que porta a concloure que aquest material correspon a una part del protoplaneta Teia i, per tant, podem

dir que tenim una part de la Lluna soterrada a l'interior de la Terra", va argumentar la científica amb entusiasme als assistents.

Posteriorment, la Lluna es va solidificar progressivament (els minerals van cristal·litzar a partir d'un oceà de magma) fins a adquirir una estructura diferenciada, amb un nucli, un mantell i una escorça primària i secundària. Més tard, el vulcanisme intens va reomplir de lava cràters d'impacte, "tot i que aquest fenomen encara és incomprès avui en dia", va explicar.

Crida a l'Exploració: d'Apol·lo a Artemis

Martínez també va abordar les sis missions del famós i polèmic programa Apol·lo que van allunar entre el 1969 i el 1972, cadascuna amb objectius científics més definits i sofisticats. Durant aquestes missions, es van prendre un total de 382 kg de material lunar per analitzar, tant de l'escorça primària com secundària, que va permetre posteriorment fer descobriments sorprenents sobre la naturalesa de la Lluna, com per exemple que es tracte d'un cos diferenciat en capes (com la Terra) i que té vulcanisme.

La científica va destacar irònicament "la limitada descripció del paisatge i del material lunar per part dels primers astronautes degut a la falta de formació en el camp de la geologia". El descobriment i l'anàlisi de materials com roques basàltiques, bretxes anortíiques, els basalts denominats *KREEP* per la seva raresa, o la roca descoberta gènesi (pura anortosita), van contribuir a comprendre els processos que van originar la Lluna i la seva evolució al llarg del temps. "Tanmateix, aquestes mostres només representen un 4-5% de les roques lunars totals, una proporció molt baixa per entendre plenament la formació planetària de la Lluna en el nostre sistema solar", va puntualitzar la investigadora. "A més, la presència de 'terratrèmols llunars' a partir de material vidre piroclàstic trobat a la superfície, suggereix l'existència d'un vulcanisme molt explosiu, cosa que planteja interrogants sobre la font d'aquest magmatisme a la Lluna, semblant al terrestre", va afegir.

La geòloga també va exposar com l'avenç tecnològic dels instruments d'anàlisi i la instrumentació remota (com el Lunar Reconnaissance Orbiter o LRO) durant les últimes dues dècades ha posat constantment en qüestió els models previs i aportat noves dades significatives per entendre l'origen i l'evolució de la Lluna, com per exemple les millores en la datació de les roques o la detecció d'aigua des dels anys 2000. "Això ha suscitat una crida a la necessitat d'una major exploració, ja que les mostres recollides només representen una petita fracció de la complexa composició de la Lluna i d'altres planetes", va remarcar.

En aquest sentit, Martínez va explicar la importància i els objectius de la pròxima missió lunar Artemis, en la qual serà encarregada de l'anàlisi de mostres que retornaran a la Terra. Els objectius de la missió inclouen l'enteniment dels processos de formació planetària i la reconstrucció de la història de bombardeig que va unir la Lluna i la Terra. A més, es busca explorar l'origen de la presència d'aigua i la possibilitat de més aigua congelada soterrada en cràters permanentment en ombra, així com recollir mostres de roques més representatives de l'escorça i mantell lunars per poder fer la reconstrucció del model lunar.

La conferència va concloure amb una reflexió sobre el paper de la Lluna en la nostra comprensió del sistema solar i la seva importància com a plataforma per a la futura exploració espacial. Marina Martínez va encoratjar els estudiants a contemplar el misteri i la grandesa de l'univers mentre esperen amb entusiasme el pròxim capítol de la nostra relació amb la Lluna a través de la missió Artemis.

Júlia Orrit González
Àrea de Comunicació y Promoció
Universitat Autònoma de Barcelona
premsa.ciencia@uab.cat

[View low-bandwidth version](#)