



Erupción volcánica sepultó un paisaje del norte de Chile hace 21,9 millones de años y entrega pistas sobre el origen de los Andes

Posted on Octubre 14, 2026

Hace 21,9 millones de años, una erupción en la caldera de Lauca, en el norte de Chile, lanzó corrientes de ceniza, roca y gas que enterraron un paisaje entero de los Andes bajo un manto de hasta un kilómetro de espesor. Un equipo del University College London (UCL) ha usado ese depósito para calcular que, antes de la erupción, las rocas de esa zona subían menos de 0,26 kilómetros por millón de años, unos 2,6 centímetros por siglo.

El trabajo lo dirigió **Byron Adams**, del departamento de Ciencias de la Tierra de UCL, junto a **Frances Cooper**, de la misma institución, **Clementine Walsh** y **Katharine Cashman**. Se publicó el 11 de septiembre de 2026 en la **revista Science Advances**.

«Este paisaje quedó enterrado por una erupción volcánica gigantesca, un poco como Pompeya, pero a una escala muchísimo mayor», dijo Adams en el comunicado de UCL. **«En lugar de cubrir una ciudad, mezclas calientes de ceniza volcánica, fragmentos de roca y gas barrieron un paisaje**

entero y engulleron el terreno que había debajo».

Un manto volcánico de más de 1.260 kilómetros cúbicos

El depósito se llama ignimbrita Cardones y forma parte de la Formación Oxaya, una serie de capas volcánicas que se inclinan suavemente hacia el oeste en **la frontera entre Chile y Perú**. Una ignimbrita es una roca que se forma cuando una nube ardiente de ceniza, pómez y gas avanza pegada al suelo y luego se asienta.

Según el estudio, la Cardones supera los 1.260 kilómetros cúbicos de volumen. El comunicado de UCL explica que cubrió un área seis veces mayor que Santiago de Chile, o casi tres veces el Gran Londres, y que en algunos puntos alcanzó un kilómetro de profundidad.

Lo que interesa a los geólogos es su **superficie, que nació casi plana, con una pendiente de unos 1,5 grados (más o menos 0,3)**. Los autores escriben en el estudio que, para enterrar por completo un paisaje, la pendiente general de ese terreno «debe ser igual o menor que la pendiente de la superficie inicial de la ignimbrita».

Ese tipo de **relieve sepultado que conserva información sobre el pasado** es justo lo que buscaban. Adams lo resume así: **«Pompeya muestra cómo las erupciones volcánicas pueden congelar un momento de la historia humana. Este estudio muestra que erupciones mucho mayores también pueden congelar momentos de la historia de la Tierra»**.

Los investigadores simularon 560 paisajes con ríos virtuales

«No podemos excavar para ver el paisaje enterrado, pero podemos usar la forma del manto volcánico y lo que sabemos sobre cómo los ríos modelan las montañas para deducir lo que se oculta debajo», explicó Adams.

Para hacerlo, el equipo usó Landlab, una herramienta de código abierto escrita en Python que simula cómo los ríos van excavando el terreno. Combinaron distintos ritmos de levantamiento de la roca, entre 0,1 y 2 kilómetros por millón de años, con distintos grados de erosionabilidad, que mide lo fácil que es para un río desgastar una roca.

El resultado fueron 560 paisajes sintéticos. En todos ellos se repetía la misma relación, ya que, con la misma erosionabilidad, cuanto más deprisa sube la roca, más empinados son los ríos y la pendiente general del relieve que acaba formándose, como pasa hoy con los ríos que han ido moldeando cordilleras durante millones de años.

Solo los paisajes de relieve bajo, parecidos a unas estribaciones montañosas suaves, cabían bajo la ignimbrita, según UCL. Si las rocas hubieran subido más rápido, el terreno habría tenido pendientes demasiado pronunciadas para quedar cubierto.

Menos de 2,6 centímetros de ascenso por siglo

Con valores de erosionabilidad que el equipo considera razonables para la región, el cálculo deja el levantamiento de las rocas por debajo de 0,26 kilómetros por millón de años. Eso equivale a 0,26 milímetros al año, o unos 2,6 centímetros por siglo, aunque el comunicado de UCL lo redondea a 2,5 centímetros.

UCL compara esa cifra con partes del Himalaya, donde el levantamiento y la erosión pueden llegar a varios milímetros o incluso centímetros al año. Al ritmo máximo que admite el modelo, las rocas de esta parte de los Andes habrían subido como mucho 260 metros en un millón de años.

«En este caso, calculamos que habrían hecho falta millones de años para producir el paisaje suave que deducimos antes de la erupción», dijo Adams. El estudio concreta que, con los parámetros usados, el terreno tardaría al menos unos 14 millones de años en alcanzar una pendiente de 1,5 grados.

Los resultados apoyan un crecimiento lento de los Andes

La cifra entra de lleno en una discusión antigua entre geólogos. «Hay un debate sobre si los Andes crecieron de forma lenta y constante durante 40 o 50 millones de años o si se elevaron muy lentamente y luego surgieron de golpe más recientemente, en los últimos seis a 10 millones de años», explicó Adams.

«Nuestros resultados, que cubren buena parte de la mitad de esa historia, respaldan la hipótesis del crecimiento lento pero constante», añadió el investigador.

La estimación encaja además con trabajos anteriores que estudiaron minerales que registran la historia

térmica de las rocas. Esos minerales guardan los cambios de temperatura que sufre la roca al enfriarse mientras sube por la corteza, y en el margen occidental de los Andes apuntan a ritmos de menos de 0,2 kilómetros por millón de años desde hace unos 50 millones de años.

Los autores escriben que sus resultados aportan **«una restricción independiente y sólida sobre el desarrollo de los Andes Centrales»**, coherente con un periodo de convergencia relativamente lenta en la zona de subducción.

La cordillera pesa en el clima del planeta

Para Frances Cooper, coautora del estudio en UCL, la importancia va más allá de la geología. «Llevamos muchos años trabajando en esta parte de los Andes para entender cómo se desarrollaron las montañas», dijo.

«Los Andes tienen una gran influencia en el clima regional y global, así que reconstruir su historia es importante para entender el cambio climático a largo plazo», añadió Cooper.

Adams cree que el método abre una puerta nueva. **«Los métodos actuales para estimar la velocidad a la que se forman las montañas se fijan en relojes químicos de la roca, pero se limitan a momentos concretos. Nuestro método puede estimar el levantamiento de las rocas durante un periodo mucho más largo»**, dijo.

Cooper coincide. **«El mismo enfoque podría aplicarse a depósitos volcánicos de otras partes del mundo, lo que nos ayudaría a reconstruir paisajes enterrados durante millones de años»**, afirmó. Otras grandes ignimbritas citadas en el estudio son la toba de Toba, en Indonesia, y la toba Bishop, en Estados Unidos, y la ceniza de algunas erupciones ha llegado incluso al hielo de Groenlandia.

Lo que el estudio no puede demostrar

La cifra marca un límite máximo y sale de un modelo simplificado, de modo que conviene leerla con cautela. Los propios autores reconocen que **el modelo solo tiene en cuenta la erosión de los ríos y no la de las laderas**, por lo que los valores de relieve que obtiene **«probablemente son máximos»**.

Tampoco se puede comparar sin más con las estimaciones de otros métodos, porque cada uno promedia periodos distintos. Los 14 millones de años son, según el artículo, «una estimación del tiempo mínimo», y un ritmo constante pudo durar más.

El equipo advierte también que estas **ignimbritas no sirven como marcadores genéricos del ascenso de una cordillera**, ya que solo pueden enterrar paisajes suaves y, por tanto, muestran fases concretas en las que el ascenso era relativamente lento o uniforme. Y el método solo es aplicable a otros lugares si sus ríos tenían un perfil parecido al que asume el modelo, con una concavidad cercana a 0,5.

Imagen: Pablo Montecinos / Wikimedia Commons

El Maipo/Ecoticias