

Octubre 2018

LAS LEYES DE LYELL Y LA GEOLOGÍA ACTUAL

En el artículo «Las leyes de Lyell, a examen» [INVESTIGACIÓN Y CIENCIA, octubre de 2018] Michael Rampino pone en cuestión las leyes de Lyell basándose en una serie de observaciones geológicas y astronómicas. Analiza las razones que llevaron a Lyell a presentar sus leyes, y cómo estas dejaron arrinconadas otras tendencias bien documentadas del siglo XIX. Hasta ahí todo bien. Pero a partir de aquí se presenta la geología actual anclada en el gradualismo y a los geólogos como estudiosos de la Tierra que experimentan en ello «una especie de espiritualidad», «cegados por el hecho que la Tierra es nuestro hogar» y por tanto necesariamente sesgados.

Siento discrepar. Fui educado en el más puro catastrofismo. Recuerdo vívidamente cómo, ya en 1988-89, durante mi formación en la universidad de Granada, nos explicaban que las catástrofes eran el motor de los cambios en la faz de la Tierra. Es decir, que el trabajo de Luis y Walter Álvarez de 1980 acerca de la extinción cretácica ya había calado en una universidad relativamente periférica tan solo nueve años después.

Por otra parte, Rampino incluye en su artículo un mapa donde sitúa nueve lugares de impacto de asteroides relacionados con las extinciones más recientes, todos ellos en la corteza continental. No puedo creer que no haya considerado que es estadísticamente improbable que ningún impacto haya ocurrido en la corteza

oceánica, la cual ocupa más del 70 por ciento de la superficie del planeta. Hoy, muchos geólogos pueden que no recuerden exactamente las leyes de Lyell, pero sí que podrían discutir su mapa de impactos de asteroides.

MARIO SÁNCHEZ GÓMEZ
Profesor titular
Departamento de Geología
Universidad de Jaén

Rampino presenta una sorprendente interpretación de la obra de Charles Lyell y de la historia de la geología. Para Rampino, esta ciencia estaría basada en un «dogma» compuesto por tres «leyes» formuladas por Lyell.

Es necesario aclarar que no existen las tres leyes de Lyell: son una formulación del propio Rampino. La aportación de Lyell expuesta en su obra *Principios de geología* es un entramado de varias ideas que se han englobado en el concepto de uniformitarismo. Tomadas en conjunto, estas ideas han generado confusión a lo largo de la historia de la geología, una confusión que en mi opinión persiste en el artículo de Rampino.

Lyell propone un método para la geología basado en la constancia de las leyes físicas —un postulado que resulta común a todas las ciencias— y en la aplicación de

de animales cuya memoria se preserva en las rocas antiguas de nuestros continentes. El pterodáctilo bien podría volver a volar en el aire». Pero si bien la aportación metodológica de Lyell continúa plenamente vigente, sus ideas sobre la uniformidad del cambio geológico y el carácter cíclico de la historia de la Tierra fueron ya cuestionadas en su tiempo. De hecho, el propio Lyell se las replanteó al final de su vida, en la décima edición de su obra, al admitir la teoría de la evolución de Darwin.

En geología, tal como indica el autor, ha persistido una preferencia por usar cambios de tipo gradual. Dicha preferencia ha sido usada por algunos geólogos de forma dogmática para negar hipótesis que implicaban cambios bruscos o catastróficos. Pero ese extremo está ampliamente superado hoy: la geología moderna es una mezcla donde coexisten el uniformitarismo y el catastrofismo, con procesos graduales y catastróficos, y también procesos cíclicos y lineales. Y la afirmación —que no «ley»— de Lyell de que las causas actuantes son siempre terrestres también se encuentra hoy ampliamente superada. La geología actual incluye procesos terrestres y otros relacionados con los movimientos astronómicos, como las glaciaciones y los impactos de meteoritos.

«La geología moderna es una mezcla de uniformitarismo y catastrofismo, con procesos graduales y catastróficos, y también procesos cíclicos y lineales»

causas reales y observables para la explicación de los fenómenos geológicos. Estos aspectos metodológicos siguen vigentes, y ya en la época de Lyell eran ampliamente aceptados y aplicados por la comunidad científica.

Es cierto que Lyell, siguiendo ideas de James Hutton, consideraba la Tierra como un sistema en equilibrio con cambios siempre lentos y uniformes, sin direccionalidad y sometido a procesos cíclicos. Así, por ejemplo, Lyell suponía que las faunas fósiles podrían reaparecer en un futuro, como cuando escribió: «Entonces podrían volver aquellos géneros

Sin lugar a dudas, las influencias astronómicas enriquecen la geología, y el autor aporta una hipótesis novedosa y muy atractiva al respecto. Pero, para dar relevancia a su teoría, Rampino expone una visión anacrónica, dogmática e incluso espiritual de la geología actual que no es aceptable. Curiosamente, la estrategia de reescribir la historia de la geología para dar relevancia a una aportación personal la usó en su tiempo Lyell. Rampino parece seguir aquí una estrategia similar.

JORDI PUJADAS FERRER
Geólogo consultor
Montblanc, Tarragona

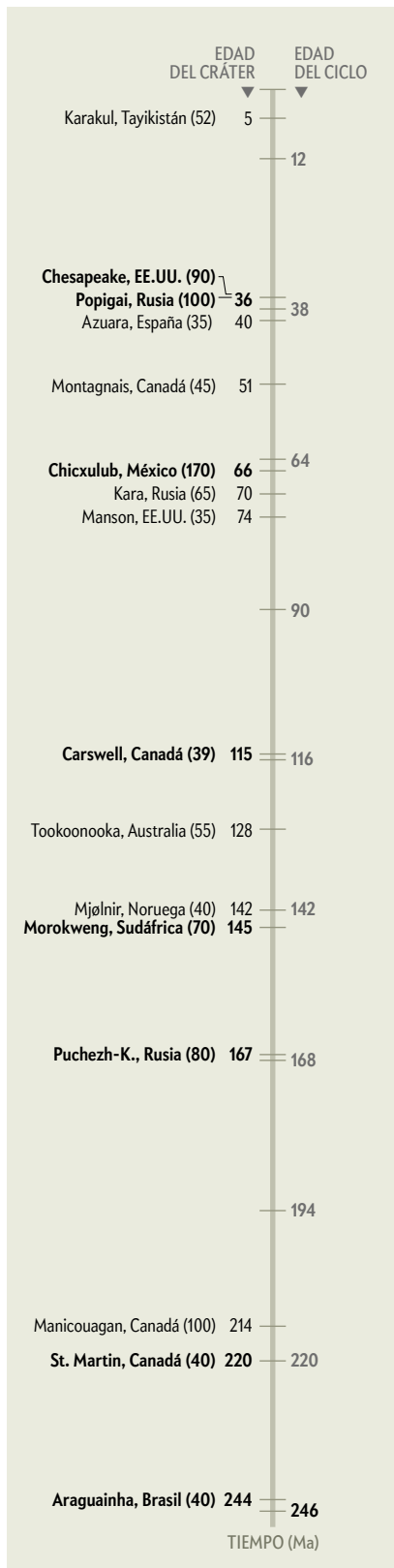
Rampino argumenta a favor de la existencia de ciclos recurrentes de impactos extraterrestres que ocurrirían cada 26 o 30 millones de años y que guardarían una estrecha relación con el movimiento del sistema solar a través de la galaxia. Para ello, presenta una tabla donde compara la edad de los principales impactos con lo que cabría esperar a partir de los ciclos postulados.

Sin embargo, su lista parece adolecer de sesgos de selección, toda vez que los impactos referidos no son los principales registrados durante los últimos 250 millones de años. Una lista de impactos que han generado cráteres de al menos 30 kilómetros de diámetro en ese tiempo parece contradecir los ciclos propuestos por el autor. La relación completa se aporta a continuación [véase la gráfica adjunta].

RICARDO DE LA PEÑA
Ciudad de México

RESPONDE RAMPINO: Sobre el comentario de Sánchez Gómez, creo que, a pesar de la reciente consideración hacia las catástrofes, todavía existe un fuerte sesgo en las ciencias geológicas, especialmente en paleontología, a favor del cambio gradual y los procesos terrestres en detrimento de los cambios abruptos y las causas extraterrestres. Tan recientemente como en 2010, 29 conocidos paleontólogos escribieron una carta en respuesta a un artículo sobre el impacto de Chicxulub en la que cuestionaban la conexión causal entre dicho impacto y la extinción masiva de finales del Cretácico, así como la importancia general de los impactos en la historia de la vida. Argumentaban que los cambios en el nivel del mar (un proceso gradual) podrían ser el denominador común de las cinco principales extinciones masivas de los últimos 540 millones de años. Para explicar la extinción de los dinosaurios, proponían un escenario de extinción gradual y multicausal que se habría prolongado durante millones de años. Por tanto, aún parece haber una renuencia a considerar la importancia de las catástrofes en geología.

Los grandes impactos oceánicos, que por supuesto se han producido aunque no se conocen, pueden no ser tan efectivos a la hora de desencadenar extinciones masivas, ya que la cobertura de sedimentos del océano profundo es exigua. Un impacto oceánico no produciría hollín ni aerosoles de ácido sulfúrico, los cuales parecen



En paréntesis, diámetro de los cráteres (en kilómetros). En negrita, impactos incluidos en la tabla de la página 67 del artículo de Rampino. (Ma = millones de años)

ser importantes para provocar la oscuridad y las bajas temperaturas que suelen considerarse la causa principal de las extinciones relacionadas con impactos.

A Pujadas Ferrer: Estoy de acuerdo en que las explicaciones catastrofistas de los eventos geológicos se hallan en aumento. Con todo, hoy en día sigue siendo posible que un destacado paleontólogo escriba un libro sobre evolución y no haga ni una sola mención a las extinciones masivas, ni, desde luego, a posibles causas extraterrestres o a otros eventos catastróficos. Otro reconocido paleontólogo afirmó hace poco que las extinciones masivas se producen cuando concurren a la vez varias manifestaciones excepcionalmente intensas de los mismos procesos que operan durante las extinciones normales (como las fluctuaciones en el nivel del mar, los cambios en el clima o el vulcanismo): una explicación multicausal que conserva una estricta perspectiva uniformista. Si bien este puede ser el caso en algunas ocasiones, los impactos catastróficos y las grandes erupciones volcánicas representan eventos singulares no predichos por las teorías de cambio ambiental paulatino.

A De la Peña: En mi artículo sugería que algunos impactos podrían estar llegando a intervalos de 26 millones de años y enumeraba cráteres conocidos que parecen seguir dicho ciclo. Los análisis detallados de la edad de los cráteres apoyan la existencia de pulsos cíclicos caracterizados por un mayor número de impactos de asteroides o cometas, y tres de los cuatro mayores cráteres de los últimos 250 millones de años (Popigai, Chicxulub y Morokweng) han tenido lugar durante las agrupaciones de cráteres propuestas.

CARTAS DE LOS LECTORES

INVESTIGACIÓN Y CIENCIA agradece la opinión de los lectores. Le animamos a enviar sus comentarios a:

PRENSA CIENTÍFICA, S. A.
Muntaner 339, pral. 1.º, 08021 BARCELONA
o a la dirección de correo electrónico:
redaccion@investigacionyciencia.es

La longitud de las cartas no deberá exceder los 2000 caracteres, espacios incluidos. INVESTIGACIÓN Y CIENCIA se reserva el derecho a resumirlas por cuestiones de espacio o claridad. No se garantiza la respuesta a todas las cartas publicadas.