

LA DATACIÓN RADIOMÉTRICA

PUBLICADO EL 29 DE JULIO DE 2013 POR EL GEOSCIENCE RESEARCH INSTITUTE

BEN CLAUSEN¹

En *El Hobbit*, de J. R. R. Tolkien, Gollum le plantea un enigma a Bilbo:

Esta cosa, todas las cosas devora:

Pájaros, animales, árboles, flores;

Roe el hierro, muerde el acero;

Muele piedras duras a polvo;

Mata reyes, arruina la ciudad,

Y derrumba la alta montaña.

Si Bilbo no podía dar la respuesta correcta, esto podría tener consecuencias graves, y Gollum se estaba impacientando. Bilbo intentó decir: "Dame más tiempo; dame más tiempo." Sin embargo, estaba tan asustado que todo lo que salió de su boca fue "... tiempo... tiempo ", lo que por supuesto era la respuesta correcta. Este acertijo es un ejemplo de cómo el tiempo, normalmente, conduce a la decadencia y la destrucción.

Así que, ¿por qué la gente está tan interesada en el tema del tiempo? Quizás la razón principal sea lo malo: ¿cuánto tiempo puedo postergar la muerte?, ¿cuánto tiempo debo soportar este dolor?, ¿cuánto tiempo va a durar lo malo? Los seres humanos tienen una vida útil limitada para hacer sus cosas, por lo que intentan sincronizar horarios con el fin de no perder tiempo. Tenemos una resistencia limitada para el aburrimiento o el dolor, por lo que antes del uso de la anestesia, los mejores cirujanos eran los más rápidos. En los tiempos bíblicos los israelitas se quejaban de que " Se van prolongando los días " (Eze. 12:22) y los santos bajo el altar clamaban " ¿Hasta cuándo, Señor?" (Apo. 6:10). Aunque algunos se quejan de que el Señor se tarda en venir (Mat. 24:48; 2 Pedro 3: 3, 4,9), y de que si las tribulaciones no fuesen acortadas ninguno será salvo (Mat. 24:22).

Tal vez otra de las razones por el interés en el tiempo es que los seres humanos están precisamente limitados por el tiempo, y no pueden moverse en él como lo hacen en el espacio. Lo mejor que tienen es la conciencia de su limitación para tales movimientos, los que solo proporcionan recuerdos de tiempos pasados e imágenes esperanzadoras de tiempos futuros. Los adventistas del séptimo día exhiben su gran interés por el tiempo al tenerlo como parte de su

1 Instituto de Investigación de Ciencias de la Tierra 22 de julio de, 2013

nombre, en referencia a una creación reciente de siete días en el pasado y al pronto advenimiento de Cristo en el futuro.

Dentro de este contexto filosófico y teológico de tiempo, las secciones siguientes discuten el tiempo geológico, como se determina por la datación radiométrica: (1) cómo la técnica funciona bien y (2) algunas respuestas de creacionistas de una tierra joven.

Método De Datación Radiométrica

Las observaciones geológicas acerca de la relación entre los diferentes tipos de rocas pueden permitir determinar edades relativas, pero la datación radiométrica es el método principal para determinar edades absolutas. El concepto básico de la datación radiométrica es simple. Durante un cierto intervalo de tiempo llamado vida media, la mitad de los átomos radiactivos “padres” en una muestra se transforman en átomos estables “hijos”. Se mide tanto el número de átomos padre como el de hijos, y mientras mayor es la razón de átomos hijo/átomos padre, mayor es la edad de la muestra. La edad exacta se determina fácilmente con una simple ecuación.

De las muchas parejas padre-hijo de átomos radiactivos que hay, una media docena se usan para determinar edades. Estas se pueden dividir en dos tipos. (a) Orgánicas: métodos basados en el Carbono-14 permiten fechar materiales orgánicos como huesos, madera y conchas directamente. Como la vida media es de aproximadamente 5000 años, el método es útil principalmente en arqueología y no se espera que entregue edades confiables más allá de unas diez vidas medias, es decir unos 50.000 años. (b) Inorgánicas: las parejas rubidio que decae a estroncio, potasio a argón, uranio y torio a plomo, y [algunas veces] samario a neodimio se usan para fechar materiales inorgánicos y rocas. En la mayoría de los casos, estas rocas no son rocas sedimentarias que contienen fósiles, sino de origen volcánico, granítico, o son metamórficas. Estos métodos inorgánicos datan material fósil solamente por asociación y dan edades de millones o miles de millones de años.

Las edades resultantes se basan en varios supuestos: (a) la velocidad de decaimiento ha sido constante; (b) se puede estimar el número original de átomos padre e hijo de una muestra; y (c) el sistema [hueso, madera, minerales, rocas, etc.] no ha perdido o ganado átomos padre e hijo después de la fecha del evento que se trata de datar, excepto por desintegración radiactiva. En muchos casos, estas suposiciones parecen ser válidas, y cuando no lo son a menudo es obvio. Por ejemplo, se podría esperar la pérdida o ganancia de átomos padre o hijo si la muestra presenta signos de descomposición mecánica, erosión química o altas presiones y temperaturas metamórficas.

A continuación se presentan tres de las muchas razones por las que los cien-

tíficos tienen confianza en las fechas radiométricas:

(1) Las tasas de decaimiento radioactivo parecen ser constantes. (a) La interacción fuerte, que gobierna las tasas de desintegración nuclear, es varios órdenes de magnitud mayor que la interacción electromagnética, que gobierna los procesos a nivel atómico aún a las más altas temperaturas y presiones que se encuentran en la tierra. Sólo a las altas temperaturas en el interior de las estrellas se podría esperar que las tasas de decaimiento cambien de manera significativa. (b) Si la tasa de decaimiento aumenta, los átomos como los del el uranio, el torio, y el samario que se desintegran por emisión de partículas alfa [núcleos de helio] tendría energías de emisión alfa más altas. Las partículas alfa viajarían más lejos dentro del mineral y producirían un halo de daño esférico más extenso en la red del mineral. Se han buscado ese tipo de halos grandes, pero no se han encontrado ejemplos significativos.

(2) Se conocen muchos tipos de átomos radiactivos, pero todos los primordiales tienen una vida media superior a 450 millones de años y ninguno tienen una vida media de menos de eso. [Cualquier átomo de la naturaleza con una vida media más corta, tales como el carbono-14 o el radón, se está produciendo en reacciones nucleares en curso.] El valor 450 millones de años es significativo porque es una décima parte de la edad estimada del sistema solar. Después de diez vidas medias el número de átomos padre disminuye en un factor de alrededor de mil, y en general se acepta que el número de átomos padre que quedaran en la naturaleza sería insignificante. La presencia natural de los átomos radiactivos por lo tanto parece confirmar la edad del sistema solar.

(3) Con frecuencia, varios pares padre-hijo diferentes dan edades concordantes (similares) para una roca o mineral determinado. En ejemplo de Saskatchewan, en Canadá, se determinaron las fechas radiométricas de varias muestras de cada uno de cuatro minerales en una arcilla bentonita que se formó por la erosión de cenizas volcánicas. El decaimiento de los pares rubidio-estroncio, potasio-argón, y uranio-plomo dieron todas edades de $72,5 \pm 0,2$ millones de años.

Respuestas Creacionistas

En primer lugar, hay varias sugerencias para los creacionistas de tierra joven que estudian datación radiométrica: (a) trabajar dentro de la comunidad científica y tener cuidado al hacer afirmaciones científicas; (b) trabajar con vistas a un modelo alternativo constructivo, más que solo atacar modelos existentes; (c) abordar el ámbito amplio, más que elementos discretos y dispersos de datos; (d) no esperar pruebas valiosas y rápidas de la Biblia; y (e) las actividades sobre los orígenes son eventos únicos, no esperar que alguna investigación sobre los orígenes pueda ajustarse a un modelo científico puramente naturalista.

Con el conocimiento actual sobre la datación radiométrica, es difícil ajustar los datos con un diluvio de un año ocurrido hace algunos miles de años; sin embargo, los creacionistas han dado una serie de respuestas divididas aquí en ocho categorías:

(1) Los datos de edad radiométrica son malos. - Tal vez se trata principalmente de que las fechas concordantes son publicadas y las discordantes son ignoradas. En ocasiones, sin embargo, incluso se pueden encontrar fechas discordantes en la literatura. Por ejemplo, en un artículo de 1969, roca volcánica del Monte Rangitoto en Nueva Zelanda dio edades potasio-argón de cientos de miles de años, pero los árboles destruidos por la lava dieron edades carbono-14 de cientos de años.

(2) Hay interpretaciones de tiempo alternativas sugeridas por la Geoquímica para la razón padre-hijo. - (a) las edades radiométricas para algunos minerales pueden no dar la fecha del emplazamiento de la roca volcánica o granítica porque los minerales se formaron antes y el magma emplazado no era lo suficientemente caliente como para fundirlos. (b) El cronómetro radiométrico no fue ajustado a cero por el magma líquido, porque no todos los átomos hijo fueron excluidos del mineral o roca en cristalización. (c) La pendiente de la línea recta isócrona trazada para los datos de edad no se debe a la desintegración radiactiva en el tiempo, sino a la mezcla de dos magmas con diferentes composiciones.

(3) Las tasas de decaimiento han cambiado. - Unos pocos creacionistas sugieren que un cambio en la velocidad de la luz conduce a cambios en las tasa de decaimiento. Algunos creacionistas hacen notar que las tasas de decaimiento en rocas de la tierra pueden variar ligeramente debido al bombardeo de neutrinos solares. Otros creacionistas proponen tasas de decaimiento aceleradas para explicar rocas que contienen más que la cantidad esperada de helio, si el uranio fuera decayendo sólo a las tasas actuales.

(4) La relatividad sugiere que el tiempo no es absoluto. - La relatividad espacial indica que el tiempo transcurre a diferentes tasas en marcos de referencia que viajan unos respecto de otros a velocidades cercanas a la de la luz. La relatividad general indica que el tiempo transcurre más lentamente en campos gravitacionales fuertes, y se ha sugerido esto como una explicación para la aparente gran edad del universo.

(5) Las edades radiométricas no pueden ser ciertas porque otros datos sugieren edades más cortas. - (a) Se producen conformidades en la columna geológica donde las capas sedimentarias tienen un contacto plano entre ellas. Aún si fósiles y fechas radiométricas asociados con las dos capas sugieren un lapso de tiempo significativo, el contacto plano parece indicar una deposición rápida sin lapso de tiempo entre capas. (b) La buena preservación de fósiles y tejidos blandos sugieren una sepultura rápida y reciente que puede no estar

de acuerdo con las edades radiométricas de las capas de cenizas volcánicas asociadas. (c) A veces se encuentra carbono-14 en madera o carbón que se espera tradicionalmente sea demasiado antiguo como para contener todavía algo de átomos de carbono-14 de vida media corta.

(6) Se debe rechazar fechas radiométricas por razones filosóficas. - (a) Es problemático extrapolar desde un centenar de años de conocimiento acerca del decaimiento radiactivo a millones de años para la edad de la tierra. (b) La geología es una ciencia histórica, a diferencia de una ciencia de laboratorio, y no es repetible bajo condiciones conocidas. (c) Mil veces más científicos estudian los datos usando un paradigma de largas edades que los que lo hacen bajo un paradigma de edades cortas, por lo que uno esperaría que tuvieran una mejor explicación. (d) En el pasado se han producido revoluciones científicas y tal vez un cambio de paradigma en el futuro permitirá explicar fechas radiométricas en una escala de tiempo corta.

(7) Un modelo intermedio, parte antiguo y parte joven, podría explicar los datos. - Algunos han sugerido que el material inorgánico de la tierra es de hecho antiguo, pero Dios vino y creó la vida recientemente. Por lo tanto las edades radiométricas son válidas, pero en realidad no dan la edad del material orgánico.

(8) La intervención sobrenatural conduce a efectos inesperados en la percepción del tiempo. - (a) Al final de la semana de la creación, Adán y Eva hubieran aparecido como adultos a pesar de que tendrían unas pocas horas de edad. (b) la intervención de Dios en el Antiguo Testamento dio lugar a anomalías del tiempo cuando la vara de Aarón floreció y produjo almendras durante la noche, cuando Josué ordenó al sol que se detuviera por un día, y cuando la sombra del sol retrocedió diez grados en el reloj de sol de Ezequías. (c) En el Nuevo Testamento los procesos naturales se aceleraron como cuando Cristo convirtió el agua en vino, multiplicó los panes y los peces, y curó a personas.

En conclusión: La datación radiométrica tiene sus incertidumbres, pero a menudo parece funcionar bien. A esta altura, no sabemos cómo relacionar las edades resultantes con las del registro de la Biblia, porque sólo conocemos en parte (I Cor. 13: 8-12). Sin embargo, los caminos de Dios no son nuestros caminos (Isa 55: 8) y para Dios todas las cosas son posibles (Mt. 19:26; Lc. 18:27).