



LA RAZÓN HISTÓRICA. Revista hispanoamericana de Historia de las Ideas. ISSN 1989-2659

James Hutton y el ciclo del tiempo.

José Alsina Calvés.

Licenciado en Biología (Universidad de Barcelona). Master en Historia de las Ciencias y Doctor en Filosofía (España).

La revolución científica del siglo XVII produjo cambios importantes en la relación del ser humano con el conocimiento. Ya no bastaba la simple especulación, ni la observación superficial de la naturaleza. La combinación de matematización y experimentación dio origen al tipo de conocimiento que hoy día entendemos por ciencia, aunque en sus inicios se presentara como “filosofía natural”. Pero a pesar de ello, los grandes temas y relatos de la metafísica no desaparecieron: se convirtieron, en muchas ocasiones, en la fuente de inspiración de hipótesis científicas.

El caso de James Hutton (1726- 1797) es paradigmático: considerado para muchos el padre de la geología moderna (aunque otros atribuyen este honor al sueco Nicolás Steno), desarrolló un sistema geológico inspirado en una de las ideas metafísicas (o teológicas) más antiguas de la humanidad: el ciclo del tiempo o eterno retorno.

Ciclos del tiempo y pensamiento tradicional

Como puso en manifiesto Mircea Eliade¹ la idea de la repetición periódica es una constante en las sociedades tradicionales o “arcaicas”. En esta mentalidad los

¹ *El mito del Eterno Retorno.* (1952), Buenos Aires, Emecé Editores.

objetos o los actos humanos no tienen valor intrínseco ni autónomo. Los objetos adquieren valor sagrado cuando participan en un símbolo, y los actos humanos no están vinculados a su magnitud física, sino a la calidad que les da el ser reproductores de un acto primordial, repetición de un ejemplar mítico.

Las sociedades tradicionales son ajenas a nuestro concepto de historia. La Creación original transformo el Caos en Cosmos, y esta se reproduce cada año en una eterna repetición del acto cosmogónico. Así se transforma cada Año Nuevo en la inauguración de una Nueva Era que permite el retorno de los muertos a la vida, y mantiene la esperanza de los creyentes en la resurrección de la carne.

La necesidad que sienten estas sociedades de una “regeneración periódica” es una prueba, sigue diciendo Eliade, de que no pueden mantenerse sin cesar en el “paraíso de los arquetipos” y de que su memoria intuye la irreversibilidad de los acontecimientos, es decir, la historia. Pero para esta mentalidad esta memoria “histórica”, es decir, el recuerdo de acontecimientos que no derivan de ningún arquetipo, (acontecimientos “personales”, “pecados” en la mayoría de los casos) resulta insoportable. De aquí deriva la inmensa importancia para la regeneración colectiva, para librarse de la “historia”, de la repetición del acto cosmogónico.

Hay pues en esta teología del Eterno Retorno, de la repetición periódica, una serie de elementos estructurales que encontramos, en medio de grandes diferencias culturales, en todas las sociedades tradicionales. Hay, en primer lugar, una dualidad entre el mundo “celestes” y el “terrestre”, siendo en segundo un reflejo del primero. Lo que existe realmente, lo “sagrado”, es lo que refleja y simboliza lo celeste.

En segundo lugar encontramos una acumulación de actos “profanos” (lo que la mentalidad moderna interpreta como historia) que se asimilan a lo pecaminoso. Hay, finalmente una necesidad periódica de regeneración colectiva, mediante la repetición del acto cosmogónico de la creación.

La flecha teológica del tiempo

La primera rotura de este esquema ideológico se produce en el plano teológico-religioso, y viene de la mano del cristianismo, o, mejor dicho, de la cultura judeocristiana. Aunque el cristianismo conserva muchos elementos ideológicos del tiempo cíclico, producto sin duda de su asimilación del paganismo tradicional, es, sin duda, la religión que introduce en el pensamiento humano la idea de irreversibilidad y de tiempo lineal. El pecado original de Adán y Eva y su consiguiente expulsión del Paraíso, la Encarnación de Cristo, la Redención y la

Segunda Venida con el Juicio Final no son acontecimientos que se repiten cíclicamente, sino hechos únicos e irreversibles.

El cristianismo introduce una Historia Sagrada, que, tras su posterior secularización, se convertirá en historia “profana”, o simplemente en historia. Todo historicismo y todo progresismo son, en última instancia, deudores del pensamiento cristiano.

En el terreno de la Historia de la Ciencia las cosas son un poco más complicadas. En el pensamiento geológico (o protogeológico) la lectura de la Biblia introdujo sin duda una historia direccional de la Tierra, marcada sobre todo por el hecho único e irrepitable del Diluvio Universal. Pero a su vez la idea de que Dios había creado el mundo para el ser humano introducía la idea de una cronología de la Tierra de corta duración: si esta había sido creada *para* el ser humano ¿Qué sentido tendría una Tierra sin seres humanos durante millones de años? Así se plantea la paradoja que la ampliación de este tiempo geológico vendría de la mano de un geólogo que rechazaba en absoluto una historia direccional de la Tierra: este era Hutton.

El medio intelectual de Hutton

Hutton vive y escribe en el siglo XVIII, en un medio intelectual marcado por la revolución científica del siglo anterior y, especialmente, por la obra de Isaac Newton. Es un panorama intelectual que, en principio, poco tiene que ver con él se las sociedades tradicionales o pre-modernas descritas por Mircea Eliade. Sin embargo hay algo en común: la negación de los procesos irreversible, y, por tanto, de la historia.

En este medio intelectual hay una serie de ideas que van a influir en Hutton: el *mecanicismo*, la idea de *Ley natural*, y la de espacio y tiempo absolutos.

El mecanicismo, como filosofía opuesta a cualquier forma de *animismo*, sostiene que únicamente es inteligible que un cuerpo sea movido por otro cuerpo². De aquí se deduce que es preciso desposeer a la Naturaleza de alma, evitando toda forma de antropomorfismo, y avanzar hacia una filosofía mecánica.

El término mecánica es de origen griego, y solía ir asociado a la palabra “arte” (tejné). Arte mecánica era la técnica de construir y usar ingenios mecánicos o *máquinas*, las cuales eran capaces de ejecutar ciertas acciones que sustituían a las que espontáneamente realizaba la Naturaleza. De esta manera las artes mecánicas (a diferencia de las artes liberales como las matemáticas o la astronomía) suponían

² Ver Rioja, A. y Ordoñez, J. (1999) *Teoría del Universo. Volumen II: de Galileo a Newton*. Madrid, Editorial Síntesis, pp. 116-121.

siempre alguna forma de intervención o manipulación de la Naturaleza por parte del hombre.

Para Aristóteles la mecánica se ocupaba de los *movimientos violentos*, es decir, aquellos que se producen cuando un cuerpo se ve “forzado” a hacer algo a lo que no tiende “por naturaleza”, lo que se produce por medio de instrumentos o máquinas. En oposición a la mecánica, la física se ocupaba de los *movimientos naturales* de los cuerpos.

A grandes rasgos, los principios del aristotelismo en esta cuestión podrán resumirse de la siguiente manera:

1. Ningún cuerpo natural puede reproducirse por medios artificiales.
2. Ningún procedimiento mecánico puede suplantar el trabajo del hombre.
3. Ningún instrumento mecánico puede gozar de funcionamiento automático.
4. Por consiguiente, lo natural es superior a lo artificial, y el ocuparse de trabajos manuales es contrario a la naturaleza del hombre libre.

Y precisamente el incipiente desarrollo de la técnica medieval mostró lo incorrecto de tales tesis³. En los siglos XIII y XIV aparecieron los primeros autómatas. Se trataba de *relojes mecánicos*, en los que un peso o muelle producía un movimiento que se transmitía a las manecillas por medio de ruedas dentadas. Lo interesante, y contrario al paradigma aristotélico, era que las agujas se movían sin la intervención constante del relojero.

Con estos autómatas aparecían seres artificiales, desprovistos de cualquier clase de elementos animistas, y, sin embargo, capaces de ejecutar movimientos. Ya en el siglo XVII, especialmente de la mano de Descartes, se planteó la pregunta de si no se comprenderían mejor los movimientos y cambios de los seres naturales al estudiarlos por analogía con los que realizan las máquinas. La respuesta positiva a esta pregunta da lugar al mecanicismo.

Pocos filósofos fueron tan radicales como Descartes en la defensa del mundo máquina⁴. Para el autor del *Discurso del método* la realidad natural tenía un modo de funcionamiento que podía estudiarse íntegramente des del modelo que proporcionaban las máquinas, o, más concretamente, los autómatas, objetos fabricados por el hombre que incluían un mecanismo que les proporcionaba movimiento. La combinación de sus elementos constitutivos, su estructura, debía dar cuenta de su función.

El todo (ya fuera de un cuerpo vivo o inerte) era la suma de las partes, y no había nada en él que no estuviera comprendido en dichas partes. Servirse de *almas*, o

³ Ver Turró, S. (1085) *Descartes. Del Hermetismo a la nueva ciencia*. Barcelona, Ed. Anthropos, p. 46.

⁴ Rioja y Ordoñez, *obra citada*, pp. 121-123.

conceptos similares, para estudiar *cuerpos* en física, medicina o biología, era introducir confusión, al mezclar indebidamente cosas de distinta naturaleza.

Descartes no negaba la existencia de alma, pero la reducía a los seres humanos, pues son los único seres que piensan, de tal modo que se *animado* se convertía en sinónimo de *racional*.

La filosofía mecanicista llegó a su máximo esplendor con la publicación de la obra de Isaac Newton *Principios Matemáticos de Filosofía Natural* el 5 de julio de 1687. En el prefacio de la obra se advierte que el propósito fundamental de la misma es “reducir los fenómenos naturales a leyes matemáticas”. El gran mérito de Newton no es solamente descubrir las leyes que rigen los movimientos de los cuerpos en relación a las fuerzas, sino mostrar la universalidad de estas leyes, que rigen por igual el movimiento de los objetos en la Tierra que los planetas en el cielo.

El triunfo de la concepción newtoniana orientó durante varios siglos la evolución de la visión científica. Toda realidad parecía reducirse a los choques entre partículas, es decir, el modelo conceptual por excelencia eran los sistemas reversibles y deterministas⁵.

Otra idea importante en el medio intelectual de Hutton es la de Ley natural. Está estrechamente vinculada a la filosofía mecanicista, y sus orígenes también hay que buscarlos en la filosofía cartesiana. En términos generales hablar de “ley” es aludir a una regla o norma a la que se ajustan de forma invariable ciertas operaciones o fenómenos. Ahora bien, en un mundo que ha sido reducido al movimiento de partículas materiales, estas operaciones o fenómenos son de carácter mecánico. Por tanto, las leyes cartesianas de la naturaleza son leyes mecánicas en cuanto se refieren a movimientos, y también en el sentido de que los móviles son concebidos como seres mecánicos o máquinas.

El concepto de Ley natural tiene también su raíz teológica. Si el mundo se concibe como un inmenso mecanismo, este debe tener un constructor, que es Dios. Este Dios, especie de “gran relojero” ha construido el mecanismo y lo ha puesto en marcha, pero este mecanismo, al igual que los autómatas marcha solo, obedeciendo a unas leyes. Este mismo esquema es el que aplica Hutton a la Tierra.

En sus obras *Los principios de la Filosofía y El Mundo. Tratado de la Luz* Descartes desarrolla unas leyes del movimiento, pero será Newton, en sus *Principios Matemáticos de Filosofía Natural* el que definirá de manera más precisa las leyes del movimiento y de la gravedad, dándoles formulación matemática.

⁵ Ver Prigogine, I. y Stengers, I. (1983) *La nueva alianza*. Madrid, Alianza Universidad. Ver también Prigogine, I. (1982) *¿Tan solo una ilusión? Una exploración del caos al orden*. Barcelona, Tusquets editores.

Pero este mundo mecanicista no es ajeno, en absoluto, a los planteamientos religiosos. Mientras que la existencia de un Dios “que no pueda engañarnos” es piedra angular en la filosofía cartesiana, el propio Newton no fue ajeno a las cuestiones religiosas, dedicando una parte de sus estudios a la cronología bíblica. Para Newton la Biblia y la Naturaleza constituían dos formas de revelación divina, y no era por tanto extraño pensar que ambas contenían el mismo mensaje.

El mecanicismo concebía al Universo como un inmenso mecanismo regido por unas leyes fijas e inmutables. Pero todo mecanismo precisa de un constructor, y este era el Dios creador, que coincidía en parte con el Dios cristiano. A una escala más reducida es la idea que Hutton plantea de la Tierra.

Tenemos finalmente la idea del espacio y del tiempo absolutos. En su *Escolio a la Definición VIII* (dentro de su obra ya citada) Newton define el espacio y el tiempo absolutos, verdaderos y matemáticos, distinguiéndolos del espacio y tiempo relativos, aparentes y vulgares. Así el tiempo absoluto supone el ininterrumpido orden de sucesión en el que todo acontece, pero de modo tal que el propio tiempo siempre transcurre, aunque nada suceda en él⁶.

A esta concepción del tiempo absoluto se opuso Leibniz a partir de su tesis de la “identidad de los indiscernibles”. Si dos cosas absolutamente idénticas eran la misma cosa, dos segundos absolutamente idénticos eran el mismo segundo. Solo podía hablarse de tiempo transcurrido cuando sucedía “algo” en este tiempo⁷.

El tiempo absoluto de Newton, el “majestuoso ciclo del tiempo” según Gould⁸, es un tiempo eterno y sin direccionalidad, sin procesos irreversibles y por tanto sin historia. Es también el tiempo de Hutton, en el cual es posible la repetición eterna de ciclos idénticos o casi idénticos.

El tiempo absoluto se complementa con el espacio absoluto, es decir, con un universo infinito, aunque este aspecto en Hutton tendrá menos importancia, pues el científico va a ocuparse de la Tierra y no del Universo.

Así vemos que el medio intelectual en que vive Hutton, totalmente distinto del de las sociedades tradicionales descritas por Eliade, sigue manteniendo viva la idea metafísica del eterno retorno.

⁶ Rioja y Ordoñez, *obra citada*, p. 239.

⁷ Ver Mataix, C. (1999) *El tiempo cosmológico*. Madrid, Editorial Síntesis, p. 65.

⁸ Gould, S.J. (1992) *La flecha del tiempo*. Madrid, Alianza Editorial.

La filosofía natural de James Hutton

En su libro *Teoría de la Tierra*⁹ Hutton expone sus ideas geológicas. Sus teorías científicas, algunas francamente innovadoras, tienen como base una filosofía natural que no puede entenderse más que en contexto del mecanicismo y de las ideas newtonianas de espacio y tiempo absoluto. Repasemos las más importantes.

En primer lugar el *finalismo* o *teleologismo*: Hutton concibe la Tierra con una finalidad concreta: servir de asiento y morada a la vida humana. Algunos han visto en ello un vestigio del pensamiento aristotélico¹⁰, pero en realidad no es necesario recurrir a esta hipótesis: si la Tierra se concibe como una máquina, la finalidad de esta máquina y el hacedor de la misma son corolarios inmediatos.

La hipótesis de las influencias aristotélicas en Hutton se fundamenta en su teleología. Pero son de orden distinto. Aristóteles ve el mundo desde la imagen de la biología, y su modelo es el organismo vivo. Hutton ve el mundo como una gran máquina, y su modelo es el mecanicismo. Por esta misma razón es difícil relacionarlo con las visiones organicistas modernas. La termodinámica de los procesos irreversibles y los conceptos de entropía e información han sido básicos en la gestación de estas últimas. El mundo de Hutton es anterior a la termodinámica, en el cual no existen procesos irreversibles. El mundo máquina de Hutton es un sistema cerrado, lo cual no le impide autorrepararse hasta el infinito.

Este planeta tierra es un mundo habitable, y nuestro sentido de la sabiduría de su formación debe depender de su condición para este propósito. Para valorar este punto, no debemos perder de vista ni su finalidad ni los medios para obtenerla. Para procurar el resultado general, existe una forma global, unos materiales que la componen, y la concurrencia de diversas fuerzas, de acciones opuestas o en equilibrio entre ellas (Teoría de la Tierra, pp. 210-211).

En segundo lugar tenemos el *mecanicismo*: la Tierra es considerada una máquina adaptada a una cierta finalidad. La idea es una redundancia, pues el concepto de máquina implica forzosamente dos cosas: un constructor y una finalidad. Hutton es un hombre de la Ilustración. El mecanicismo es un paradigma genérico de la interpretación de lo natural (recordemos los animales – máquina de Descartes). El constructor es el Dios del deísmo, que creó al mundo como un inmenso mecanismo (o reloj) pero le dotó de leyes para que funcionara por sí mismo. La finalidad es hacer posible la vida del hombre.

⁹ Hutton, J. (1785, 1788) "Teoría de la Tierra", traducción castellana de Cándido Manuel García Cruz, *Enseñanza de las ciencias de la Tierra*, 2004, 12.2, pp. 153- 205.

¹⁰ Manrique Bonilla, J.A. (2009) "Análisis Epistemológico de la Teoría de la Tierra de James Hutton (1785) *Geología Colombiana*, n. 34, pp. 57-65.

Cuando esbozamos las partes de las que se compone este sistema terrestre, y contemplamos la conexión general entre las mismas, el conjunto se presenta como una máquina construida de una forma peculiar, y adaptada a una cierta finalidad. Percibimos una fábrica, elaborada con sabiduría, para obtener una propósito digno del poder que en apariencia existe en su propia creación (Teoría de la Tierra, p. 210).

En ocasiones se ha querido ver en Hutton un precursor de las ideas de Bertalanffy y de la Teoría General de Sistemas¹¹.

Para adquirir una visión general o comprensible del mecanismo de este globo terrestre, que permita una adaptación para formar un mundo habitable, es necesario distinguir tres partes diferentes que componen el todo. A saber: la masa sólida de la tierra, la masa acuosa del mar, y el fluido elástico del aire (Teoría de la Tierra, p. 212)

Así la Tierra aparece como un “sistema” dividido en tres subsistemas: la tierra, el agua y el aire, a los que habría que añadir el conjunto de los seres vivos. Pero ¿es suficiente para trazar un nexo entre Hutton y la moderna teoría de sistemas? En principio la teoría general de sistemas (TGS) pretende ser un planteamiento interdisciplinar, aplicable a cualquier nivel de la realidad, pero especialmente allí donde haya que explicar conceptos como “orden”, “organización”, o “equifinalidad”. Pero es especialmente en biología donde ha tenido sus éxitos más notables, sobre todo por su distinción entre sistemas abiertos y cerrados. Hay que tener en cuenta que la TGS se ha desarrollado después de la termodinámica y en paralelo a la Teoría de la Información. Un sistema abierto (un ser vivo) intercambia materia y energía con el medio ambiente, de tal manera que puede mantener baja su entropía, con la única condición que la entropía de su entorno aumente. En un sistema cerrado la entropía, siguiendo la segunda ley, tiene a aumentar.

El sistema – máquina de la tierra que describe Hutton ¿podemos considerarlo como un sistema abierto o cerrado? Desde el punto de vista de la materia es, sin duda, un sistema cerrado. Respecto a la energía (las fuerzas) no está tan claro:

Así funciona el planeta; mencionemos ahora algunas de esas fuerzas que producen el movimiento y la actividad que le proporciona a la máquina.

Primero, existe una fuerza progresiva, un poder de movimiento, que si actuase solo, se saldría continuamente del camino que ahora sigue, y así se apartaría siempre de su fin, bien como planeta, bien como un globo sobre el que viven plantas y animales, y que podemos denominar mundo viviente.

¹¹ García Cruz, C.M. (2004) “La Teoría de la Tierra de James Hutton (1785, 1788): visión cíclica de un mundo cambiante” *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 12.2, pp 126-132.

Pero sobre este cuerpo en movimiento también actúa la gravitación, que lo inclina directamente hacia la masa central del sol. De esta forma gira sobre esta luminaria y conserva su órbita.

También sobre los mismos principios hay que considerar que cada zona particular de la superficie del globo queda expuesta alternativamente a la influencia de la luz y de la oscuridad, en la rotación diaria de la tierra, así como en su revolución anual. De esta forma tienen lugar las vicisitudes de la noche y del día, tan variables en las diferentes latitudes, desde el ecuador hasta los polos, y calculadas con tanta belleza para igualar los beneficios de la luz, que se distribuye con grandes diferencias en las distintas regiones del globo (Teoría de la Tierra, pp. 213-214)

La Tierra no aparece como un sistema cerrado, pues llega energía procedente del exterior. Sin embargo no se establece ningún tipo de relación entre esta energía (gravedad, luz, calor del sol) que procede del exterior, y la energía interna de la Tierra en forma de calor, que es la fuente de energía que mueve a la máquina-Tierra. Respecto a este calor interno la Tierra parece un sistema cerrado. En ningún momento Hutton explica cómo se genera este calor interno ni de donde procede.

Pero la principal discrepancia entre la TGS y la Teoría de la Tierra de Hutton estriba en el mecanicismo. Hutton, en la tradición cartesiana, describe la Tierra como una máquina peculiar, capaz de auto repararse. Al respecto de la máquina escribe von Bertalanffy:

A pesar de su éxito, el modelo del organismo como una máquina tiene sus dificultades y sus limitaciones.

Está ante todo el problema del origen de la máquina. El viejo Descartes no tropezaba aquí con problema alguno, pues su máquina animal era creación de un divino relojero. Pero ¿de dónde salen las máquinas en un universo de acontecimientos físico-químicos no dirigidos? En la naturaleza no se dan espontáneamente relojes, máquinas de vapor y transistores [...]

En segundo lugar tenemos el problema de la regulación. Sin duda, son concebibles máquinas que se autorreparen en términos de la moderna teoría de los autómatas. El problema se presenta con la regulación y la reparación después de perturbaciones arbitrarias ¿Puede una máquina- un embrión o un cerebro- estar programada para una regulación no después de determinada perturbación, sino después de perturbaciones en número indefinido? [...]

Todavía más importante es otra tercera cuestión. El organismo vivo es mantenido es mantenido en continuo intercambio de componentes; el metabolismo es una característica básica de los sistemas vivientes. Estamos, como si dijéramos, ante una

*máquina compuesta de combustible que continuamente se consume y, sin embargo, aquella se preserva. No hay máquinas así en la tecnología de hoy*¹².

Para Hutton la primera cuestión no es problemática: el también imagina la máquina – Tierra creada por Dios, como los organismos- máquinas de Descartes. Los problemas aparecen en las otras dos cuestiones. La máquina- Tierra de Hutton es capaz de autorrepararse de forma infinita. Ya hemos visto que con respecto a la energía es un sistema cerrado, pero capaz de producir calor indefinidamente.

Es difícil pues tender lazos teóricos entre la Teoría de la Tierra de Hutton y la TGS. En los dos siglos que las separan han ocurrido demasiadas cosas en las ciencias. Los conceptos de regulación, entropía, sistema abierto y cerrado son desconocidos por Hutton.

En ocasiones también se han sugerido lazos teóricos entre la Teoría de la Tierra de Hutton y la Hipótesis Gaia de Lovelock. En parte el equívoco de debe a que el propio Lovelock¹³ cita a Hutton como un precursor, pero pensamos que las diferencias de planteamientos entre ambos autores son importantes.

1. Para Lovelock la Tierra (Gaia) es un organismo que se autorregula, para Hutton es un mecanismo que se auto repara.
2. Para Lovelock los seres vivos son una parte activa y muy importante en la autorregulación de Gaia. Para Hutton los seres vivos no participan en la autorreparación de la Tierra.
3. Para Hutton la finalidad de la máquina- Tierra es construir una morada adecuada para el ser humano. Para Lovelock la existencia de seres humanos es algo accidental, y Gaia podría existir sin ellos. En algún momento llega a comparar al ser humano como una “infección” que sufre Gaia.

En general la idea de precursor es poco fecunda en historia de la ciencia. Además es un concepto vago y vacío de contenido. Ciertamente que pueden establecerse analogías superficiales entre la Teoría de la Tierra de Hutton por un lado y las TGS o la hipótesis Gaia por otros, pero los 200 años transcurridos, muy fecundos en historia de la ciencia, han provocado un cambio importante de paradigmas, así como la aparición de conceptos nuevos, que hacen inviable una comparación entre ambas teorías.

El tercer elemento fundamental de la filosofía natural de Hutton es su concepción del *tiempo profundo* o *tiempo cíclico*. Esta idea del tiempo está en perfecta conexión con la filosofía natural newtoniana, pues en el seno de un tiempo absoluto y eterno

¹² Von Bertalanffy, L. (1976) *Teoría general de los sistemas*. Madrid, FCE, pp. 145-146

¹³ Lovelock, J. (1993) *Las edades de Gaia*. Barcelona, Tusquest Editores.

(o aparentemente eterno) la repetición continua no solamente es posible sino necesaria.

Tal como ha señalado Gould¹⁴ la idea de la ciclicidad del tiempo no aparece en Hutton como una inducción derivada de sus observaciones de campo, sino como una idea *a priori* derivada de sus convicciones metafísicas y de la necesidad de resolver la paradoja de la causa final.

No hay que olvidar que Hutton, antes de retirarse a los círculos intelectuales de Edimburgo, fue un agricultor comprometido e innovador, e investigó con profundidad el suelo y su formación. Este debía ser rico y constante, para completar la causa final de la Tierra como un habitáculo para la vida.

El suelo se generaba por la erosión de las rocas y era, por tanto, un producto de las fuerzas destructivas; pero si estas fuerzas destructivas continuaban imparablemente, los continentes acabarían disolviéndose en el mar. Las causas eficientes de un planeta benevolente no podían minar la causa final de estabilidad para la vida humana, aunque en cualquier caso el suelo se formaba a partir de la destrucción. Debían existir, por tanto las fuerzas restauradoras para reconstruir los continentes.

Hutton atribuyó al calor interno de la Tierra esta capacidad de reconstrucción o auto reparación, y de aquí que sus teorías geológicas hayan sido conocidas con el nombre de *plutonismo*. La búsqueda de confirmación para sus hipótesis geológicas dio pie a importantes descubrimientos.

Hutton empírico

Que las hipótesis geológicas de Hutton fueran deducidas a priori de la Filosofía Natural y de sus creencias metafísicas no significa que fuera un geólogo “de sillón”. Hutton realizó un importante trabajo de campo y gran número de aportaciones concretas a las ciencias de la Tierra, muchas de ellas válidas aún en la actualidad. Pero lo importante es señalar que estas observaciones y descubrimientos no fueron la “causa”, sino la “consecuencia” de sus hipótesis, que partían de ideas metafísicas “a priori”. Repasemos algunas de ellas:

1. *Actualismo*. Importantísimo principio metodológico en geología, que sería posteriormente desarrollado por Charles Lyell, según el cual las causas de los fenómenos geológicos que se producen en la actualidad son las mismas que actuaron en el pasado y que actuarán en el futuro. Es una consecuencia directa del concepto cíclico del tiempo en Hutton.

¹⁴ *Obra citada, p. 94.*

2. *Ciclo geológico.* La idea cíclica del funcionamiento de la máquina Tierra: erosión, destrucción de relieves, sedimentación en los océanos, creación de nuevos continentes por la fuerza expansiva del calor y vuelta a empezar por la erosión inspira la idea moderna de ciclo geológico, aunque la concepción actual de la formación de estructuras por la interacción de las placas tectónicas es distinta al mecanismo propuesto por Hutton.
3. *Origen plutónico del granito y del basalto.* Hutton desarrolló el concepto de roca plutónica, formadas por la solidificación de magma líquido en el interior de la Tierra¹⁵ a partir de su idea del calor interno de la Tierra. Con sus observaciones demostró que tanto el granito como el basalto eran rocas de este tipo, formadas por solidificación de magma líquido inyectado entre los sedimentos, y no rocas sedimentarias como se creía entonces.

¹⁵ Este magma es lo que emerge en forma de lava en las erupciones volcánicas