

FELIPE FARIA

**ACTUALISMO, CATASTROFISMO  
Y UNIFORMITARISMO**

[pp.55-80]

*IN*

MARÍA LUISA BACARLETT PÉREZ  
GUSTAVO CAPONI  
(EDITORES)

***PENSAR LA VIDA***  
FILOSOFÍA, NATURALEZA Y EVOLUCIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
TOLUCA  
2015

## ACTUALISMO, CATASTROFISMO Y UNIFORMITARISMO

*Felipe Faria*

### Actualismo y catastrofismo

**D**urante los siglos XVII y XVIII emergieron diversas propuestas teóricas para explicar la historia natural del globo y sus configuraciones geológicas y biológicas actuales. Dichas propuestas fueron conocidas como *sistemas de la tierra*, *teorías de la tierra* o *geo-teorías* (Rudwick, 2005: 133-134). Frecuentemente, también fueron utilizados los factores sobrenaturales para explicar fenómenos muy complejos, por ejemplo, aquellos relacionados con la vida o los de escala casi infinitesimal, como algunos fenómenos geológicos. En la lucha por evitar este tipo de explicaciones, y buscando emular lo realizado por Isaac Newton (1642-1727) con la mecánica celeste, algunos estudiosos de la historia de la tierra procuraron obtener los datos de sus estudios por medio de métodos de investigación racionales, evitando la invocación de cualquier factor sobrenatural. Dentro de estos estudios, el método actualista era cada vez más usado desde que el geólogo suizo Jean André de Luc (1727-1817) formuló el término *causas actuales*, con el objetivo de describir los

procesos geológicos que pasaban en la actualidad y que habían sido responsables por la configuración geológica de la tierra. De Luc defendía que la interpretación de los datos provenientes del registro geológico debería ser realizada por medio de la comparación con los procesos en acción que ocurrían en la actualidad. En primer lugar, el geólogo suizo utilizaría este método para explicar la formación de las rocas del Secundario<sup>1</sup> y de los periodos más recientes, ya que sólo las rocas primarias<sup>2</sup> no presentaban los principales vestigios que podían ser interpretados en la época: los fósiles (De Luc, 1779b: 449-489; 1809: 37-39). De este modo, distinguía los periodos geológicos entre aquellos en los que era posible aplicar el método actualista y aquellos en los que no, por falta de elementos comparativos. De Luc extrapolaría este modelo binario de explicación a la distinción que hacía entre los periodos ocurridos antes y después de la última gran revolución sufrida por el globo. Esta revolución era, según él, un evento catastrófico, una inundación de enormes proporciones, que podía ser relacionada con el diluvio bíblico. En su opinión, este acontecimiento podía servir para dividir la geohistoria, quedando separada entre mundos pre y pos diluvianos, de los cuales el primero exigía una mayor inteligibilidad, principalmente en relación a la aplicación del método actualista, pues los fenómenos geológicos ocurridos recientemente exhibían datos más perceptibles y, por lo tanto, más fácilmente interpretables. A pesar de esta diferencia, De Luc defendía con respecto a la comprensión de estos dos mundos o periodos, la aplicación del método actualista para la interpretación de los datos del registro geológico.

<sup>1</sup> Era geológica equivalente a la Mesozoica, 245 a 65 millones de años atrás (Foucault & Raoult, 2005: 316).

<sup>2</sup> Rocas de la era geológica Primaria, correspondiente a la Paleozoica, 570 a 245 millones de años atrás (Foucault & Raoult, 2005: 283).

La ocurrencia del diluvio defendida por De Luc tenía como causa algunos de los procesos geológicos que operaban también en la actualidad, aunque no podían ser identificados con precisión. Sin embargo, a diferencia de los procesos actuales, la operación de los agentes involucrados en ese catastrófico proceso geológico habría ocurrido con una intensidad mayor (1779a: 239-242; 1779b: 145-148; 1779c: 469-505). Esa variación de intensidad sería la única causa extraordinaria invocada por De Luc en su explicación, para todo lo restante continuaba utilizando las causas actuales y naturales como modelo comparativo.

Algunos años más tarde, el geólogo escocés James Hutton (1726-1797) también utilizaría la teoría actualista para exponer su teoría de la tierra,<sup>3</sup> pero a diferencia de De Luc, Hutton defendía la existencia de un extremo equilibrio de fuerzas e intensidades entre los agentes involucrados en los procesos geológicos, del que resultaba la configuración geológica observable en la actualidad. Esta teoría, que postulaba la concepción de un *estado estacionario* en la historia geológica del globo, recibió un gran apoyo con la publicación de un libro de divulgación escrito por John Playfair (1748-1819).<sup>4</sup> Al defender el potencial heurístico de la teoría

<sup>3</sup> Hutton expuso su teoría geológica en su libro de 1788, titulado: *Theory of the Earth; or an Investigation of the Laws Observable in the Composition, Dissolution and Restoration of the Land upon the Globe* (Teoría de la tierra, o una investigación de las leyes observables en la composición, disolución y restauración de la tierra sobre el globo).

<sup>4</sup> El matemático y profesor de Historia Natural Playfair fue uno de los grandes responsables por la divulgación de las ideas de Hutton, a través de su libro *Illustrations of the Huttonian Theory of the Earth* (Ilustraciones de la teoría huttoniana de la tierra). Escrita en 1802, esta obra popularizó y promovió las teorías de Hutton, haciendo que sus ideas fuesen más agradables de leer y se difundieran entre un público mayor (Allaby, 2008: 443).

huttoniana, esta obra contribuyó significativamente para su aceptación entre la comunidad científica y el público culto en general, ya que muchos de los libros en los que estas ideas y discusiones eran expuestas, como por ejemplo el texto de Playfair, gozaban de amplia circulación entre esos grupos sociales (Rudwick, 2005: 465-466).

Este también fue el caso del libro *“Investigaciones sobre las osamentas fósiles de cuadrúpedos”* (1812), del anatomista comparativo y paleontólogo francés Georges Cuvier (1769-1832), su obra de historia natural más editada.<sup>5</sup> En este trabajo expone su teoría catastrofista defendiendo que los fenómenos involucrados en la dinámica geológica, observables en la actualidad, no eran suficientes para explicar las rupturas de continuidad que el constataba en el registro geológico. Para Cuvier, estas discontinuidades estaban principalmente relacionadas con el proceso de sucesión faunística ocurrido a lo largo de la historia del globo. Constató, en el registro geológico, la existencia de estratos que contenían fósiles de faunas desaparecidas súbitamente en el estrato colocado más arriba, o sea, el más reciente. En un estrato superior, por lo tanto más reciente, aparecía una nueva fauna, que con el paso del tiempo también se vería sometida a este proceso, generando un ciclo de procesos, pero que avanzaba a través del tiempo en forma lineal.

Este proceso de sucesión faunística comenzó, en palabras de Cuvier, por la ocurrencia de una revolución o catástrofe

<sup>5</sup> Originalmente fueron cuatro ediciones, ampliadas por sus trabajos y comentarios hasta llegar a ser 12 volúmenes. La última edición supervisada por Cuvier fue publicada entre 1834 y 1836. A partir de la tercera edición (1825), el discurso preliminar de esta obra fue separado y se convirtió en una obra aparte, recibiendo el título de *Discours sur les révolutions de la surface du globe et sur les changemens qu’elles ont produits dans le règne animal* (Discurso sobre las revoluciones de la superficie del globo y sobre los cambios que ellas producen en el reino animal).

con capacidad para extinguir la fauna entera de una localidad. Después de esa extinción local, la región afectada era repoblada por una fauna migrante, proveniente de algún lugar no dañado por el evento. De esta manera, el registro geológico del sitio que mostraba una sucesión de estratos con contenido fósil de un grupo faunístico sufría una interrupción, representada por la aparición de un estrato formado por la catástrofe. En éste se ubicarían los últimos representantes locales de aquella fauna, dado que ella misma era extinguida por la catástrofe o revolución. Así, la teoría del catastrofismo adoptaba un modelo explicativo basado en la discontinuidad del registro geológico (Cuvier, 1812: 12-13).

A pesar de esta posición, varios defensores del catastrofismo, aun el mismo Cuvier, consideraban que esa ruptura producida por las catástrofes no excluía la continuidad de los procesos geológicos operantes en ellas. En esos periodos de relativa “tranquilidad” geológica, los agentes de la dinámica geológica actuaban lenta y gradualmente, de manera análoga a la que podía ser verificada en los procesos ocurridos en la actualidad. En este sentido, tanto para De Luc como para Cuvier, los periodos geológicos más recientes podían ser estudiados con mayor precisión, pues presentaban datos más fácilmente verificables, dado que el tiempo todavía no los había borrado del registro. Evidentemente, con un mayor volumen de datos la interpretación actualista era más fácil y precisa. Como resultado de esta mayor precisión, Cuvier defendía que los análisis de los estratos geológicos debían ser realizados en orden inverso a su cronología, es decir, de los más recientes (más superficiales) a los más antiguos (más profundos), pues de esta manera los modelos con mayor potencial comparativo serían evidenciados en primer lugar (Cuvier, 1812: 68-73).

Cuvier extiende la utilización del método actualista más allá de la geología. En efecto, la aplicación más conocida de

este método se dio en el campo de la anatomía comparada, orientada principalmente a la representación de animales extintos por medio de la reconstrucción paleontológica. Al igual que en la geología, los fenómenos estudiados por la paleontología, los fósiles, sólo podían ser interpretados y reconstruidos con base en la extrapolación de datos observables en la actualidad. Así como la geología, la paleontología trabaja con fenómenos cuya ocurrencia sólo deja vestigios o trazos. La aplicación del método actualista, es decir, la comparación de los organismos fósiles con los vivientes, es el único medio para obtener los suficientes datos complementarios para la reconstrucción de organismos inexistentes en la actualidad.

Aunque Cuvier y los catastrofistas defendieran que determinados fenómenos geológicos pasados podían ocurrir súbitamente y con intensidades mayores a las verificadas en los fenómenos actuales, esto no podía comprobarse en la anatomía comparada cuvieriana. En esta disciplina científica, el sentido de la continuidad se entendía en relación a las formas de organización corporal que, según Cuvier, no variaban en el tiempo. Este fijismo biológico le permitió avanzar en la comprensión de las formas de organización corporal existentes a lo largo de toda la historia del globo, pues todas ellas podían ser comparadas entre sí.

Como se observa, a pesar de que el catastrofismo cuvieriano estaba apoyado en el surgimiento de fenómenos geológicos de gran magnitud, su teoría dejaba espacio para fenómenos uniformes. Por ejemplo, en el periodo actual, iniciado por la última revolución,<sup>6</sup> el globo se encontraba

<sup>6</sup> Del mismo modo que De Luc, Cuvier sugería que existía alguna relación de la última revolución o catástrofe, con las narraciones hechas por diversos pueblos sobre el mito de una gran inundación, como las narraciones de los egipcios, los babilónicos, los chinos y los hebreos.

en una relativa estabilidad geológica, pues sólo operaban algunos agentes principales que contribuyeron a alterar la configuración actual de la superficie: las lluvias y los deshielos, las aguas corrientes, el mar y los volcanes. En otras palabras, los mismos procesos que también operaban en las revoluciones, pero en este caso los agentes habrían operado con menor intensidad.

La falta de una explicación causal para esta variación de intensidad no impedía la argumentación de la teoría catastrofista, ya que en la actualidad los fenómenos geológicos también operaban variando el grado de su intensidad, pero en menor magnitud al de las supuestas catástrofes.<sup>7</sup> El carácter intenso y súbito de estas revoluciones podía ser constatado a través de la distribución general de los fósiles, por ejemplo, en las conchas marinas fosilizadas en lo alto de

---

Sin embargo, esto no implicaba que defendiera las ideas acerca del diluvio que Moisés narró en su Génesis. Para Cuvier, los relatos de estos pueblos significaba apenas un registro que antiguas civilizaciones realizaron acerca de algún fenómeno geológico ocurrido regionalmente, o en regiones distantes, pero que de ninguna manera pudo afectar todo el globo, como era sugerido por el mito del diluvio bíblico.

<sup>7</sup> Éste tal vez sea uno de los mayores elementos argumentativos usados por historiadores de la ciencia que, equivocadamente, interpretan las ideas de Georges Cuvier como diluvianistas. A pesar de la magnitud de la última revolución y del hecho de ser ésta una inundación, era imposible para Cuvier, en términos epistemológicos, defender el diluvio como un acontecimiento universal, al modo bíblico, dado que para él sólo hubo un momento de creación, en el cual todos los organismos, las formas de organización corporal posibles, surgieron. Si una catástrofe global los hubiera afectado, estos habrían sido extinguidos. Siendo un típico representante de su época, Cuvier no aceptaba la hipótesis de que un arca, aunque fuera mayor de 300 codos (137 metros) pudiera almacenar todo el inventario de representantes de los organismos vivos del globo (Papavero *et al.*, 1997: 47, 135; *Philosophical Magazine*, 1815: 225-9).

las montañas o en la formación de los estratos geológicos que contenían fragmentos de rocas de localidades distantes (Cuvier, 1812: 10-12).

Sin embargo, para que estos registros geológicos se convirtiesen en “documentos” históricos, como Cuvier sostenía al referirse al potencial informativo de los fósiles, era necesaria una interpretación de los datos que mostraban. El método de mayor valor heurístico para interpretarlos, en aquel momento, era el actualista. En este método, según el geólogo escocés Charles Lyell (1797-1875), las *causas actuales* eran el “alfabeto y la gramática” que posibilitaba leer el “libro” de la geología. Con esta metáfora Lyell estaba defendiendo el actualismo como soporte teórico para resolver algunos problemas, al tiempo que podían surgir nuevas preguntas a partir de los datos producidos por estos análisis (Lyell, 1835: 250).

No obstante, la invocación de una intensidad extraordinaria en la actuación de los agentes geológicos, para explicar diversos fenómenos responsables por la configuración geológica actual, continuaría recibiendo gran aceptación de la comunidad científica. Incluso después de que Lyell presentara su teoría uniformitarista de manera minuciosa y soportada en datos colectados en campo, su insistencia en la exagerada utilización del actualismo le causaría varias dificultades para avanzar en la reforma que él mismo proponía para la geología.

### Actualismo y uniformitarismo

En la época en que Lyell publicó su gran obra *Principios de Geología* (1830-1833),<sup>8</sup> De Luc, Cuvier y otros geólogos

<sup>8</sup> *Principles of Geology, being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface* (Principios de Geología, una tentativa de explicar

y naturalistas habían avanzado en su objetivo de liberar la historia natural de los “sistemas” explicativos de las causas relacionadas con su dinámica (Cuvier, 1812: 25-33). Esta modificación fue declarada por Lyell como relevante para el desarrollo de la geología del momento, pero insistía en el hecho de retomar la búsqueda de explicaciones causales en la geología (Lyell, 1830: 75-91; 1833: 1-7). La propuesta de reformar los objetivos cognitivos de esta área científica estaba orientada a establecer los principios de raciocinio utilizados por Lyell para fundamentar sus propuestas teóricas, que según él se convertirían en determinantes para todas las áreas de las ciencias (Lyell, 1881: 234).

Basados en la idea newtoniana de *vera causa* (causa verdadera), estos principios proponían la utilización de las *causas actuales* como modelo comparativo (Baker, 1998: 174-176). La utilización de las *causas verdaderas* servía como una regla de raciocinio, a partir de la cual no se debía admitir más como causas a las cosas naturales, sino a aquellas verdaderas y suficientes para su explicación. De ese modo, Lyell defendía una “adecuación de causas conocidas, como parte de una progresión continua para producir efectos mecánicos, que se asemejan en tipo y magnitud a aquellas causas que debemos considerar...” (1881b: 5). Ésta era la explicación lyelliana del principio actualista, que trataba directamente de la utilización de estas causas como elemento explicativo de las configuraciones geológicas y biológicas actuales. Pero, también debían tenerse en cuenta principios de raciocinio, como por ejemplo el gradualismo, basado en la emergencia constante y gradual de los fenómenos, en el caso geo-

---

los cambios antiguos de la superficie de la tierra) en relación a los cambios actualmente operantes. Fue publicado en tres volúmenes, durante los años 1830, 1832, 1833.

lógico, que resultaban de grandes cambios a lo largo de amplios periodos de tiempo. Estos principios soportaban la tesis uniformitarista, resultado de la aplicación extrema del actualismo, porque estaba fundamentada en la premisa de que los procesos geológicos siempre actuaban con el mismo grado de intensidad, llevando a lo que Hutton había defendido como un “estado estacionario”, una idea que el uniformitarismo de Lyell reviviría y que sería uno de los mayores puntos de rechazo a su teoría (Ruse, 1999: 40; Rudwick, 1971: 225).

Ese estado estacionario presentaba un extremo equilibrio entre los resultados de los agentes de la dinámica geológica, conduciéndolos a un sistema de equilibrio en el que continuamente sus efectos eran neutralizados entre sí. En este sistema estable no había espacio para una direccionalidad o linealidad en la aparición de los fenómenos naturales y mucho menos para una progresividad. El equilibrio de los efectos de los agentes geológicos generaba un ciclo de cambios de la corteza, porque el resultado de estos cambios era balanceado constantemente por las secuelas de los subsiguientes cambios, formando así un ciclo (Cannon, 1969: 79; Rudwick, 1971: 212-213, Ruse, 1999: 40).

Defender este principio no era una tarea fácil, especialmente frente a una comunidad científica con enormes evidencias acerca del carácter direccional y lineal de la historia del globo. La mayor parte de estas evidencias provenían del registro fosilífero, que también había posibilitado a Cuvier la demostración de la aparición de esta trayectoria en el fenómeno natural de la extinción biológica.<sup>9</sup> El consenso a la

<sup>9</sup> Hasta la publicación del trabajo de Cuvier titulado *Memoria sobre las especies de elefantes vivientes y fósiles*, de 1796, no existía todavía entre la comunidad científica un consenso en relación con la emergencia del fenómeno de extinción biológica. Utilizando intensamente su

demostración de Cuvier, por parte de la comunidad científica, auxilió la aceptación de una linealidad cronológica, pues cada vez que un lugar era afectado por una catástrofe un tipo de fauna se extinguía y sólo después de esa revolución el lugar era repoblado. Tal situación era representada por el registro fosilífero, que según los catastrofistas, evidenciaba la sucesión biótica lineal donde los eventos no se repetían, y en consecuencia, jamás una misma fauna reaparecía (Cuvier, 1812: 68-73; Mayr, 1982: 374-375).

Décadas más tarde, Lyell se alejaría de la idea del estado estacionario, no solamente por las evidencias contrarias a su propuesta teórica, constatadas por los trabajos realizados en el área geo-paleontológica, sino también por la posición que adoptó frente a la aceptación de la teoría de la unidad de tipo<sup>10</sup> de Charles Darwin (1809-1882) (Rudwick, 1998: 19).

En un primer momento Lyell se mostraría ambiguo en relación a esa teoría, pero a partir de los evidentes descubrimientos de los fósiles humanos, realizados al final de los años cincuenta del siglo XIX, se adhirió a una interpretación evolucionista de la geohistoria, así como a la idea de una direccionalidad de la vida en la tierra, abando-

---

método anátomo-comparativo, basado en el principio actualista, Cuvier consiguió la adhesión de la comunidad científica a la idea de que el mamut, conocido sólo a través de los fósiles, y los elefantes africano y asiático, eran tres especies distintas, siendo que la primera se habría extinguido. Cuvier se apoyaba en el hecho de que para ese momento buena parte del globo había sido explorado y no existía ningún registro de que un animal de gran porte como el mamut hubiese sido visto vivo. Para saber más sobre este tema, véase Faria (2010: 8-14).

<sup>10</sup> "Por unidad de tipo se entiende aquella concordancia fundamental de estructura que se observa en los seres organizados pertenecientes a una misma clase, la cual es independiente enteramente de sus hábitos de vida. En mi teoría, la unidad de tipo es explicada por la unidad de descendencia" (Darwin, 1859: 233).

nando definitivamente el tópico del estado estacionario (Lyell, 1863: 407-417; Rudwick, 1998: 19, Faria, 2012: 210-216).

Mientras tanto, los principios de actualismo, gradualismo y uniformitarismo continuaban siendo la base de la geología, aunque este último recibiría diversas críticas. Entre ellas, se incluyen las del polímata, filósofo e historiador inglés William Whewell (1794-1866), realizadas en su revisión del primer volumen de los *Principios de Geología* de Lyell (1830). En el estudio que hace de esta obra, Whewell destacó la importancia de ese trabajo para el desarrollo de la geología, pero rechazó la aplicación del método actualista, en particular la presentación extrema que de él hacía el uniformitarismo. (Whewell, 1831: 206). En 1832, este mismo autor hizo la revisión del segundo volumen del libro de Lyell, señalando que existía una consensual aplicación del actualismo por parte de la comunidad científica, y que tal aplicación había sido adoptada en función de su “más fecunda evidencia” (Whewell, 1832: 104). Al mismo tiempo destaca el aislamiento de Lyell como consecuencia de su insistencia en la aplicación extrema del principio actualista. Para Whewell, la posición de Lyell dividía a los geólogos en dos “facciones”: los “catastrofistas” y los “uniformitaristas” (Whewell, 1832: 126). Tal aislamiento podía ser entendido, en el caso de Lyell, con respecto a la comunidad científica europea continental. Aislado como uniformitarista, Lyell también sería criticado fuera de Inglaterra por su insistencia en el uso extremo del principio actualista. De la misma manera que en la Europa Insular, la comunidad científica continental, que ya hacía algún tiempo usaba este método, refutaría esa forma extrema de uniformitarismo<sup>11</sup> (Vaccari, 1998: 47-48).

<sup>11</sup> El libro *Principios de Geología* sólo fue publicado en Francia entre 1843 y 1848. Al final del mismo año de publicación del primer volumen en Inglaterra (1830), Amy Boué (1794-1881), secretario de la Sociedad

### El catastrofismo y el uniformitarismo en transición

La utilización del actualismo estaba tan establecida entre la comunidad científica de la primera mitad del siglo XIX, que los trabajos producidos bajo esta orientación recibían una enorme aceptación, tanto entre las “facciones” de catastrofistas como de uniformitaristas. Un ejemplo simbólico de esta situación se evidencia por la citación que Lyell y su colega y compatriota Roderick Murchison (1792-1871)<sup>12</sup> hacen de un trabajo de dos naturalistas franceses, de formación cuvieriana, que presentan diversas conclusiones basadas en el principio actualista (Lyell y Murchison, 1829: 15-47).

Jean-Baptiste Croizet (1787-1859) y Antoine Claude Jobert (? – 1855) estudiaban la geología de la región de Auvernia en el centro de Francia, cuando Lyell y Murchison viajaban por esa localidad y conocieron los fósiles de mamíferos extintos, encontrados en excavaciones de estratos en los que no se habían hallado restos de organismos marinos. Teniendo en cuenta su estado de conservación, estos fósiles no mostraban haberse extinguido por algún evento catastrófico y mucho menos por una trasgresión marina. Estos datos apoyaban la hipótesis sobre los depósitos geológicos de basalto y de rocas volcánicas, impulsada por estos

---

Geológica de Francia, al leer el informe sobre el progreso de la geología, no hace mención al libro de Lyell. Según Ezio Vaccari, la dogmática presentación de la teoría uniformitarista fue objeto de frecuentes críticas por parte de los europeos continentales (Vaccari, 1998: 47-49).

<sup>12</sup> Geólogo inglés que a lo largo de su carrera tuvo como principal objeto de estudio las rocas del Secundario, trabajo con el cual estableció el sistema siluriano (443 a 417 millones de años atrás). En 1828, junto con Lyell, inició un viaje de estudios estratigráficos y geomorfológicos por Europa Continental, comenzando por la región del macizo central en Francia.

dos naturalistas franceses. Según ellos, tales depósitos evidenciaban la forma lenta y gradual como se formaron tales estratos, algunos incluso presentaban la configuración original de los valles subyacentes, que servían de sustrato al depósito, al funcionar como un molde. Al tratarse de diversos depósitos, generados por diversas erupciones volcánicas, las diferentes formaciones del valle también presentaban diversos estados litológicos. Esto posibilitó que los depósitos de origen magmático fueran interpretados secuencialmente, pues evidenciaban una cronología en la deposición del material volcánico.

Teniendo en cuenta el ordenamiento de los depósitos y el tiempo requerido para su formación, así como el buen estado de preservación de los fósiles encontrados en la región, Croizet y Jobert no utilizaron la hipótesis catastrofista y pensaron estos eventos en términos de una acción de causas análogas a las actuales (Croizet y Jobert, 1828: 67-76, 105-122).

El libro en el que los cuvierianos Croizet y Jobert presentaron estos datos, además de estar dedicado a Georges Cuvier y reproducir el formato de su gran obra *Investigaciones sobre las osamentas fósiles de cuadrúpedos*, de 1812, también iniciaba como la obra de Cuvier con un “discurso preliminar” titulado: “Investigaciones sobre las osamentas fósiles de cuadrúpedos del departamento de Puy-de-Dôme”. Al descartar la explicación catastrofista en detrimento de una puramente actualista, este trabajo recibió la siguiente crítica de Cuvier:

...ellos entran en este tipo de especulaciones sobre las cuales la Academia<sup>13</sup> poco se ocupa. Sin embargo, esto no le resta

<sup>13</sup> La Academia de Ciencias del Instituto de Francia (*Académie des Sciences de l'Institut de France*) fue fundada en 1666 y suprimida en 1793, durante el periodo de la Convención, aunque se reabrió dos años más

mérito a la obra, que consiste sobre todo, en hacer conocer la gran cantidad de especies fósiles antes desconocidas y confirmar más y más esta presunción expuesta por el relator, que lo que ha sido descubierto en este género [de investigaciones], no deja de ser más que una pequeña parte de lo que falta por ser descubierto (Cuvier, 1828: 224).

Lyell y Murchison también aprobarían el trabajo de Croizet y Jobert, afirmando que la inferencia de los naturalistas franceses sobre una gradual sucesión de los estratos era corroborada por la hipótesis de que un enorme intervalo de tiempo habría transcurrido; hipótesis apoyada en la existencia de aquella gran cantidad de depósitos de material volcánico dispuestos sucesivamente. Lyell y Murchison aprovecharon este trabajo para afianzar sus refutaciones al catastrofismo, discuriendo que el uso del método y la utilización de esta teoría no era más que un recurso apelativo para problemas de solución prácticamente imposible (Lyell y Murchison, 1829: 46-47; Lyell, 1830: 479).

Esta refutación era importante para Lyell, pues en su concepto el trabajo de Cuvier sobre las formaciones del Terciario<sup>14</sup> de París, realizado en conjunto con el mineralogista Alexandre Brongniart (1770-1847) y de profunda orientación catastrofista, había “retardado seriamente el desarrollo de la geología”, a pesar de haber marcado una “era” en esa ciencia (Lyell, 1833: 17).

---

tarde como parte del Instituto Nacional de Ciencias y Artes (*Institut National des Sciences et des Arts*), formando su primera clase (Ciencias Físicas y Matemáticas). Desde 1803 hasta el año de su muerte (1832) Cuvier ocupó el cargo de secretario perpetuo de esta institución, que en 1816 retomó su autonomía como parte del Instituto de Francia.

<sup>14</sup> Periodo geológico que tuvo una duración entre 65 y 1.8 millones de años atrás (Foucault y Raoult, 2005: 353).

En ese estudio estratigráfico publicado en 1808,<sup>15</sup> Cuvier y Brongniart habían concluido que los estratos geológicos podían ser identificados a través de su contenido fosilífero, posibilitando así la ampliación de las áreas alcanzadas por los estudios, pues los estratos geológicos podían, a partir de entonces, ser correlacionados aunque fueran discontinuos. Con esta innovación los mapas geológicos pudieron alcanzar áreas cada vez más grandes. Pero más allá de este nuevo uso, Lyell utilizaría este principio de correlación, así como la amplia gama de datos obtenidos por los estudios de las formaciones del Terciario, para apoyar sus conclusiones uniformitaristas.

Utilizando también los estudios de los naturalistas y geólogos Giovanni Battista Brocchi (1772-1826), Constant Prévost (1787-1836) y Barthélemy de Basterot (1800-1887), sobre las formaciones del Terciario en el norte de Italia, de París y de la región sur de Francia, respectivamente,<sup>16</sup> Lyell pensó que podía organizar los grupos de animales fosilizados de manera constante en los estratos estudiados por asambleas. Esta organización podía facilitar la caracte-

<sup>15</sup> *Essay sur la géographie des environs de Paris. Par MM. G. Cuvier et Alex. Brongniart* [Ensayo sobre la geografía de los alrededores de París por los señores G. Cuvier y Alex Brongniart], publicado en *Annales du Muséum d'Histoire Naturelle* [Anales del Museo de Historia Natural], tomo XI, pp. 170-88.

<sup>16</sup> Prévost, C., (1827). *Documents pour l'histoire des terrains tertiaires* [Documentos para una historia de los terrenos terciarios] Paris, Tiliard. Brocchi, G., (1814). *Conchiologia fossile subapennina con osservazioni geologiche sugli Apennini e sul suolo adiacente* [Conchiologia fossile subapennina con observaciones geológicas sobre los Apeninos y los suelos adyacentes]. Milan, Stamperia Reale. Basterot, M. B., (1825). "Description géologique du bassin tertiaire du sud-ouest de la France" [Descripción geológica de la cuenca del terciario del suroeste de Francia] en *Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de Paris*, tomo 2, pp. 1-100.

rización de un determinado estrato y también posibilitar el establecimiento de una relación cuantitativa con las especies vivientes de la región. Esta relación podía indicar la edad de las formaciones y las propias especies agrupadas, pues partía de la comparación del número de especies vivientes y de especies fósiles pertenecientes a cada estrato (Lyell, 1881 a: 232-234, 246-252; Rudwick, 1978: 240-242).

Siguiendo con esta idea, durante 1830, Lyell contrató los servicios de una de las figuras de mayor autoridad en conchas fósiles del Terciario: Gérard-Paul Deshayes (1796-1875), quien le suministró buena parte de los datos sobre este tipo de fauna fósil, pero esto no le sirvió para garantizar la aceptación del nuevo método que proponía (Lyell, 1881 a: 249, 252). Esta situación estaba relacionada con una dificultad empírica, es decir, la falta de definición en los límites de la variación intra e inter específica que comprometía el establecimiento de las relaciones cuantitativas entre los grupos fósiles y los vivientes (Rudwick, 1978: 241).

Sin embargo, gracias a este trabajo, Lyell pudo darse cuenta de los cambios que ocurrían en el mundo orgánico e inorgánico a lo largo del tiempo, y que éstos se daban a una escala lenta, gradual y continua. Basándose en la gran cantidad de fósiles estudiados, los cuales tenían una buena descripción de los estratos donde habían sido encontrados, Lyell también constataría la enorme cantidad de tiempo que debía pasar para acomodar todos los procesos que involucraban esos cambios. Esto ocurrió en todo el Terciario, y podía ser extrapolado de manera extremadamente actualista a los otros periodos geológicos. Con estas ideas nace el uniformitarismo de Lyell.

La propuesta de extrapolar esta hipótesis a los demás periodos geológicos contradecían las ideas catastrofistas de Cuvier, pues según él las causas actuales serían inadecuadas para explicar todos los eventos geológicos sucedidos en la

historia del globo. Paradójicamente, Lyell llega a una conclusión semejante al analizar el fenómeno de los “Bloques Erráticos”.<sup>17</sup> Para él, la distribución aleatoria de estas rocas alóctonas había ocurrido a través del transporte de masas de hielo fluctuante durante un periodo en el que la región involucrada estaba sumergida por causa de algún tipo de evento catastrófico. Pero, a diferencia de los catastrofistas, Lyell pensaba en eventos puntuales, combinados con procesos actuales, de modo que el resultado emergente era una acción de mayor intensidad, como por ejemplo, una inundación provocada por el desbordamiento de las aguas de un lago glacial. La formación de estos lagos se había dado lenta y gradualmente, gracias a la formación de barreras naturales en valles que tenían ríos actuando. A causa de estas barricadas los ríos se iban represando, formando lagos por medio de la gradual acumulación de agua. Así, un proceso actual, un terremoto, podía desmoronar la barricada permitiendo que las aguas se desbordaran súbitamente, llevando consigo rocas de grandes dimensiones. Este sería un proceso geológico catastrófico, aunque generado por una combinación coyuntural de procesos actuales (Lyell, 1833: 118-154).

<sup>17</sup> Bloques de rocas con litología diferente de los lugares o estratos donde son encontrados. Esta diferencia está relacionada con un transporte que en la actualidad se explica por los glaciales, es decir, los movimientos de los glaciales tienen como uno de sus efectos el transporte de rocas. Hasta que la teoría de las glaciaciones de Louis Agassiz (1807-1873) fue aceptada, el transporte de estos grandes bloques rocosos produjo innumerables discusiones entre los diversos geólogos, defendiendo hipótesis que iban desde la acción de las aguas diluvianas hasta la erupción de volcanes (Allaby, 2008: 200).

## Consideraciones finales

Los métodos comparativos demandan la utilización de modelos que sirven de referencia al realizar un análisis. Si se trata del análisis de un proceso acabado, sólo sus vestigios y resultados podrán ser verificados; para que esta verificación indirecta sea posible, deberán ser utilizados como modelos comparativos los procesos actuales, las “causas actuales”.

Esto ocurrió con la anatomía comparada de Georges Cuvier, uno de los mayores divulgadores del catastrofismo. Para reconstruir los seres vivos representados solamente en su forma fósil, Cuvier debió compararlos con los animales vivientes (actuales). Sin embargo, al respecto de sus explicaciones en el campo de la geología, Cuvier entendía que la magnitud de algunos de los procesos ocurridos en el pasado era diferente en intensidad a los procesos actuales. Esa diferencia podía caracterizar el proceso en cuestión, como extraordinario él mismo y no apenas por su magnitud. Sin embargo, es importante resaltar que este carácter extraordinario no se relaciona con cualquier factor sobrenatural. Para Cuvier, un hombre de ciencia que tenía a uno de sus modelos en Isaac Newton, las explicaciones científicas debían atenerse a lo natural, de manera que lo que se alejaba de eso debía ser tratado como un “asunto no científico” (Cuvier, 1835: 1-2, 8).<sup>18</sup>

<sup>18</sup> El proyecto científico de Cuvier apuntaba a la búsqueda de leyes universales de la historia natural, y particularmente de la anatomía comparada. En el discurso preliminar de su gran obra *Investigaciones sobre las osamentas fósiles de cuadrúpedos* (1812), dedicado al matemático y astrónomo Pierre-Simon, Marqués de Laplace (1749-1827), y que más tarde sería publicado aparte con el título *Discurso sobre las revoluciones en la superficie del globo*, Cuvier se pregunta, sin ofrecerse como candidato, “... ¿por qué la historia natural no podría tener algún día su Newton?”

Según Cuvier, el carácter extraordinario de esos eventos también podía ser verificado en la aparición del fenómeno de la extinción, establecido por él como un hecho delante de la comunidad científica. La desaparición de faunas enteras ocurrió a lo largo de la historia del globo, por medio de episodios excepcionales que Cuvier denominó *revoluciones*. Súbitas o no, estas catástrofes geológicas eran producidas, con una magnitud ampliada, por los agentes actuantes en la actualidad. Pero, a diferencia de lo que podía ser verificado con la observación del resultado de estos agentes, las revoluciones producían cambios bruscos en la configuración biológica y geológica de las áreas que afectaban. Esto podía ser verificado en el registro geológico y fósil que mostraba, en determinados estratos, vestigios de alguna ruptura en la continuidad de procesos lentos y graduales, como los que operaban en la actualidad.

Fue contra esa discontinuidad que Lyell quiso romper con su uniformitarismo, pues también después de analizar el registro geológico y fosilífero defendió que habían actuado, en toda la historia del globo, los procesos actuales pero con una mínima alteración de intensidad. Las enormes y marcadas diferencias entre las configuraciones biológicas y geológicas, actuales y antiguas, debían ser explicadas a través de la actuación, en un amplio intervalo temporal, de los mismos agentes operantes en la actualidad.

Tanto Lyell como Cuvier analizaron fenómenos semejantes, pero llegaron a conclusiones diferentes, proponiendo teorías que, de cierta forma, pueden ser consideradas como antagónicas. Ambos estudiaron los fósiles y los estratos que los contenían, pero Cuvier enfocó más su atención en los cuadrúpedos, pues estaba interesado en comprobar el fenómeno de la extinción, siendo éstos los fósiles más adecuados, pues para ese momento el globo había sido bien explorado y existían pocas probabilidades de nuevos

descubrimientos que pudiesen invalidar sus constataciones sobre la aparición del fenómeno de la extinción durante la historia de la tierra.

Las faunas extintas estaban representadas en estratos que se sucedían por otros en los que una nueva fauna aparecía. Cuvier interpretó estos datos como parte de algún evento catastrófico que extinguía los animales de la región afectada, y como consecuencia formaba un estrato geológico sobrepuesto, caracterizado por la fauna extinta. Para él, este cambio faunístico demostraba claramente la ruptura de continuidad de los procesos geológicos actuantes durante el periodo de dicha fauna, pues los estratos en donde eran encontradas estaban claramente definidos en términos geológicos, lo que indicaba que habían sido formados en diferentes momentos.

Por su parte, Lyell se enfocó en el estudio de los fósiles de un grupo más numeroso y, por lo tanto, una muestra más precisa para su proyecto estadístico. Las conchas fósiles del Terciario indicaban que habían estado sometidas a una dinámica de sucesión biótica, dada de forma lenta y gradual, pues siguiendo la secuencia temporal de los estratos en que aparecían, podía constatarse una sustitución gradual y continua de los grupos extintos, así como el surgimiento de nuevos grupos.

La constatación de Lyell, sobre la continuidad en los procesos geológicos y biológicos, sería una de sus principales divergencias con la teoría catastrofista. Sin embargo, no se puede afirmar que exista una ruptura epistemológica total (Kuhn, 1962: 10; Rudwick, 2008: 393, 560-561), pues tanto los catastrofistas como el uniformitarista Lyell continuaron usando, eficientemente, el principio actualista en sus explicaciones y predicciones.

Aun en el quiebre de continuidad, provocado por las revoluciones cuvierianas, los procesos involucrados no nece-

sariamente eran diferentes a los actuales. Precisaban ser, en algunos casos puntuales, apenas más intensos; diferencia que el uniformitarismo rechazaba. Excepto por esta divergencia, ambas teorías, catastrofista y uniformitarista, presentaban un sólido punto de convergencia: la utilización del actualismo como principio basado en la noción newtoniana de *vera causa*, de forma similar a lo que Newton hizo en su búsqueda de las causas naturales universales.

Las causas actuales y las revoluciones operaban según esas leyes, pues solamente basados en este presupuesto, tanto Lyell como Cuvier, pudieron extender temporalmente sus explicaciones y aproximarse a una comprensión más precisa de la historia del globo. El actualismo que ambos utilizaban, aunque de forma diferente, estaba profundamente comprometido con esa universalidad, faltándoles solo más datos para que sus explicaciones de los fenómenos geológicos tuviesen mayor precisión.

Después de casi dos siglos de este debate, una enorme gama de nuevos datos fueron producidos. Algunos de esos estudios corroboraron el gradualismo de Lyell, y otros tantos reforzaron la teoría catastrofista, por ejemplo, aquellos estudios que comprobaron la hipótesis de la aparición de una extinción en masa provocada por la caída de un asteroide entre el Cretáceo<sup>19</sup> y el Terciario, dando fin a la era de los grandes reptiles.

Con el desarrollo de los estudios geológicos y paleontológicos, nuevos datos permitieron la formulación de hipótesis orientadas a explicar, en términos actualistas, la extinción masiva de especies entre el Pérmico y el Triásico.<sup>20</sup> Una intensa actividad volcánica (una causa actual intensificada) habría

<sup>19</sup> Periodo geológico entre 145 a 66 millones de años atrás.

<sup>20</sup> Pérmico: 299 a 252 millones de años atrás. Triásico: 252 a 201 millones de años atrás.

generado durante un intervalo de tiempo relativamente grande, de forma gradual y lenta, el desequilibrio ambiental que resultó en la extinción de gran parte de las especies de aquel periodo, produciendo un efecto catastrófico.

Se puede entender claramente que los principios catastrofistas y uniformitaristas, que en principio parecen antagónicos, pueden ser complementarios e integrarse, con buenos resultados, a una hipótesis orientada a explicar un fenómeno geológico pasado. Tomando como elemento central el principio actualista, del uniformitarismo y del catastrofismo, se pueden extraer hipótesis conjuntas en el actual desarrollo alcanzado por la geología y la paleontología, sin perder de vista sus diferencias epistemológicas.

### Bibliografía

- Allaby, M. (2008). *Dictionary of Earth Sciences*. Oxford: Oxford University Press.
- Baker, V. (1998). Catastrophism and Uniformitarianism: Logical Roots and Current Relevance in Geology, en Blundel, D. & Scott, A. (eds.), *Lyell: The Past is the Key to the Present* (pp. 171-182). Londres: Geological Society of London, Special Publications, 143.
- Cannon, W. F. (1969). Charles Lyell, is Permitted to Speak for Himself: An Abstract, en Schneer, C. J. (Ed.), *Toward a History of Geology* (78-79). Cambridge, The M.I.T. Press.
- Croizet, J-B. y Jobert A.C. (1828). *Recherches sur les ossements fossiles de Puy-de-Dome*. Paris: Les Principaux Libraires.
- Cuvier, G. (1812). *Recherches sur les ossements fossiles où l'on rétablit les caracteres de plusieurs espèces d'animaux que les révolutions du globe paroissent avoir détruites*, I. Paris: Deterville.
- (1828). Rapport verbal fait à l'Académie des Sciences sur um ouvrage de MM. L'abbé Croizet e Jobert aîné,

- intitule: Recherches sur les ossemens fossiles de Puy-de-Dôme (I), *Annales des sciences naturelles*, 15, 218-224.
- (1835). *Leçons d'Anatomie Comparée de Georges Cuvier, recueillies et publiés par M. Dumeril*, tome I. Paris: Crochard.
- Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. Londres: Murray.
- De Luc, J-A. (1779a). *Lettres physiques et morales sur l'histoire de la Terre et de l'homme adressées à la reine de la Grande Bretagne I*. Paris: Duchesne.
- (1779b). *Lettres physiques et morales sur l'histoire de la Terre et de l'homme adressées à la reine de la Grande Bretagne V*, partie 1. Paris: Duchesne.
- (1779c). *Lettres physiques et morales sur l'Histoire de la Terre et de l'homme adressées à la reine de la Grande Bretagne V*, partie 2. Paris: De Tune.
- (1809). *An Elementary Treatise on Geology Determining Fundamental Points in that Science and that Containing an Examination of Some Moderns Geological Systems and Particularly of the Huttonian Theory of the Earth*. Londres: F.C. & J. Rivington.
- Faria, F. (2010). Georges Cuvier e a constatação do fenômeno da extinção, *Boletim de História e Filosofia da Biologia*, 4 (3) [setembro], 8-11.
- (2012). *Georges Cuvier: do estudo dos fósseis à paleontologia*. São Paulo: Editora 34 y Scientiae Studia.
- Foucault, A. & Raoult, J-F., (2005). *Dictionnaire de Géologie*. Paris: Dunod.
- Kuhn, T. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lyell, C. y Murchison, R. (1829). On the Escavation of Valleys, as Illustrated by the Volcanic Rock of Central France.

*The Edinburgh New Philosophical Journal* [octubre-abril], 15-47.

——— (1830). *Principles of Geology, Being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface, by Reference to Causes now in Operation*, I. Londres: John Murray.

——— (1833). *Principles of Geology, Being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface, by Reference to Causes now in Operation*, III. Londres: John Murray.

——— (1835). *Principles of Geology, Being an Inquiry how Far the Former Changes of the Earth Surface are Referable to Causes now in Operation*, III, 3a. Ed., Londres: John Murray.

——— (1863). *The Geological Evidences of the Antiquity of Man, with Remarks on Theories of the Origin of Species by Variation*. Londres: John Murray.

——— (Ed.) (1881 a). *Life, Letters and Journals of Sir Charles Lyell, Bart. Author of "Principles of Geology"*, I. Londres, John Murray.

——— (Ed.) (1881 b). *Life, Letters and Journals of Sir Charles Lyell, Bart. Author of "Principles of Geology"*, II. Londres, John Murray.

Mayr, E. (1982). *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution and Inheritance*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press.

Papavero, N. et al. (1997). *História da Biologia no Período Pré-Evolutivo*. São Paulo: Plêiade.

Philosophical Magazine (Ed.) (1815). On Jameson's Preface to Cuvier's Theory of the Earth, *The Philosophical Magazine*, XLVI, [julio-diciembre], 225-229.

Rudwick, M. (1971). Uniformity and Progression: Reflections on the Structure of Geological Theory in the Age of Lyell, en Roller, D. (Ed.). *Perspective in the History of Science and Technology* (209-227). Norman: Oklahoma University Press.

- (1978). Charles Lyell's Dream of a Statistical Palaeontology, *Palaeontology*, 21 (parte 2) [marzo], 225-244.
- (1998). Lyell and the Principles of Geology, en Blundel, D. J. y Scott, A. C. (eds.). *Lyell: The Past is the Key to the Present* (1-24). Londres: Geological Society of London, Special Publications, 143.
- (2005). *Bursting the Limits of Time: the Reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution*. Chicago: University of Chicago Press.
- (2008). *Worlds Before Adam: The Reconstruction of Geohistory in the Age of Reform*. Chicago, University of Chicago Press.
- Ruse, M. (1999). *The Darwinian Revolution: Science Red in Tooth and Claw*. Chicago: University of Chicago Press.
- Vaccari, E. (1998). Lyell's Reception on the Continent of Europe: A Contribution to an Open Historiographical Problem, en Blundel, D. J. y Scott, A. C. (Eds.) *Lyell: The Past is the Key to the Present* (39-52). Londres: Geological Society of London, Special Publications, 143.
- Whewell, W. (1831). [Review of] *Principles of Geology, Being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface, by Reference to Causes now in Operation*. By Charles Lyell, Esq. F. R. S. For. Sec. To the Geol. Soc. &c. in 2 vols. Vol. I, *The British Critic, Quarterly Theological Review*, 9[1831], 180-205.
- Whewell, W. (1832). [Review of] *Principles of Geology, being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface, by Reference to Causes now in Operation*. By Charles Lyell, Esq. F. R. S. Professor of Geology in King's College, London. Vol. II, *The British Critic, Quarterly Theological Review*, 47 [marzo-julio], 103-132.

# Pensar la vida

Filosofía, naturaleza y evolución

María Luisa Bacarlett Pérez  
Gustavo Caponi  
*Coordinadores*



UAEM | Universidad Autónoma  
del Estado de México



SIEA  
Secretaría de Investigación y Estudios Avanzados



NÚCLEO DE EPISTEMOLOGÍA Y LÓGICA  
UNIVERSIDAD FEDERAL DE SANTA CATARINA (NEL-UFSCAR)



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA



*Pensar la vida*  
*Filosofía, naturaleza y evolución*

Primera edición: noviembre, 2015

ISBN: 978-607-422-673-7

© Universidad Autónoma del Estado de México  
Instituto Literario núm. 100 ote.  
C.P. 50000, Toluca, México  
<<http://www.uaemex.mx>>

El contenido de este libro es responsabilidad de los autores.

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra –incluyendo el diseño tipográfico y de portada– sea cual fuere el medio, electrónico o mecánico, sin el consentimiento por escrito del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en México / *Printed and made in Mexico*



UAEM | Universidad Autónoma  
del Estado de México

# PENSAR LA VIDA

Filosofía, naturaleza y evolución

María Luisa Bacarlett Pérez  
Gustavo Caponi  
*Coordinadores*