

## El Antropoceno

*José Mejía Lacayo*

La huella del hombre sobre la tierra es tan antigua como él mismo. Los arqueólogos se han encargado de mostrar esas huellas mediante prospecciones, excavaciones y trabajo de laboratorio. Los arqueólogos han desenterrado ciudades, estatuas, cerámica, joyas.

Recientemente, los geólogos se han dado cuenta que la huella de los seres humanos sobre la tierra también es detectable en el registro geológico. Los geólogos no son excavadores per se. Ellos son primordialmente observadores del terreno, capaces de discernir los procesos que han formado la superficie de la tierra, y las profundidades de la Tierra y hasta otros planetas.



**Mina de bauxita, Hydro Pagagominas, Brasil**

Al menos tres tipos de actividades humanas han afectado la diversidad y distribución de minerales y compuestos minerales de formas que podrían reflejarse en el registro estratigráfico mundial. Es probable que las tres influencias se conserven como marcadores estratigráficos distintivos en el futuro.

- La influencia más evidente es la presencia generalizada de compuestos sintéticos de tipo mineral, algunos de los cuales se fabrican directamente para aplicaciones (por ejemplo, cemento Portland, acero) y otros que surgen indirectamente (por ejemplo, alteración de paredes de túnel de las minas, de los vertederos de minas y escorias). Hay 5,224 especies minerales reconocidas por la International Mineralogical Association (IMA), de ellas 208 han sido el resultado directo o indirecto de las actividades humanas.

- Una segunda influencia humana en la distribución de los minerales cercanos a la superficie de la Tierra se relaciona con movimientos a gran escala de rocas y sedimentos, en sitios donde se han eliminado grandes volúmenes de rocas y minerales. Basta con mencionar los movimientos de tierra asociados con la construcción de carreteras, y represas, y las exportaciones de minerales como bauxita desde Brasil, Jamaica y Australia; y los minerales e hierro exportados desde Australia, Brasil, Sudáfrica, Canadá y Ucrania e importado por China, Japón, Corea del Sur, Alemania y Países Bajos.
- Finalmente, los seres humanos se han vuelto incansablemente eficientes en la redistribución de ciertos minerales naturales, como piedras preciosas y especímenes minerales finos, en todo el mundo.

Como resultado de estos cambios, los geólogos han propuesto una nueva "época geológica" denominada "Antropoceno" que cronológicamente vendría después del "Holoceno" que es la época actual que comenzó con el final de la edad de hielo hace unos 11,700 años y que está marcada por el surgimiento de la civilización

Era	Periodo	Época	M. años atrás <sup>nota1 2</sup>
Cenozoico	Cuaternario <sup>nota1 3</sup>	Holoceno	↗0,0117
		Pleistoceno	↗2,58
	Neógeno	Plioceno	↗5,333
		Mioceno	↗23,03
	Paleógeno	Oligoceno	↗33,9
		Eoceno	↗56,0
		Paleoceno	↗66,0
Mesozoico	Cretácico		~145,0
	Jurásico		↗201,3±0,2
	Triásico		↗252,17±0,06
Paleozoico	Pérmico		↗298,9±0,15
	Carbonífero <sup>nota1 4</sup>	Pensilvánico	↗323,02±0,4
		Misisípico	↗358,9±0,4
	Devónico		↗419,2±3,2
	Silúrico		↗443,8±1,5
	Ordovícico		↗485,4±1,9
	Cámbrico		↗541,0±1,0

actual. Antes de la influencia de las tecnologías humanas, la diversidad y distribución de los minerales en o cerca de la superficie de la Tierra surgió *a través de procesos físicos, químicos y/o biológicos naturales*.

Nota 1. Los eones Hádico, Arcaico y Proterozoico se agrupan en el Tiempo Precámbrico, también denominado Criptozoico.

Nota 2. Todas las fechas se dan en millones de años para el inicio de la época en cuestión. **Es decir, la "M" es la abreviatura de millones.** Las fechas marcadas con Clavo dorado son aproximadas y están basadas en acuerdos internacionales con GSSP.

**La ilustración anterior no incluye el "pre-Cambrico".**



**El Zapotillo, una de las represas de hormigón compactado con rodillos más grande del mundo. Para este proyecto, LafargeHolcim suministró una oferta integrada que incluye cemento especial, agregados, hormigón premezclado y hormigón compactado con rodillos, así como servicios de logística y pruebas.**

En geología, un eón (en griego eternidad) se refiere a cada una de las divisiones mayores de tiempo de la historia de la Tierra usadas en la escala temporal geológica. El límite tras un eón y el sucesivo debe ser un cambio fundamental en la historia de los organismos vivos. Por ejemplo, al Cenozoico también se le llama la era de los mamíferos, animales que, al extinguirse los dinosaurios a finales del Cretácico, sufrieron una extraordinaria radiación adaptativa y pasaron a ser la fauna característica. Hace unos 30 millones de años

surgieron los primeros primates superiores (los más primitivos estaban ya presentes hace más 65 millones de años), aunque *Homo sapiens* no apareció hasta hace unos 200,000 años. La Era Mesozoica, Mesozoico o Era Secundaria, conocida zoológicamente como la era de los dinosaurios o botánicamente como la era de las cícadas, es una división de la escala temporal geológica que se inició hace  $252,17 \pm 0,06$  millones de años y finalizó hace 66,0 millones de años.

Un periodo geológico es una unidad geo-cronológica formal de la escala temporal geológica que representa el tiempo correspondiente a la duración de un sistema, la unidad crono-estratigráfica equivalente que comprende todas las rocas formadas en ese tiempo. Por ejemplo, fue durante el Cuaternario cuando apareció el *Homo sapiens* sobre la Tierra. A su vez, se extinguieron grandes especies, tanto vegetales como animales, y fueron las aves y mamíferos los vertebrados que dominaron la Tierra. En síntesis, hubo un gran predominio de los mamíferos, una gran expansión del ser humano, y la presencia de una flora y una fauna muy parecida a la actual, por lo que también se han apuntado las migraciones de grandes mamíferos o el origen del hombre como posibles criterios.

Una época geológica es una unidad geo-cronológica formal de la escala temporal geológica que representa el tiempo correspondiente a la duración de una serie, la unidad crono-estratigráfica equivalente que comprende todas las rocas formadas en ese tiempo. Las épocas son subdivisiones de los periodos geológicos y se dividen a su vez en edades. Suelen reflejar cambios significativos en las biotas de cada periodo. Por ejemplo, el inicio de *Holoceno* se establece en el cambio climático correspondiente al fin del episodio frío conocido como Dryas Reciente, posterior a la última glaciación, y comprende los últimos 11,784 años, tomando el año 2000 como base de referencia cronológica. Es un período interglaciar en el que la temperatura se hizo más suave y distintos casquetes glaciares desaparecieron o perdieron volumen, lo que provocó un ascenso en el nivel del mar. Esto hizo que Indonesia, Japón y Taiwán se separaran de Asia; Gran Bretaña, de la Europa continental, y Nueva Guinea y Tasmania, de Australia. Además, produjo la formación del estrecho de Bering, que comunica el océano Ártico con el océano Pacífico, donde antes había tierra firme. La única especie humana que ha vivido en esta época ha sido *Homo sapiens*, que durante estos últimos milenios desarrolló la agricultura y la civilización, ocasionando importantes cambios en el medio ambiente.

En este periodo Antropoceno, el comercio en el mundo actual traslada un volumen considerable de material litológico, *mayor que los aluviones arrastrados en conjunto por todas las cuencas hídricas del planeta*: **“materiales son extraídos del medio natural, ocasionando importantes impactos sobre el entorno, para ser posteriormente procesados por un sistema tecnológico y organizativo”**. Solo mencionando las anteriores situaciones queda claro que *el ser humano se ha convertido en el principal agente geológico y geomorfológico del*



*planeta*, en parte por el sistema tecno-económico hegemónico imperante, el cual moviliza y trasforma elementos de la corteza terrestre, el agua, la flora y la fauna en cantidades difícilmente cuantificables. De esta manera *el devenir y el actuar humano en el planeta superan a los procesos de modelación del relieve por causas y dinámicas endógenas y exógenas naturales*.

El término Antropoceno ha sido propuesto por algunos científicos para seguir después del Holoceno, la actual época del periodo Cuaternario en la historia terrestre, debido al significativo impacto global que las actividades humanas han tenido sobre los ecosistemas terrestres. No hay una fecha precisa sobre su comienzo, pero algunos lo consideran junto con el inicio de la Revolución Industrial (a finales del siglo XVIII), mientras otros investigadores remontan su inicio al comienzo de la agricultura. Sin embargo, el Holoceno, término usado desde 1867 al que pretende seguir, sí tiene su inicio definido formalmente por la Unión Internacional de Ciencias Geológicas desde 2008, y está fijado con una sección y punto de estratotipo de límite global datada en  $11,700 \pm 99$  años antes del presente.

El Antropoceno denota un comportamiento reciente distinguido por la alteración transversal y desproporcionada en todos los ecosistemas de la Tierra, particularmente por el uso de energía proveniente de la extracción y utilización de combustibles fósiles. La situación se relaciona con el incremento de la productividad tecno-industrial, así como al crecimiento desbordado de la población junto a la hiper-urbanización, los cambios en el suelo y la cobertura vegetal. Todo esto está ocasionando un cambio climático que tiene su origen en el funcionamiento normal del planeta, pero que se refuerza e intensifica por los antropogénicos de diversa índole.

El término Antropozoico fue definido por Antonio Stoppani en el siglo XIX para definir una nueva era geológica afectada por la actividad de la humanidad. El Antropoceno fue usado en el año 2000 por el ganador del premio Nobel de química Paul Crutzen, quien considera que la influencia del comportamiento humano sobre la Tierra en las recientes centurias ha sido significativo, y ha constituido una nueva era geológica. La propuesta del uso de este término como concepto geológico oficial ha ganado fuerza desde el 2008 con la publicación de nuevos artículos que apoyan esta tesis. Sin embargo, para que se convierta en oficial se requiere la aprobación de la Comisión Internacional de Estratigrafía.

Los contrarios a definir el Antropoceno como una nueva unidad crono-estratigráfica de la escala estándar global, argumentan que el registro estratigráfico correspondiente a este corto intervalo temporal es extremadamente reducido y que el Antropoceno es más una declaración política que una propuesta científica.

Como consecuencia más directa de las actividades humanas sobre el medio ambiente está el calentamiento global debido a las emisiones de dióxido de carbono producto de la quema de combustibles fósiles como el petróleo, carbón y gas, así como resultado de la deforestación y producción de cemento en menor medida; las rocas denominadas formadas por una amalgama de plásticos, arena, rocas y desechos humanos, afirman los científicos que constituirán en el futuro una de las huellas más sólidas del paso del hombre por el planeta; durante los ciclos glaciales-interglaciares del último millón de años, la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> ha variado entre 180 partes por millón (ppm) y 280 ppm aproximadamente. A partir de 2006, las emisiones antropogénicas netas de CO<sub>2</sub> han aumentado la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub> en una cantidad comparable desde 280 ppm a más de 383 ppm.

## APÉNDICE

Una unidad estratigráfica es un volumen de roca de origen identificable y con un rango de edad relativo que se define por las características (facies) petrográficas, litológicas o paleontológicas distintivas y dominantes, fácilmente mapeadas y reconocibles que la caracterizan. Las unidades deben ser cartografiables y distintas entre sí, pero el contacto no necesita ser particularmente distinto. Por ejemplo, una unidad puede definirse por términos tales como "cuando el componente de arenisca excede el 75%".

La estratigrafía está fundamentada en varios principios:

- Principio del uniformismo o actualismo: Las leyes que rigen los procesos geológicos han sido las mismas y producen los mismos efectos durante toda la historia de la Tierra.
- Principio de la sucesión de eventos: Todo acontecimiento que afecte a las rocas es posterior a las mismas.
- Principio de la superposición de estratos: los niveles superiores serán más recientes que los inferiores.
- Principio de la horizontalidad original: Los estratos se depositan siempre de forma horizontal o subhorizontal y permanecen horizontales si no actúa ninguna fuerza sobre ellos.
- Principio de la continuidad lateral: un estrato tiene la misma edad a lo largo de toda su extensión horizontal.
- Principio de sucesión faunística: Los estratos que se depositaron en diferentes épocas geológicas contienen fósiles distintos, debido a la naturaleza continua e irreversible de la evolución biológica. De igual manera las capas que contienen fósiles pertenecientes a los mismos taxones, aunque sean de diferente litología, serán de la misma edad.

La estratigrafía es la rama de la geología que trata del estudio e interpretación de las rocas sedimentarias, metamórficas y volcánicas estratificadas, y de la identificación, descripción, secuencia, tanto vertical como horizontal, cartografía y correlación de las unidades estratificadas de rocas.

International Mineralogical Association (IMA) ha seleccionado 5,224 especies minerales válidas. Entre estas especies minerales hay 208 especies creadas por la actividad humana; por ejemplo, ciertos minerales formados en las paredes de los túneles de las minas, que no existirían si no fuera por la excavación de los túneles. Otros minerales se han formado en sistemas de tuberías o en artefactos metálicos.



**Estratos con continuidad lateral**

#### BIBLIOGRAFÍA

Jeffer Chaparro Mendivelso e Ignacio Meneses Arias, EL ANTROPOCENO: APORTES PARA LA COMPRENSIÓN DEL CAMBIO GLOBAL. Arcne, REVISTA ELECTRÓNICA DE RECURSOS EN INTERNET SOBRE GEOGRAFÍA Y CIENCIAS SOCIALES, Universidad de Barcelona, Diciembre 2015

Robert M. Hazen, Edward S. Grew, Marcus J. Origlieri, Robert T. Downs, On the **mineralogy of the "Anthropocene Epoch"**, *American mineralogist* vol. 102 no. 3 595-611

American Mineralogical Association, [The New IMA List of Minerals](#) – A Work in Progress – Updated: January 2017, Visitado el 5 de marzo de 2017

[Comisión Internacional de Estratigrafía](#), Visitado el 5 de marzo de 2017

Wikipedia. [Antropoceno](#), Visitado el 5 de marzo de 2017

Wikipedia, [Eón \(geología\)](#). Visitado el 5 de marzo de 2017

Wikipedia. [Época geológica](#), Visitado el 5 de marzo de 2017. ■