

El Antropoceno y los pasos necesarios para su posible formalización tras el 35º Congreso Geológico Internacional (2016)

Alejandro Cearreta

Universidad del País Vasco UPV/EHU-Anthropocene Working Group

El Antropoceno está siendo evaluado como una posible unidad en la escala del tiempo geológico por el Grupo de Trabajo sobre el Antropoceno (AWG-Anthropocene Working Group, quaternary.stratigraphy.org/workinggroups/anthropocene). Desde el año 2009 el AWG, constituido por 38 geocientíficos/as, se encuentra examinando las distintas evidencias disponibles sobre el cambio global contemporáneo y su traducción en el registro estratigráfico con el fin de determinar la validez, el nivel jerárquico y la duración de esta posible unidad del tiempo geológico (Cearreta, 2015).

La opinión mayoritaria dentro del AWG es la de buscar y elegir un candidato GSSP, ya que éste es el modo más familiar y aceptado para definir las unidades del tiempo geológico.

El AWG ha llevado a cabo análisis y discusiones profundas sobre si el concepto es geológicamente justificable, si su formalización es de utilidad para la comunidad científica, y sobre cómo puede ser caracterizado y definido. Así, los miembros del AWG se han reunido 3 veces invitados por la Casa de las Culturas del Mundo (Berlín, octubre 2014), la Universidad de Cambridge (UK, noviembre 2015) y el Instituto Fridtjof Nansen (Oslo, abril 2016) (Fig. 1) y han ido elaborando una serie de publicaciones para expresar su opinión mayoritaria (por ejemplo, Waters et al., 2015, 2016; Zalasiewicz et al., 2015; Steffen et al., 2016).

Un informe del AWG sobre las evidencias disponibles y las recomendaciones preliminares fue presentado durante el 35º Congreso Geológico Internacional que se celebró en Ciudad del Cabo (Suráfrica) del 27 agosto al 4 septiembre de 2016. La primera comunicación estuvo dedicada a las evidencias estratigráficas reconocidas hasta la fecha, y se hizo un repaso de la historia de la investigación sobre el Antropoceno, se presentaron las señales clave que aportan una correlación global de los materiales antropocenos, y se resumieron los resultados de las votaciones efectuadas dentro



Figura 1. Reunión del AWG-Anthropocene Working Group, Oslo abril de 2016.

del AWG sobre el estatus, la jerarquía, el inicio, las señales primarias más definitorias y la cuestión del GSSA (Global Standard Stratigraphic Ages) o GSSP (Global boundary Stratigraphic Sections and Points = 'golden spike' o clavo dorado) que constituyen la base para la próxima elaboración de una propuesta formal en este sentido.

La segunda presentación del grupo estuvo dedicada a la cuestión de los posibles candidatos para el establecimiento de un GSSP Antropoceno. La tarea de analizar y seleccionar posibles secciones candidatas a GSSP se encuentra aún en su fase inicial. Para continuar con esta tarea, a partir de ahora es necesario seleccionar un número limitado de lugares representativos en los que se pueda obtener información cuantitativa más sistemática y exhaustiva, y en los que sea posible la correlación estratigráfica entre distintas secciones. Este análisis debe estar focalizado inicialmente sobre la mitad del siglo XX aunque no se excluye la realización de análisis comparables en otros posibles límites estratigráficos. Tal ejercicio permitirá seleccionar un candidato primario a GSSP junto con otras secciones auxiliares de referencia, tal y como por ejemplo el GSSP Holoceno. No debe excluirse a priori tampoco la posibilidad de un límite GSSA, o alguna combinación entre GSSP y GSSA, de cara a la localización precisa de un límite dentro de los calendarios humano y geológico. Un ejercicio de este tipo contribuirá además a comprender mejor los grandes y complejos cambios globales asociados con el concepto de Antropoceno.

En síntesis, la opinión mayoritaria dentro del AWG y que fue presentada hace unos meses en Suráfrica es la siguiente (tal y como aparece en la nota publicada por el AWG a través de la oficina de prensa de la Universidad de Leischester, UK, el 29 agosto de 2016):

- El concepto Antropoceno, tal y como fue definido por Paul Crutzen y Eugene Stoermer (2000), es real desde un punto de vista geológico y comenzó a ser considerado estratigráficamente a partir de Zalasiewicz et al. (2008). El fenómeno es de una escala suficiente como para ser considerado parte de la Tabla Cronoestratigráfica Internacional, más conocida como Escala del Tiempo Geológico.
- El AWG es favorable a la asignación del Antropoceno como una Época/Serie. Se prefiere esta opción sobre otras tanto de rango inferior (Edad/Estadio, es decir como una subdivisión del Holoceno) o de rango superior como Periodo o Era. En este sentido, y en común con todas las demás unidades del tiempo geológico, el Antropoceno comprendería una unidad temporal (Época Antropoceno) y una unidad equivalente de estratos (Serie Antropoceno).
- Si el Antropoceno fuera adoptado como una Época, esto significaría que el Holoceno habría terminado, pero que aún permaneceríamos dentro del Periodo Cuaternario y la Era Cenozoica.
- El impacto humano ha ido dejando huellas identificables en el registro estratigráfico durante miles de años (de hecho, desde antes del inicio del Holoceno). Sin embargo, los cambios importantes de carácter sincrónico y global en el Sistema Tierra se intensificaron más claramente durante la denominada “Gran Aceleración” de mediados del siglo XX. Ese momento también coincide con el conjunto de señales más evidentes y distintivas registradas en los estratos geológicos recientes.
- Por ello, mediados del siglo XX representa el inicio óptimo de una potencial Época Antropoceno (y simultáneamente, la base de la Serie Antropoceno).
- Los cambios del Sistema Tierra que caracterizan la posible Época Antropoceno incluyen una marcada aceleración en las tasas de erosión y sedimentación, perturbaciones químicas a gran escala de los ciclos del carbono, del nitrógeno, del fósforo y de otros elementos, el inicio de un cambio significativo en el clima global y el nivel del mar, y cambios bióticos tales como niveles desconocidos de especies invasoras a lo largo del planeta. Muchos de estos cambios son geológicamente duraderos y algunos son incluso irreversibles.
- Estos y otros procesos relacionados han dejado un conjunto de señales en los estratos recientes que incluyen partículas de plástico, aluminio y cemento, radionúclidos artificiales, cambios en los modelos isotópicos del carbono y el nitrógeno, partículas carbonáceas, y una variedad de restos biológicos fosilizables. Muchas de estas señales dejarán un registro permanente en los estratos de la Tierra.
- El inicio del Antropoceno podría ser definido por una Convención de Edades Absolutas (GSSA). Es decir, una edad numérica que pueda ser expresada como un año de calendario, por ejemplo 1945. De un modo más convencional, podría ser definido por un Estratotipo Global de Límite (GSSP) que es un punto de referencia tangible en los estratos de un afloramiento cuidadosamente seleccionado. La opinión mayoritaria dentro del AWG es la de buscar y elegir un candidato GSSP, ya que éste es el modo más familiar y aceptado para definir las unidades del tiempo geológico.
- El AWG ya ha comenzado el proceso de identificación de potenciales GSSPs mediante el análisis inicial de grandes ambientes deposicionales en los que puedan encontrarse las mejores combinaciones de señales estratigráficas (por ejemplo, sedimentos lacustres inalterados, cuencas marinas anóxicas, depósitos de corales con bandeados anuales, capas de nieve/hielo polar, espeleotemas, etc).
- Este estudio llevará a la selección de localidades específicas para su muestreo y análisis adicional con el fin de aportar resultados exhaustivos de las señales relevantes contenidas en sus estratos, un proceso que conducirá a la identificación de uno o más lugares candidatos GSSP. Se espera completar este proceso durante los próximos 2-3 años.

- Todo esto constituirá la base de una propuesta formal para la definición de una unidad geológica Antropoceno que irá en primer lugar al órgano inmediatamente superior, la Subcomisión sobre Estratigrafía del Cuaternario (SQS-Subcommission on Quaternary Stratigraphy). Si esta SQS emitiera una recomendación favorable por un voto supermayoritario, la propuesta pasaría a ser votada en la Comisión Internacional de Estratigrafía (ICS-International Commission on Stratigraphy), aunque cualquier decisión favorable aún necesitaría ser ratificada por el Comité Ejecutivo de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS-International Union of Geological Sciences).
- Si todas estas condiciones pudieran completarse satisfactoriamente, entonces el Antropoceno se convertiría en una unidad formalmente aceptada de la Escala del Tiempo Geológico.

Referencias

- Cearreta, A. (2015). La definición geológica del Antropoceno según el Anthropocene Working Group (AWG). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 23, 263-271.
- Crutzen, P.J.; Stoermer, E.F. (2000). The "Anthropocene". *Global Change Newsletter*, 41, 17-18.
- Steffen, W.; Leinfelder, R.; Zalasiewicz, J.; Waters, C.; Williams, M.; Summerhayes, C.; Barnosky, T.; Cearreta, A.; Crutzen, P.; Edgeworth, M.; Ellis, E.C.; Fairchild, I.J.; Gajuszka, A.; Grinevald, J.; Haywood, A.; Ivar do Sul, J.; Jeandel, C.; McNeill, J.R.; Odada, E.; Oreskes, N.; Revkin, A.; Richter, D. deB.; Syvitski, J.; Vidas, D.; Wapreisch, M.; Wing, S.L.; Wolfe, A.P.; Schellnhuber, H.J. (2016). Stratigraphic and Earth System Approaches to defining the Anthropocene. *Earth's Future*, 4, 324-345. <https://doi.org/10.1002/2016EF000379>
- Waters, C.N.; Syvitski, J.P.M.; Gajuszka, A.; Hancock, G.J.; Zalasiewicz, J.; Cearreta, A.; Grinevald, J.; Jeandel, C.; McNeill, J.R.; Summerhayes, C.; Barnosky, A. (2015). Can nuclear weapons fallout mark the beginning of the Anthropocene Epoch? *Bulletin of the Atomic Scientists*, 71, 46-57. <https://doi.org/10.1177/0096340215581357>
- Waters, C.N.; Zalasiewicz, J.; Summerhayes, C.; Barnosky, A.D.; Poirier, C.; Gajuszka, A.; Cearreta, A.; Edgeworth, M.; Ellis, E.; Ellis, M.A.; Jeandel, C.; Leinfelder, R.; McNeill, J.R.; Richter, D. deB.; Steffen, W.; Syvitski, J.; Vidas, D.; Wapreisch, M.; Williams, M.; Zhisheng, A.; Grinevald, J.; Odada, E.; Oreskes, N.; Wolfe, A.P. (2016). The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. *Science*, 351 (#6269), 137 (aad2622.1-aad2622.10). <https://doi.org/10.1126/science.aad2622>
- Zalasiewicz, J.; Waters, C.N.; Williams, M.; Barnosky, A.D.; Cearreta, A.; Crutzen, P.; Ellis, E.; Ellis, M.; Fairchild, I.J.; Grinevald, J.; Haff, P.K.; Hajdas, I.; Leinfelder, R.; McNeill, J.; Odada, E.O.; Poirier, C.; Richter, D.; Steffen, W.; Summerhayes, C.; Syvitski, J.P.M.; Vidas, D.; Wapreisch, M.; Wing, S.L.; Wolfe, A.P.; Zhisheng, A. (2015). When did the Anthropocene begin? A mid-twentieth century boundary level is stratigraphically optimal. *Quaternary International*, 383, 196-203. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.11.045>
- Zalasiewicz, J.; Williams, M.; Smith, A.; Barry, T.L.; Coe, A.L.; Bown, P.R.; Brenchley, P.; Cantrill, D.; Gale, A.; Gibbard, P.; Gregory, F.J.; Hounslow, M.W.; Kerr, A.C.; Pearson, P.; Knox, R.; Powell, J.; Waters, C.; Marshall, J.; Oates, M.; Rawson, P.; Stone, P. (2008). Are we now living in the Anthropocene? *GSA Today*, 18, 4-8. <https://doi.org/10.1130/GSAT01802A.1>