

## AUTORES

Leandro L. Peñalver  
Roberto Denis  
Ricardo Seco

RECIBIDO: SEPTIEMBRE, 2019

ACEPTADO: NOVIEMBRE, 2019

## COLABORACIÓN

María T. Rodríguez Coppola

## ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE EL DENOMINADO ANTROPOCENO

## RESUMEN

Se evalúa el significado de Antropoceno, según el criterio de algunos autores, como posible término a utilizar para resaltar la enorme influencia del hombre en los cambios al medio ambiente, a los ecosistemas, al relieve y, en general, a diversos aspectos físico-geográficos, paleoecológicos, paisajísticos, entre otros, particularmente durante los últimos 170 años. Se resalta que este término no ha sido aprobado por las diferentes asociaciones internacionales que tienen que ver con la geología y en particular con la geología del Cuaternario. Se valoran otros criterios que deben tenerse en cuenta en cualquier evaluación futura.

*Palabras clave: Holoceno, Geología del Cuaternario, influencias antrópicas, Paleoclima*

The meaning of Anthropocene is here reviewed, as the criteria of some authors, as a possible term to be used to highlight the enormous influence of mankind in changes on the environment, ecosystems, the relief, as well as different physical-geographic, paleoecological, and landscaping aspects, among others, particularly during the last 170 years. It is emphasized that this term has not been approved by the various international associations directly related to geology, particularly the Quaternary geology. Other criteria to be taken into account in any future evaluation are also considered.

*Keywords: Holocene, Quaternary geology, anthropic influences, Palaeoclimate*

## ABSTRACT

En la revista *Muy Interesante*, de divulgación científica, con fecha 17 de abril del 2012, apareció un comentario sobre el Antropoceno, término popularizado por el premio Nobel de Química Paul Crutzen, en el año 2000. Como se señala en ese artículo, el término fue propuesto como una alternativa al Holoceno, la época más joven que se reconoce del Cuaternario y que comenzó hace 11700 años. Este científico planteaba que hacía tiempo esa época había llegado a su fin y que, en su opinión, ya nos encontrábamos en el Antropoceno. Con posterioridad algunos autores favorecen este análisis, sin que exista coincidencia en su fecha de inicio. Unos la sitúan en el siglo XVIII, con el comienzo de la Revolución Industrial; otros, la atrasan hasta el nacimiento de la agricultura. Incluso algunos, como se verá más adelante, subdividen al Antropoceno en tres etapas, con una duración total que no rebasa los últimos 170 años.

En la desaparecida Unión Soviética se empleó el término Antropógeno, para sustituir al de Cuaternario con la intención de resaltar el principal acontecimiento de este período, que es la aparición y desarrollo del hombre. Este proceder, aprobado en 1954 por los geólogos de ese país, que implicaba solamente un cambio en la denominación del período, tuvo muy poca aceptación más allá de sus fronteras. Una historia muy similar es la del término Antropozoico, utilizado por los geólogos de la antigua Checoslovaquia.

A continuación, se expondrán algunos de los argumentos empleados por diferentes autores partidarios del uso del término Antropoceno.

#### EXPOSICIÓN DE LOS MATERIALES

El tercer período propuesto por Crutzen (debió decir época, que es el rango que oficialmente le correspondería), y que designó Antropoceno (del griego *άνθρωπος*/anthropos, 'hombre [humano]', y *καιός*/kainos, 'nuevo'), se caracterizaría por la

generalización mundial de los efectos negativos del incremento de la población humana y del desarrollo económico sobre el medio ambiente (Crutzen & Stoermer 2000, Crutzen 2005). Posteriormente, los científicos Zalasiewicz et al. (2008) publicaron una evaluación de los cambios ambientales del planeta después de los siglos XVI-XVIII (en la sedimentación, la perturbación en el ciclo del carbono y en la temperatura, así como cambios bióticos y oceánicos). Dichos autores señalaron que estos cambios pueden ser discutidos sobre bases estratigráficas y paleoambientales, lo que llevaría a considerar la delimitación del Antropoceno como un nuevo "super-interglaciar", con la Tierra regresando a climas y niveles marinos que se vieron por última vez en las fases más cálidas del Terciario (Mioceno y el Plioceno), muy probablemente debido a una reordenación geológica del sistema oceánico-atmosférico. Tal fase cálida duraría, según estos autores, más que los interglaciares cuaternarios normales.

Ramil Rego y otros, (2012, p 19), plantean que "la superficie terrestre y los ecosistemas que en ella se asientan han estado sometidos desde sus inicios a continuos cambios. Los procesos geológicos, el clima y la selección natural, fueron los elementos fundamentales que modularon esos cambios. A partir del surgimiento del género Homo, algunos plantean que el hombre se ha convertido en el elemento más influyente en las transformaciones, inicialmente en la escala local y después en la escala planetaria, generando alteraciones en la dinámica ambiental exógena y en los procesos geomorfológicos en muchos territorios, favoreciendo la expansión de elementos biológicos, algunos inducidos por él mismo. A él también se debe la reducción de la biodiversidad, la cual ha adquirido una intensidad creciente en los últimos tiempos".

Estos mismos autores exponen que "la existencia de cambios en los ambientes

ecológicos que acogen las actividades humanas es un hecho constatado por todas las culturas humanas desde la antigüedad” (Ramil Rego y otros, 2012, p 19).

En las reconstrucciones paleoambientales del Cuaternario y en concreto de las dos épocas en que se divide, Pleistoceno y Holoceno, las fluctuaciones climáticas globales mantienen una gran regularidad, vinculadas con cambios planetarios, solares y orbitales. Estos cambios se evidencian en las secuencias obtenidas en los estudios isotópicos de caparzones de foraminíferos bentónicos o de los gases que quedan atrapados en los hielos acumulados en las áreas polares (CLIMAP 1984, Jones & Mann 2004, Jones et al. 1988, Petit et al. 1999, fide Ramil Rego y otros, 2012, p 24).

Ramil Rego y otros (2012, p 24) continúan señalando que “dichas reconstrucciones tienen un carácter global y deben ser ajustadas, a escala regional y local, mediante el empleo de otras técnicas paleoecológicas (paleopalínología, dendroclimatología, micropaleontología, entre otras), a fin de analizar y evaluar la magnitud y consecuencia del cambio climático sobre la configuración, composición y funcionamiento de los ecosistemas. Entre los diversos tipos de técnicas, las de mayor resolución se basan en el análisis polínico y micropaleontológico (diatomeas, protozoos) de sedimentos depositados rítmicamente (varvas) y de manera continua en ciertos ambientes, como turberas y fondos de lagos y lagunas. Las secuencias obtenidas en estos depósitos permiten ajustar la magnitud de los cambios climáticos globales en función de las peculiaridades territoriales y biogeográficas”.

Zalasiewicz et al. (2008) (fide Ramil Rego y otros, 2012, p 47) indican “la evidencia del colapso global que sobre el medio ambiente han provocado las economías industriales, tanto basadas en el libre comercio como en la planificación socialista, y que ha sido ampliamente comentado en la literatura

científica en los últimos 25 años”. Estos autores consideran, además, que “resulta casi imposible que la situación ambiental pueda retornar a las condiciones previas al desarrollo industrial, condiciones que además en muchas regiones del planeta se encontraban fuertemente alteradas, aunque sin alcanzar el nivel registrado en el Antropoceno. Las claves del cambio global en el Antropoceno se han de buscar en la conjunción de dos fenómenos relacionados: el rápido crecimiento de la población humana y el incremento, apoyado en el desarrollo tecnológico, en el consumo de recursos per cápita por la humanidad” (Zalasiewicz et al, 2008 fide Ramil Rego y otros, 2012, p 47). El crecimiento de la humanidad es un proceso imparable desde la aparición de nuestros ancestros en el planeta, hace aproximadamente un millón de años, hasta alcanzar la población actual, superior a los 6,000 millones de habitantes (Duarte 2006). En la actualidad, la cifra supera los 7,000 millones.

La interacción de la acción del hombre sobre los ecosistemas y sistema climático del Planeta, así como la propia interacción entre el sistema climático y biofísico, muestran un escenario complejo de análisis a escala sub-regional, sobre todo en áreas fuertemente humanizadas, donde resulta muy difícil discernir en el estudio temporal de los ecosistemas terrestres, la señal climática-antrópica o simplemente la señal climática, de la causada por otros tipos de perturbaciones antrópicas (Duarte, 2006). El Cambio Global incide, igualmente, sobre el sistema climático del Planeta, el cual ha sufrido desde la Revolución Industrial una dinámica en la que ciertas variaciones detectadas a escala continental y regional, están directamente vinculadas a la acción humana (Karl et al. 2006, NRC 2006, IPCC 2007 fide Ramil Rego y otros, 2012, p 48).

El último informe del IPCC, del 2013, elevó a 95% el grado de certidumbre de que es antropogénica la causa del actual

calentamiento global. El Cambio Climático es un hecho irrefutable, calificado de “inequívoco”, y con impactos que son ya importantes. Un calentamiento global promedio en la superficie terrestre superior a los 20C provocará, muy probablemente, efectos irreversibles en los ecosistemas y, por ende, en las sociedades humanas, incluyendo la economía y la salud.

Las proyecciones indican que es muy probable un calentamiento de por lo menos 0,2°C por década en el futuro cercano (MMA 2007). Durante el Antropoceno (desde 1850 a la actualidad) la temperatura global de la superficie de la Tierra se ha calentado en un promedio de 0,74-1,00 C, alcanzando en las áreas más septentrionales, como ocurre en la península Ibérica, valores de 1,2-1,50 C, con incrementos medios de las temperaturas máximas de 0,120C/década y de las temperaturas mínimas de 0,100C/década (MMA 2007). De acuerdo con los datos del informe del IPCC (2013), entre 1880 - 2012 se registró un aumento de 0.850C. La concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera pasó de 290 a 379 ppm. Para el 2100 se espera un aumento de la temperatura mundial entre 0.30 - 4.50, lo que elevará el nivel del océano mundial entre 26 - 82 cm (el ascenso ocurrido entre 1901-2010 fue de 19 cm)

Esta tendencia no es homogénea, ni a escala temporal ni espacial. Algunos autores delimitan a lo largo del Antropoceno tres fases claramente diferenciadas, en concordancia con las reconstrucciones globales (Karl et al. 2006, NRC 2006, IPCC 2007 fide Ramil Rego y otros, 2012, p 48) y las secuencias regionales y subregionales (MMA 2005). De esta manera, Ramil Rego y otros, (2012, p 48) distinguen en parte de la península ibérica: antropoceno-a, antropoceno-b y antropoceno-c. Durante el antropoceno-a (1851-1949) se registra un incremento de la temperatura en relación con la última fase del Holoceno. En esta fase

se suceden pequeños períodos de mayor o menor humedad. Se observa un progresivo incremento en el uso de abonos minerales, biocidas y de maquinarias agrícola (arados de vertedera, sembradoras, cosechadoras, y otras.). En el antropoceno-b (1950-1972) ocurrió un fuerte deterioro climático. Hubo años con abundantes y fuertes heladas, así como otros con lluvias copiosas. Finalmente, durante el antropoceno-c (1973 hasta la actualidad), la temperatura se incrementa, sobretodo en 1995, y la precipitación se muestra muy irregular (cf. MMA 2005).

#### VALORACIÓN DE LOS ARGUMENTOS Y CONSIDERACIONES FINALES

Sin embargo, hay algo que debe señalarse, de primordial importancia en cualquier evaluación y consideración respecto al término Antropoceno. En Geología, de acuerdo con los procedimientos vigentes de correlación y homogeneización estratigráficas, para que una unidad geocronológica “exista” debe tener la aceptación de la Comisión Internacional de Estratigrafía (ICS, según sus siglas en inglés), con la ratificación de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS); es requisito, además, que la definición geocronológica de cualquier intervalo esté acompañada por una sección tipo, o estratotipo, denominada GSSP (Global Stratotype Section and Point) que lo represente en su totalidad o, al menos, a su base. Hasta el presente, estas entidades no han tomado ninguna decisión al Antropoceno; tampoco lo ha hecho la comunidad de geólogos del Cuaternario, agrupada en la Asociación Internacional de Geólogos del Cuaternario (INQUA) que celebra sus propios congresos internacionales cada 5 años. La última subdivisión discutida y aprobada para el Cuaternario, de junio del 2009, es la que aparece en la figura 1. Después de muchas discusiones, se aprobó la noción de período Cuaternario, con una duración de 2,58 Ma, quedando subdividido en las dos

épocas conocidas: Holoceno y Pleistoceno. El Holoceno no presenta ninguna subdivisión menor y en el Pleistoceno se mantiene la clásica de Superior, Medio e Inferior, reconociéndose en esta última al Calabriense y al Gelasiense como dos pisos.

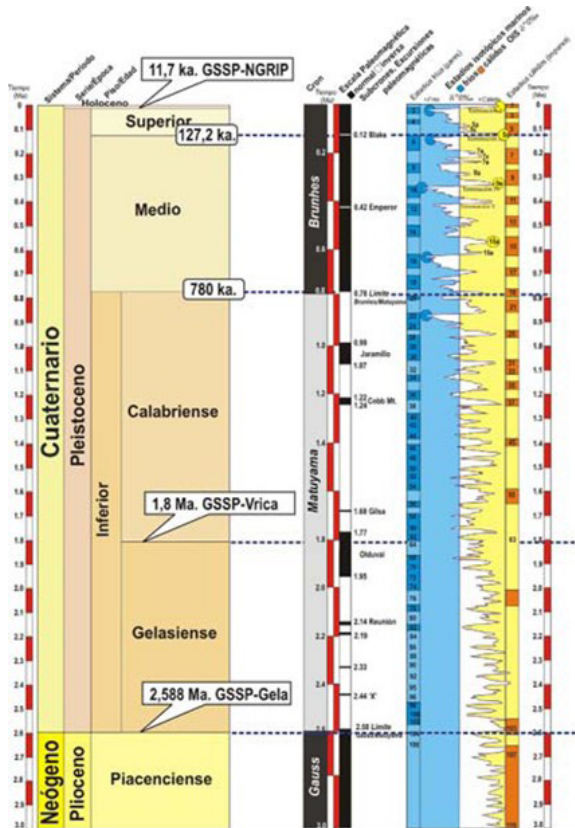


FIGURA 01.

Subdivisiones del Cuaternario con indicación de sus edades, GSSP y escalas de correlación (paleomagnética e isotópica), (mod. de Silva y otros, 2009 fide Bardají y Zazo, 2009, p 40)

Para el año 2016, debe ser presentado a la Comisión Internacional de Estratigrafía (ICS) un informe que avale o refute la incorporación del Antropoceno a la escala de tiempo geológico. En ello labora un grupo de trabajo que dirige el mencionado Dr. Jan Zalasiewicz de la Universidad de Leicester, en el Reino Unido.

Indudablemente, el Hombre ha causado grandes cambios a los ecosistemas y en general al medio ambiente, desde su expansión vertiginosa hacia la mayor parte de las áreas geográficas existentes. Esos cambios deben ser

estudiados y evaluados consecuentemente, de manera tal que se puedan cuantificar y prevenir daños en el futuro.

Sin embargo, los acontecimientos geológicos se miden en millones de años. Después de casi dos siglos de investigaciones sobre la Geología del Cuaternario, gracias a la existencia de algunos depósitos que se acumulan anualmente en las áreas de glaciación, al estudio del crecimiento de anillos en algunos árboles con una periodicidad anual, y al empleo cada vez mayor de técnicas de datación radiométrica que evalúan cortos intervalos, se ha logrado bajar esos estimados al orden de los miles de años. Pretender que esto se reduzca en la fase actual al orden de las décadas parece algo acelerado.

Los argumentos a favor del Antropoceno tienen, fundamentalmente, una base climatológica y ecológica: variaciones en el clima y afectaciones a los ecosistemas. No obstante, todos los intervalos geocronológicos, en sus distintas denominaciones, ya sean eras, períodos, épocas o pisos; se califican con el adjetivo “geológico/ca” y son diferenciables desde el punto de vista de esa disciplina científica. La totalidad de los cambios operados dentro del Cuaternario y que han permitido establecer subdivisiones en este periodo, han tenido un fuerte reflejo en los aspectos estratigráficos, litológicos, mineralógicos, paleoclimáticos, así como en las diversas formas del relieve asociadas con ellos. Se habla entonces del surgimiento o extinción de especies, del avance o retroceso de glaciaciones, del desarrollo de determinados depósitos o mantos de loess que cubren grandes extensiones de tierras, del desarrollo de algunas llanuras o niveles de terraza, entre otros. Mientras que esto no se logre establecer fehacientemente, y se puedan correlacionar algunos de estos cambios con parámetros físico-geográficos alterados solo por la influencia humana, habrá dificultades para que el término sea finalmente aprobado.



# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDAJÍ, T. & Zazo, C. (2009). El Cuaternario: un “nuevo” período en la escala geocronológica global. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (17.1) 37-43 ISSN 1132-9157.
- CRUTZEN, P.J. & Stoermer, E.F. (2000). The “Anthropocene”. Global Change Newsletter 41: 17-18.
- \_\_\_\_\_, P.J. (2005) Human impact on climate has made this the “Anthropocene Age”. New Perspectives Quarterly 22(2): 14-16
- CLIMAP Project Members. The last interglacial ocean. Quaternary Research 21: 123-224. 1984.
- DUARTE, C.M. (Coord.). (2006). Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra. Colección Divulgación. CSIC. Madrid.
- IPCC (2013). Climate Change 2013: Contribution of working group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- MMA (2005). Evaluación preliminar en España de los impactos del cambio climático. Documento final. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- \_\_\_\_ (2007). El cambio climático en España, Estado de situación. Documento resumen, noviembre de 2007. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- RAMIL-REGO, P.C. Muñoz Sobrino, L. Gómez-Orellana, M.A Rodríguez, J. Ferreiro da Costa (2012). Configuración y transformación del paisaje del NW ibérico durante el final de los tiempos glaciares, el Holoceno y el Antropoceno. Recursos Rurais SERIE CURSOS 6:19-26. ISSN 1698-5427.
- 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(2): 4-8.