
*DOSIER ESPECIAL: MIRADAS HISTORIOGRÁFICAS SOBRE HISTORIA
DE LA CIENCIA Y DE LA MEDICINA EN EL 75º ANIVERSARIO DE ASCLEPIO
(1949-2024)/ HISTORIOGRAPHICAL PERSPECTIVES ON THE HISTORY OF SCIENCE
AND MEDICINE ON THE 75TH ANNIVERSARY OF ASCLEPIUS (1949-2024)*

ANTROPOCENO: UN METACONCEPTO AJENO A LA GEOLOGÍA OFICIAL

Juan Carlos Gutiérrez-Marco

Instituto de Geociencias (CSIC-UCM), España

E-mail: jc.gutierrez.marco@csic.es

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4213-6144>

Stanley C. Finney

California State University at Long Beach, California, USA

E-mail: Stan.Finney@csulb.edu

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0001-9000-4571>

Recibido: 03-10-25; Aceptado: 04-11-2025; Publicado: 28-11-2025.

Cómo citar este artículo / Citation: Gutiérrez-Marco, Juan Carlos y Stanley C. Finney. 2025. "Antropoceno: un metaconcepto ajeno a la geología oficial", *Asclepio*, 77 (2): 1419. DOI: <https://doi.org/10.3989/asclepio.2025.1419>

RESUMEN: A pesar de que el Antropoceno sigue siendo entendido como un término esencial o principalmente geológico, lo cierto es que nunca ha tenido un carácter formal, habiendo fracasado en su intento de ingresar en la Tabla Cronoestratigráfica Internacional. La reciente candidatura establecía un inicio preciso en torno a 1950, un rango temporal excesivamente restrictivo aún para los usos informales del Antropoceno en otras disciplinas no geológicas, pertenecientes a las humanidades y ciencias sociales, ciencias ambientales y artes diversas. Estas utilidades, así como determinados contraconceptos opuestos al Antropoceno "oficial", junto con la caracterización de un Evento Antropoceno con un renovado sentido geológico, dan buena medida de la Era Humana, y materializan el papel de la humanidad en el planeta.

Palabras clave: Holoceno; Antropoceno informal; Evento Antropoceno; Metaconcepto Antropoceno; Gran Aceleración.

ANTHROPOCENE: A METACONCEPT OUTSIDE OFFICIAL GEOLOGY

ABSTRACT: Although the Anthropocene continues to be understood as an essentially or primarily geological term, it has never held formal status, having failed in its attempt to be incorporated into the International Chronostratigraphic Chart. The most recent proposal situated its onset around 1950, a temporal range that is excessively narrow even for the informal uses of the Anthropocene across non-geological disciplines, including the humanities and social sciences, environmental studies, and various artistic practices. These diverse applications, alongside certain counter-concepts that stand in opposition to the "official" Anthropocene and the evolving characterisation of an Anthropocene Event with renewed geological meaning, offer a more comprehensive measure of the Human Era one that delineates humanity's role on the planet.

Keywords: Holocene; Informal Anthropocene; Anthropocene Event; Anthropocene Metaconcept; Great Acceleration.

INTRODUCCION

El Antropoceno destaca como una de las palabras más recurrentes en todas las lenguas modernas del primer cuarto del siglo XXI, empleándose tanto como sinónimo de “la era del hombre”, en todas sus variantes posibles, como para referirse al impacto humano sobre el planeta Tierra, siguiendo mayoritariamente una perspectiva malthusiana y ecopesimista.

El Diccionario de la Lengua Española va más allá y define al Antropoceno¹ como un vocablo *geológico* correspondiente al “Periodo que, según algunos científicos, abarca desde mediados del siglo XX hasta nuestros días y está caracterizado por la modificación global y sincrónica de los sistemas naturales por la acción humana”. Es decir, que se trataría en principio de una unidad de *tiempo geológico*, con la categoría formal de *Periodo* (equivalente a *Época* en términos cronoestratigráficos), en la que *según algunos científicos* (ya veremos cómo esta acotación no es baladí) los humanos habríamos sido capaces de sacar *al planeta* de su variabilidad natural, partiendo de unos 75-200 años de probados daños al medioambiente.

La definición adoptada por la Real Academia Española no es más que una consecuencia del convencimiento generalizado, entre amplios sectores de la población mundial, de que el Antropoceno es, de facto, el nombre de la era o época geológica con la que se designa el tiempo presente, en virtud de lo cual se presupone que el término goza del imprescindible respaldo científico. Pero nada más lejos de la realidad: si uno consulta la Tabla Cronoestratigráfica Internacional,² que recoge la división jerarquizada de todas las unidades formales del tiempo y geología del planeta Tierra (hay otras escalas para la Luna, Marte o Venus), el Antropoceno no aparece por ninguna parte. Es más, el intento reciente de inclusión del Antropoceno en esta Tabla, que exigía superar una serie de votaciones a cargo de distintas comisiones internacionales de expertos, culminó en el año 2024 en un sonoro fracaso.³ Pese al esfuerzo realizado por el Grupo de Trabajo del Antropoceno a lo largo de catorce años (2009-2023), con el fin de seleccionar el criterio de inicio y elegir un lugar en la Tierra como referente del Antropoceno geológico, la candidatura ni siquiera superó positivamente la primera de las tres comisiones científicas consecutivas que habrían de juzgarla, por lo que podemos afirmar, sin margen de duda, que el Antropoceno ni ha sido nunca, ni es ahora, una unidad geológica formal en cualquiera de sus variantes (época/serie, edad/piso, etc.). Asimismo, este acuerdo internacional impone un periodo mínimo de diez años para poder aspirar a presentar una eventual reformulación geológica del término, de acuerdo a las normas de la Comisión Internacional de Estratigrafía de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas, que son los entes responsables de regular y mantener la Tabla Cronoestratigráfica Internacional.

Entonces, ¿qué es el Antropoceno? ¿Existe como tal? La respuesta a la segunda pregunta es, pese a todo, afirmativa, pues desde hace largos años se debate sobre el mismo; hay una abundantísima literatura (geológica y no geológica), y *algo habrá de verdad* en ello. Pero el marco conceptual que surge como respuesta a la primera cuestión, es tan amplio que reviste múltiples dicotomías,⁴ por lo que será contestada de distinta manera según se inquieren diferentes aspectos filosóficos, históricos, políticos, artísticos, ambientalistas, ecologistas, de ciencia ficción, etc., o incluso geológicos. El factor unificador a todos ellos pasa porque no existe una estricta definición del término, pero resulta obvio que los indudables efectos de la actividad humana sobre el medio físico, así como la consciencia del papel jugado por nuestra evolución cultural, ya han convertido al Antropoceno en un metaconcepto que define nuestra propia contemporaneidad.

¹ Ver <https://dle.rae.es/antropoceno> [consultado el 23 de octubre de 2025].

² Editada por la Comisión Internacional de Estratigrafía de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas: ver <https://stratigraphy.org/chart>, donde se actualiza regularmente. Disponible también en castellano (<https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2024-12Spanish.pdf>) y otras lenguas del Estado.

³ La votación tuvo lugar el 4 de marzo de 2024 en el seno de la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Cuaternario, y los resultados fueron cuatro votos a favor, doce en contra y dos abstenciones. El presidente y vicepresidente de la Subcomisión, que habían intentado un voto nulo, contabilizado finalmente como abstención, impugnaron el resultado desfavorable al Antropoceno, ante instancias superiores de la Comisión Internacional de Estratigrafía. La reclamación fue finalmente desestimada tanto por la Comisión como por el comité ejecutivo de su órgano superior, la Unión Internacional de Ciencias Geológicas, con sede en París, que el 24 de marzo del mismo año resolvió validar la antedicha votación, así como suprimir el Grupo de Trabajo sobre el Antropoceno, al alcanzarse una decisión final sobre la candidatura.

⁴ Las connotaciones científicas y no científicas del Antropoceno fueron agrupadas en hasta 24 diferentes enfoques filosóficos, políticos y artísticos por Autin (2016).

ORIGEN Y PRECEDENTES DEL ANTROPOCENO

El término Antropoceno (del griego *ánthrôpos*, hombre –en el sentido de ser humano- y *kainós*, nuevo –en el sentido de su aparición reciente en la historia de la Tierra) es una idea introducida en el año 2000 por un químico atmosférico, Paul J. Crutzen (1933-2021), y un biólogo estudioso de diatomeas y ecosistemas lacustres, Eugene F. Stoermer (1934-2012), para expresar la influencia probada de la humanidad sobre el medioambiente, vinculada con la explotación masiva de los recursos naturales, las emisiones nocivas, la explosión demográfica o el cambio climático, entre otros factores.⁵ Stoermer ya venía utilizando informalmente el término desde principios de la década de 1980, pero no fue hasta un artículo de Crutzen, publicado en el año 2002 en la revista *Nature*⁶ y amplificado por los medios de comunicación, cuando la palabra Antropoceno saltó a la fama y alcanzó popularidad mundial. Crutzen fue un científico holandés muy prestigioso, que compartió el premio Nobel de Química de 1995 con dos colegas, y realizó importantes contribuciones al estudio del agujero de ozono. En su artículo *Geología de la Humanidad*, Crutzen propuso que la contaminación antrópica detectada en los gases atrapados en el hielo polar, justificaría la propuesta de una nueva época geológica dentro del Periodo Cuaternario, que se iniciaría a finales del siglo XVIII con la Revolución Industrial, y para la que deberían buscarse señales estratigráficas que certificaran su nacimiento.

Quiso coincidir esta época de la propuesta del Antropoceno con el resurgir de una nueva conciencia medioambiental en el mundo desarrollado, incardinada en los informes de evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), y en el destacado activismo medioambiental del expresidente de EE.UU. Al Gore, que acabó protagonizando el documental *Una Verdad Incómoda*.⁷ Tanto el IPCC como Al Gore recibieron el Premio Nobel de la Paz en 2007.

En 2011, influyentes publicaciones como *The Economist* o *National Geographic* llevaron el tema a sus portadas, dando la bienvenida al Antropoceno o definiéndolo como “La era del hombre”, respectivamente. Y ello tras la publicación de nuevos informes especiales del IPCC advirtiendo de los riesgos de las energías fósiles y las metodologías de control de emisiones, para mitigar el cambio climático antropogénico, o los fenómenos meteorológicos extremos vinculados con muchos desastres naturales.

Todo ello provocó gradualmente que el Antropoceno renaciese con fuerza, en la conciencia colectiva del siglo XX, como un término clave para recordar la responsabilidad humana hacia la naturaleza. Esta conciencia ambiental global se vio precedida en el siglo XIX por el ideario del diplomático y filólogo estadounidense George Perkins Marsh (1801-1882), considerado el padre del conservacionismo moderno, quien publicó en 1864 el primer catálogo de daños de origen antrópico en ecosistemas.⁸ Eran tiempos en los que predominaba una visión antropocéntrica del mundo, en donde también surgieron dos vocablos que se anticiparon al Antropoceno, pero que llevaban implícita la naturaleza del hombre como ser supremo de la Creación: el primero es el llamado *Antropozoico* (la época humana), propuesto en 1854 por Thomas W. Jenkyn (1794-1858), geólogo y teólogo galés, que esencialmente consideraba los sedimentos y rocas contemporáneas de la humanidad.⁹ El segundo es la *Época Antropozoica*, definida en 1865 por el naturalista, médico, escritor científico y sacerdote irlandés Samuel Haughton (1821-1897), para referirse al tiempo transcurrido desde la Creación divina.¹⁰ Entre ambos pensadores y en Norteamérica, el profesor de geología James Dwight Dana (1813-1895) ya calificaba extensamente en su “Manual de Geología”,¹¹ al tiempo geológico contemporáneo como la “Edad de la Mente y la Era del Hombre”.

También en el siglo XIX, fue otro geólogo y sacerdote cristiano, Antonio Stoppani (1824-1891) quien realiza la propuesta más clarividente y documentada como precursor del Antropoceno. En 1873 acuña el término *Era Antropozoica*¹² para referirse a la “era humana”, en continuidad con las eras Paleozoica, Mesozoica y Cenozoica.

⁵ Crutzen y Stoermer 2000.

⁶ Crutzen 2002: una sola página inserta en la sección “Conceptos” que, por reflejar la opinión de un Premio Nobel sobre un tema candente del futuro ambiental, tuvo un enorme impacto mediático.

⁷ *An inconvenient Truth* (Davis Guggenheim, 2006). Premiado en el Festival Sundance y con dos Oscars de Hollywood. Al año siguiente, el Ministerio de Medio Ambiente español invirtió 580.000 euros para adquirir 300.000 copias del documental a Paramount y distribuir las en los colegios públicos (diario El País, 15/10/2007).

⁸ Marsh 1864. El libro es cinco años anterior a *El Origen de las Especies* de Charles Darwin.

⁹ Jenkyn 1854.

¹⁰ Haughton 1865.

¹¹ Dana 1863.

¹² Stoppani 1873. Nota: dos años antes de la definición de la *Época Antropozoica*, el término había sido utilizado para adjetivar ciertas “formaciones antropozoicas” de Estiria, por parte del geólogo austriaco Dionys Stur (1871).

Como justificación alega el carácter de “nueva fuerza telúrica” del ser humano, capaz de desencadenar todo tipo de fenómenos geológicos mediante la deforestación y extensión de cultivos, la construcción de grandes embalses, la minería a todas las escalas, la alteración litoral, las emisiones gaseosas, etc. Su visión esencialmente geológica del impacto humano, le lleva a fijar el inicio del Antropozoico en Europa en la época “arqueológica” (= Paleolítico, aprox. Pleistoceno), defendiendo que el registro arqueológico es el que se corresponde con los principales sedimentos de origen humano, perdurables tras nuestra desaparición como especie. Por desgracia, esta visión tan actual (y a futuro) de Stoppani, ha sido largamente olvidada como el primer precursor intelectual del Antropoceno geológico.¹³

Ya en el siglo XX, otros autores han desarrollado vocablos a partir del prefijo Antropo-, algunos de ellos de interés. El primero es el denominado *Antropógeno*, propuesto en 1922 por el geólogo y paleontólogo ruso Alexey Petrovich Pavlov (1854-1929) para referirse al periodo geológico correspondiente al género *Homo*, en sucesión etimológica con los vigentes periodos Paleógeno y Neógeno del Cenozoico (la antigua “era terciaria”). En cuanto al registro material de la actividad humana, se propusieron los términos *Antroposfera*¹⁴ para referirse a la “capa técnica” (artificial o antropizada) del planeta, distinta de las naturales (litosfera, atmósfera, hidrosfera, etc.); y también *Antropostroma*,¹⁵ para todo lo relacionado con el hombre, destacando como subcategoría el llamado *Antropostroma tecnológico*, que se desarrollaría como un ecosistema artificial que tiende a uniformizarse por su independencia del ambiente exterior. Y antes incluso de que la propuesta del Antropoceno en el año 2000 llevase implícita la finalización del Holoceno, para dar paso a esa nueva “era” anunciada por Crutzen y Stoermer,¹⁶ el periodista científico norteamericano Andrew Revkin ya había creado el término *Antroceno*, en 1992, para nombrar la edad de cambios rápidos (= “big zoom”) post-Holoceno.

Con todo, el auténtico precursor del Antropoceno a nivel de responsabilidad y conciencia ambientalista fue el geólogo armenio Ter-Stepanian (1907-2006), especialista en mecánica de suelos y geoingeniería, y naturalista preocupado por la influencia humana en los procesos de todo tipo que afectan al medio físico.¹⁷ Sin crear una nueva división de la escala cronoestratigráfica, propuso red denominar al Holoceno (la época posterior a la última glaciación en la que vivimos, iniciada hace 11.700 años) como *Tecnógeno* o alternativamente como “Quinario” (es decir, post-Cuaternario).¹⁸ Esta necesidad la fundamentaba en la magnitud de los procesos por los que los humanos estamos “imitando o reemplazando a los agentes naturales”, un argumentario idéntico al de los antropocenistas más radicales del presente. Como prueba de ello, Ter-Stepanian aludía, entre otros, al cambio climático antropogénico, a la extinción antropogénica de especies (negligente o accidental), a la selección artificial de las especies más útiles o a la creación de nuevos organismos por ingeniería genética, a la transformación antrópica del relieve, al impacto de la ingeniería fluvial y costera, la sismicidad inducida, etc. El trabajo de Ter-Stepanian suele ser ignorado en la historiografía del Antropoceno, si bien su propuesta nomenclatural resulta fútil debido a la equivalencia práctica con un término, el Holoceno, propuesto en los tiempos de Charles Lyell¹⁹ y aceptado formalmente como unidad de la escala internacional por el Congreso Geológico Internacional de 1885.

¹³ Rull (2021) rescató recientemente el pensamiento de Stoppani, proponiendo la posibilidad de acortar la era Cenozoica, y rehabilitar la era Antropozoica en sustitución del sistema Cuaternario.

¹⁴ Nombrado en 1966 por el científico ruso-ucraniano Ivan Ivanovich Elkin.

¹⁵ Passerini 1984.

¹⁶ Crutzen y Stoermer 2000.

¹⁷ El papel del hombre como agente geológico, señalado ampliamente por los ya citados Marsh (1864) y Stoppani (1873), es destacado a comienzos del siglo XX por otros dos geólogos: el alemán Ernst Fischer (1915) y el británico Robert L. Sherlock (1922). El geólogo austriaco Heinrich Häusler (1959) propone, incluso, la nueva disciplina de la “Antropogeología” como una rama de la geología aplicada, donde se integrarían también intereses jurídicos, políticos, económicos, geográficos y de las ingenierías. Su trabajo fue ignorado en la reciente propuesta de la “Antropoestratigrafía” (Colombo *et al.* 2013).

¹⁸ Ter-Stepanian 1988.

¹⁹ Gervais 1850. El paleontólogo y entomólogo francés François Louis Paul Gervais (1816-1879) propuso el término Holoceno (etimológicamente: “todo lo reciente”: es decir, lo actual), en continuidad con los términos que Lyell había llamado Eoceno (el alba de lo nuevo), Mioceno (lo menos nuevo), Plioceno (-algo- más nuevo) y Pleistoceno (lo más nuevo). El tardío Antropoceno (2000) significa literalmente “hombre nuevo”, sin que se aprecien las diferencias porcentuales entre las especies de moluscos y mamíferos (fósiles y actuales) que fundamentaron las divisiones precedentes.

COMPETIDORES DEL ANTROPOCENO

La neta responsabilidad ambiental del ser humano, definitoria del Antropoceno, pese a los difusos límites temporales que se contemplan para su inicio (entre el dominio del fuego y la era atómica), fue acogida desde las ciencias sociales y las disciplinas técnicas con un sinnúmero de estudios complementarios de los que han nacido casi un centenar de nombres alternativos al Antropoceno. Los conceptos que los sustentan representan divergencias de criterio frente a las investigaciones derivadas de las ciencias experimentales, aportando generalmente críticas constructivas a sus conclusiones, si bien con el rasgo en común de poner un mayor énfasis hacia el aspecto social y humanista del prefijo *Antropo-*, punto de confluencia de las más diversas disciplinas. Es por eso que la mayoría de estas alternativas se erigen esencialmente como contraconceptos que ofrecen reinterpretaciones científicas y filosóficas sobre las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza.

A continuación, examinamos algunos de los nuevos términos que plantean reflexiones multidisciplinarias sobre el presente y futuro de la huella humana sobre el planeta, que instan a acometer acciones de transformación para restaurar los ecosistemas naturales (e incluso antropogénicos) dañados, antes de que estos puedan alcanzar un punto de no-retorno.

El primer concepto que se opone a la definición de Antropoceno es el llamado *Capitaloceno*, una palabra creada en 2009 por Andreas Malm²⁰ durante un seminario en la universidad de Lund (Suecia), pero cuyo contenido fue refinado y popularizado por el sociólogo estadounidense Jason W. Moore.²¹ A diferencia del Antropoceno, que responsabiliza al “ser humano” por los cambios de naturaleza geológica introducidos en los ecosistemas terrestres, el Capitaloceno establece, con un ideario de inspiración marxista, que son el capitalismo y las prácticas liberales, los auténticos generadores de la transformación ambiental, de tan catastróficas consecuencias para el planeta.²² En otras palabras, el Antropoceno no sería más que una pirueta ideológica *interesada* en culpar de la crisis ambiental a la humanidad en su conjunto, ocultando que su origen sería muy anterior a la revolución industrial, con la aparición y expansión de estrategias mercantiles que favorecieron el crecimiento irracional y el despilfarro vinculado con la explotación desenfrenada de los recursos naturales en todas sus formas. Y el Antropoceno brindaría un proceso de autoflagelación colectiva y falsas creencias sobre, entre otras, las capacidades humanas para manipular el clima, combatiendo por ejemplo los gases de efecto invernadero y los microplásticos, en un proceso de “transición ecológica” de dudosos efectos planetarios. De todos modos, son varios los autores que optan por delimitar la responsabilidad del desarrollo industrial, como causante de los cambios ambientales que se están produciendo, en lugar de culpabilizar por ello a todos los seres humanos. Es la razón por la que el antropólogo social escocés Tim Ingold,²³ propuso cambiar el término “era del Antropoceno” por “era del Capital”, pero existen visiones críticas aún más crudas. Son, por ejemplo, las del historiador francés del CNRS Jean-Baptiste Fressoz, quien denomina *Anglo-ceno*²⁴ al periodo capitalista anterior a 1980, en el que tanto la influencia y actividad depredadora de las grandes empresas inglesas del siglo XIX, como las estadounidenses del XX, forman la raíz de la crisis ambiental y ecológica del Antropoceno. A la hora de repartir responsabilidades, se han acuñado también otros términos informales, entre ellos *Euroceno* (por la cultura y políticas que impulsaron la colonización y la revolución industrial), *Chinoceno* (por la longevidad de esta civilización), y *Oligarcoceno* más *Corporatoceno* (por los oligarcas y grandes corporaciones que controlan los medios de producción y las fuentes de energía, respectivamente).²⁵

Siguiendo con la crítica al trasfondo excesivamente geológico y *ecopesimista* con el que se percibe el Antropoceno, la antropóloga Anna T. Tsing y la filósofa Donna J. Haraway, ambas estadounidenses, introdujeron el término *Plantationoceno* en la reunión internacional Ethnos, celebrada en Aarhus (Dinamarca) en 2014. Se trataría de un evento límite que coincide con los efectos devastadores de la transformación agrícola y ganadera a escala global, debido a la imparable introducción de monocultivos, la producción masiva de carne industrial, y los efectos negativos que genera el nuevo uso de la tierra sobre los ecosistemas, la biodiversidad y la extinción de especies. Sitúan

²⁰ Historiador y activista sueco: ver Malm (2016).

²¹ Moore 2016, 2017.

²² Ver también Serratos 2021.

²³ Ingold 2016.

²⁴ Fressoz 2015. Ver también Caluya 2014.

²⁵ Propuestos por el arquitecto y urbanista catalán Marc Chalamanch (2023). También (9 de marzo de 2024) en la plataforma <https://www.urbanlivinglab.net/tag/antropoceno/>.

su origen al comienzo de la Edad Moderna, dentro de la perspectiva más violenta del colonialismo vinculado con la historia universal de la agricultura extensiva.

La propia Donna Haraway propuso al año siguiente un término más polémico, el *Chthuluceno*, que está inspirado en los “poderes y fuerzas tentaculares de toda la tierra”, en clara alegoría del personaje *cósmico* Cthulhu, creado por el novelista estadounidense Howard Phillips Lovecraft. Corresponde a una figura estética y conceptual basada en la biología especulativa y en la ficción postnaturalista del presente y del futuro.²⁶ En la práctica, se traduce por la dependencia de la vida humana frente a la dinámica de un planeta que no nos necesita, pero con el que, en realidad, existen interdependencias recíprocas en diferentes planos del espacio-tiempo. Para esta autora, la solución estaría en encontrar alianzas con otras especies con las que transitar juntos en un planeta herido y por recuperar.²⁷

Otro planteamiento peculiar es el del *Faloceno*, introducido por el grupo venezolano de investigación y acción La Danta Las Canta,²⁸ con el que reivindican la revisión del Antropoceno desde un planteamiento ecofeminista. El Faloceno no sería más que un “concepto-horizonte” alternativo, tanto frente al patriarcado extractivista, imperante en el actual modo de exterminio de ecosistemas, como a la propia conformación de los grupos de trabajo del Antropoceno geológico, que llevaron en 2014 a definirlos por la científica Kate Rasworth como del “*Hombreceno*”.

Para el físico teórico estadounidense Geoffrey West, experto en la ciencia de sistemas complejos, la clave de nuestra época es el auge de las ciudades, por lo que propone reemplazar el Antropoceno por el término *Urbanoceno*, de connotaciones geográficas.²⁹ En su teoría cuantitativa de las ciudades, su crecimiento obedece a redes fractales de conectividad física y social, cuyo desarrollo y sostenibilidad sigue patrones físicos que plantean beneficios según cuál sea el factor de escala, pero también riesgos de desigualdad social generadores de crisis en el presente y futuro.

El papel de la evolución urbana mundial se continúa también en otros términos que surgen como respuesta al Urbanoceno, por ejemplo los llamados *Urbiceno*, *Metropoceno* y *Asticeno*.³⁰ De particular interés es el *Asticeno*,³¹ que traslada el protagonismo a las personas y no a las estructuras urbanas. Y las responsabiliza por antropizar los paisajes y exprimir de manera insostenible los recursos naturales, alterando los ciclos biogeoquímicos e hidrológicos que provocan la pérdida de biodiversidad y la extinción de especies.

La siguiente propuesta digna de mención es el llamado *Plutoceno*,³² un periodo geológico a futuro, pero transicional con el Antropoceno, cuya definición está marcada por el plutonio (del que toma el nombre) presente en el armamento nuclear. Su autor es el geólogo y paleoclimatólogo israelí Andrew Yoram Glikson, quien predice un futuro comparable en temperaturas a las del Mioceno y Plioceno, con un nivel del mar entre 20-40 m más alto que los niveles preindustriales. Su cuadro especulativo lo completa con niveles de CO₂ atmosféricos en máximos durante miles de años y una contaminación radiactiva persistente (20.000 años o más), con escasas poblaciones humanas supervivientes, en un retorno forzoso a tribus de cazadores-recolectores.

La problemática creada por la presencia masiva de plásticos en los océanos y su acumulación en el registro sedimentario propició en 2018, durante el Debate Huxley del Festival Británico de Ciencias, la iniciativa informal de renombrar a la época actual como *Plastoceno* (por los plásticos; Plastocene en el original inglés). En ese momento la cosa no pasó de un comentario jocoso,³³ pero tiempo después se desarrolló el término “*Basuraceno*” (Wasteocene en el original inglés), con unas connotaciones algo más amplias, aunque igualmente basadas en este tipo mayoritario de residuos.³⁴ Y el protagonismo exclusivo de los plásticos retornó con el renovado “piso” *Plasticeno* o “Edad del Plástico” (Plasticene en el original inglés),³⁵ que surge para denunciar la polución planetaria de este material en ecosistemas, organismos y sustratos geológicos.

²⁶ Haraway 2015.

²⁷ Haraway 2016.

²⁸ La Danta Las Canta 2017.

²⁹ West 2017.

³⁰ Chwałczyk 2020.

³¹ Seto *et al.* 2010. Asticeno deriva del griego antiguo *Astós*, ciudadano de estirpe, una palabra usada aquí como prefijo para designar al habitante de las ciudades.

³² Glikson 2017.

³³ Ver comentarios de Chris Skinner (2019) al respecto.

³⁴ Armiero 2021.

³⁵ Rangel-Buitrago *et al.* 2022, 2023.

Otra de las consecuencias más visibles de la profusa actividad humana, en el Holoceno reciente, es la que ha servido para definir el *Homogenoceno*.³⁶ Esta “era” se iniciaría con el Descubrimiento de América y condujo no solo a la homogeneización de cultivos y productos de consumo, sino a una estandarización cultural, visual, tecnológica, paisajística y hasta racial, prácticamente imparable y de nivel global.

En 2020, el científico pluridisciplinar y escritor británico James Lovelock (1919-2022) consideró que el Antropoceno, entendido como “la edad en la que los humanos adquirimos tecnologías a escala planetaria”, ha llegado a su fin, y ha comenzado otra para la que propone el nombre de *Novaceno*.³⁷ Se trata de una unidad temporal teórica, marcada por el optimismo en el desarrollo de la inteligencia artificial, que culminará en la aparición de nuevos seres hiperinteligentes aliados del hombre común, pero tan dependientes de la buena salud del planeta como los humanos actuales.

En 2015, con una renovada popularidad a partir de 2021 por los grandes incendios estivales en California, surge el término *Piroceno*,³⁸ para designar la “edad del fuego” donde los incendios se han convertido en una fuerza dominante que influye en el paisaje y amenaza a la biosfera. Fue propuesto por el historiador ambiental norteamericano Stephen J. Pyne,³⁹ quien resaltó sus diferencias con el Antropoceno en la pérdida de control sobre el fuego hasta el punto de convertirse en una fuerza geológica importante capaz de romper, con la destrucción y emisiones asociadas, el equilibrio del planeta. En su concepción original, Pyne concibió el término como coetáneo con el Holoceno, pero otros investigadores/divulgadores y usuarios del término, lo han ido acotando posteriormente hasta cambiarlo a una época post-Holoceno, a un concepto alternativo a un Antropoceno corto, y finalmente a una era iniciada en el siglo XXI, cuyos efectos adversos pueden revertirse todavía.⁴⁰

El llamado *Tecnoceno*⁴¹ resalta el papel de la tecnología en las prácticas colonialistas del capitalismo, y es reformulado posteriormente bajo diferentes puntos de vista⁴², si bien destacando la ubicuidad de la tecnología en la creación de un nuevo ecosistema humano, hasta el punto de hacerlo completamente dependiente de su progreso y evolución. Como ejemplo de ello, la filósofa argentina Flavia Costa⁴³ integra la aceleración del desarrollo tecnológico con los modos del Capitaloceno y el registro geológico del Antropoceno, previendo consecuencias irreversibles tanto para el medioambiente como por el uso de datos masivos, la vigilancia en las redes y el horizonte de una superinteligencia artificial, sin referencia alguna al Novaceno.

Con ciertas semejanzas con respecto al Piroceno, Rob Jackson, el climatólogo líder del Proyecto Mundial de Carbono (GCP) propuso en 2024 el término “*Infiernoceno*” (Hellocene en el original inglés), tras ser testigo de los desastrosos incendios e inundaciones sufridos por la Amazonia.⁴⁴

Además de las palabras reseñadas como alternativas al Antropoceno, y con connotaciones geológicas más o menos implícitas, existen otros muchos vocablos temporales que tratan de definir el presente mediante conceptos pintorescos. Parte de ellos surgen del plano de la ética ambiental, de la teoría política ante el desafío creado por la deseada sostenibilidad, e incluso de la psicología social. Entre ellos citamos el *Eremoceno*, propuesto en 2013 por el norteamericano Edward O. Wilson como la “era de la soledad”, una vez concluida la “sexta extinción”, pero anticipada por el aislamiento existencial y material en el que viven muchos seres humanos.⁴⁵ El *Necroceno*,⁴⁶ un término que evoca una era de devastación y decadencia ecológica sin precedentes, marcada por la opresión, la muerte y la extinción orgánica. Su reverso sería el *Bioceno*,⁴⁷ la futura era utópica donde se valorará, respetará y cuidará la vida en su diversidad biológica y cultural. En la óptica contraria ecopesimista, Christophe Bonneuil y Jean-Baptiste Fressoz,⁴⁸ proponen aplicar al presente tres conceptos interconectados, pero regidos por diferentes

³⁶ Mann 2011.

³⁷ Lovelock 2020.

³⁸ *Pyrocene* en el original inglés: del griego antiguo *Pyros*, fuego, y *kainós*, nuevo (en el sentido temporal de *completamente nuevo* o actual).

³⁹ Pyne 2019, 2021.

⁴⁰ Basset 2023.

⁴¹ Hornborg 2015.

⁴² Cera 2017; López y Magallanes 2020.

⁴³ Costa 2021.

⁴⁴ Jackson 2024.

⁴⁵ Ver también Marris 2024.

⁴⁶ McBrien 2016.

⁴⁷ Rozzi 2019.

⁴⁸ Bonneuil y Fressoz 2016.

factores: el *Termoceno* (la crisis del calentamiento por las emisiones contaminantes de carbono), el *Tanatoceno* (la destrucción continuada por guerras y ecocidios) y el *Fagoceno* (centrado en el consumismo masivo). También merece citarse el *Ecoceno* de Leonardo Boff,⁴⁹ que promueve el desarrollo de una ética de cuidados hacia el planeta y hacia la vida en todas sus formas, en contra de mantener el crecimiento (aún etiquetado de “sostenible”) que nos abocó al Antropoceno. El nuevo concepto trasciende el carácter geológico para situarse en el plano ontológico y cosmológico, ya que propone superar el antropocentrismo y reinventar la forma de habitar la Tierra.⁵⁰

Una propuesta post-antropocena, adicional a la del Bioceno y Ecoceno, la constituye el *Negantropoceno*, del filósofo francés Bernard Stiegler.⁵¹ Se trata de una vía de escape a la entropía del Antropoceno (= “*Entropoceno*”, en su calificativo), basada en la posibilidad de una nueva era epistémica en la que predomine la negentropía y las formas noéticas de vida.

En una visión crítica diferente, el Antropoceno ha sido renombrado también como *Antrobsceno*⁵² u *Antropobs-ceno*, porque según Borja Kiza⁵³ no sería más que una cortina de humo con la que retrasar el cambio en el estilo de vida que exige la sociedad occidental, comenzando por intentar revertir el daño a los ecosistemas.

De todas las visiones reseñadas, sin duda las mejor fundamentadas son el Capitaloceno⁵⁴ y el Tecnoceno⁵⁵ porque se apartan de los hechos descriptivos e indagan en las causas directas de los problemas ambientales, así como en el dudoso futuro que aguarda a los sistemas naturales más propicios para la especie humana. Ambas resultan también muy valoradas desde el punto de vista de la ecología política, que considera al Antropoceno como una propuesta problemática y altamente tendenciosa, en especial desde el sur global.⁵⁶

PROBLEMÁTICA Y SOLUCIÓN DEL ANTROPOCENO GEOLÓGICO

Como acabamos de desglosar en el epígrafe anterior, el Antropoceno suele ser entendido de diferentes maneras y ello ha generado múltiples contraconceptos. El mayor consenso es que el término alude de modo muy general al impacto de la dominación humana del planeta, y a las consecuencias destructivas que se derivan de ello tanto para los ecosistemas, como para los propios cambios detectados en ciertas dinámicas geológicas. Por consiguiente, se trata de una palabra que encierra grandes contenidos científicos, pero también un enorme número de problemas sociopolíticos, culturales, filosóficos, etc., por lo que carece de un encaje unívoco entre las diferentes ciencias y disciplinas del conocimiento.

Cabe recordar que las primeras descripciones del Antropoceno fueron unas simples reflexiones teóricas sobre la conveniencia de establecer una nueva época geológica, cuya idea original se plasmó en tres páginas escasas: dos para el primer artículo de Crutzen y Stoermer,⁵⁷ aparecido en una *newsletter* de un programa internacional, y una para el comentario de Crutzen en la revista *Nature*.⁵⁸ El concepto nació con escasa justificación científica y sin un cuerpo de doctrina definido. Sus proponentes no eran geólogos y desconocían completamente las normas para establecer nuevas divisiones del tiempo geológico.

La entrada en escena del británico Jan Zalasiewicz, geólogo y paleontólogo de la universidad de Leicester, vino a paliar en parte las carencias fundacionales. Con amplia experiencia en bioestratigrafía de alta resolución en el sistema Silúrico de la era paleozoica, Zalasiewicz encontró semejanzas entre los cambios rápidos del Antropoceno y los del Silúrico. Y se hizo eco del Antropoceno en un libro que hipotetizaba sobre el legado que quedaría en las rocas tras la extinción de la especie humana.⁵⁹ Zalasiewicz formó además un grupo de investigadores británicos

⁴⁹ Boff 2017.

⁵⁰ Borràs-Pentinat 2023.

⁵¹ Stiegler 2018.

⁵² Parikka 2015.

⁵³ Kiza 2020.

⁵⁴ Este término llegó a proponerse incluso como un piso estratigráfico diferencial, el Capitaliense, para cuando el Antropoceno fuera aprobado (Soriano 2020). En otras contribuciones destacadas del mismo autor (Soriano 2021, 2024) se insiste en que el principal problema para definir el Antropoceno se basa en la dualidad de utilizar *Anthropos* en el sentido genérico de humano, o alternatively como la realidad social impuesta por el capitalismo.

⁵⁵ López y Magallanes 2020.

⁵⁶ Ordóñez Díaz (2025) repasa en un interesante artículo, bajo la perspectiva de la globalización, tres sesgos tácitos que afectan al Antropoceno: los inherentes a un concepto que resultaría ser antropocéntrico, apolítico y tecnocrático.

⁵⁷ Crutzen y Stoermer 2000.

⁵⁸ Crutzen 2002.

⁵⁹ Zalasiewicz 2008.

con el que publicó los primeros trabajos científicos sobre el Antropoceno geológico.⁶⁰ Este grupo inicial derivó pronto en otro más amplio y formal, el *Anthropocene Working Group* (GTA en sus siglas castellanas), constituido en el seno de la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Cuaternario. Zalasiewicz lideró el GTA desde su creación en 2009 hasta 2020, año en que ascendió a la presidencia de la Subcomisión antes citada, responsable de decidir, en primera instancia, sobre la futura propuesta formal del Antropoceno como nueva división de la escala geológica, y elevarla a instancias más altas para su consagración definitiva.

Desde el inicio de su actividad, el GTA tuvo claro que la tarea de formalizar el Antropoceno, como nueva unidad de la Tabla Cronoestratigráfica Internacional, se presentaba complicada. En primer lugar, porque la época geológica actual ya estaba definida, y es la época Holocena (= serie Holoceno) del sistema/periodo Cuaternario. El hecho de haberle llamado Antropoceno en el artículo original, constituía en sí mismo una *trampa semántica* porque, en congruencia con las siete series que conforman los tres sistemas del Cenozoico, la terminación *-ceno* estaba reservada para unidades con rango de serie/época, con una duración media de 9,43 millones de años en dicho conjunto, frente al centenar escaso de años propuesto originalmente para el Antropoceno. Nunca se contempló la opción de convertirlo en una unidad de rango inferior (piso/edad) para incorporarlo al Holoceno, que en español hubiera adoptado el sufijo *-ense* o *-ano* (Antropoceniense, Antropoceniano). En segundo lugar, las unidades formales de la Tabla Cronoestratigráfica Internacional,⁶¹ para ser válidas y reconocidas globalmente, deben reunir una serie de propiedades geológicas distintivas y al menos un límite (el inferior) que permita separarlo nítidamente de la unidad que le precede, en tanto que su terminación queda definida por la base (internacionalmente reconocida) de la siguiente unidad cronoestratigráfica sucesora en el registro geológico. Además, conviene recordar que en la Tabla oficial coexisten dos tipos de elementos, bajo una misma denominación individual: por un lado, las unidades tiempo-roca o *cronoestratigráficas*, que representan el registro geológico (rocas sedimentarias o de otro tipo) formadas en un determinado intervalo de edad geológica; y, por otro, las unidades *geocronológicas*, que representan el tiempo en valores absolutos, equivalente a la antigüedad expresada en años (normalmente de cientos de miles a millones) en la que se formaron las rocas que constituyen las unidades cronoestratigráficas. Es decir, que para oficializar el Antropoceno lo primero que había que buscar es un lugar en la Tierra con un registro estratigráfico representativo de la serie/época que se pretendía definir, y acreditar para su inicio unos parámetros científicos específicos que permitiesen su reconocimiento y correlación global.

Para esta labor, el GTA dedicó muchos años a analizar, estudiar y seleccionar entre múltiples candidaturas representativas de todo tipo de lugares y ambientes sedimentarios (continentales o marinos) donde hubiese posibilidad de caracterizar sedimentos antropocenos, para finalmente presentar la candidatura más cualificada para su aprobación por parte de la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Cuaternario. Este sería el primer paso para la estandarización del Antropoceno geológico y, de superarse por una mayoría del 60 % de votos afirmativos de sus miembros, la propuesta pasaría a ser analizada y votada por su estamento superior, la Comisión Internacional de Estratigrafía. Esta segunda la integran, además de un comité ejecutivo propio, los presidentes de las quince subcomisiones estratigráficas, más la de clasificación estratigráfica y la de calibración de la escala temporal. Igualmente, y para seguir adelante, la propuesta del Antropoceno debería recibir el 60 % de votos favorables por parte de dicha Comisión. Y de obtener el respaldo de la misma, la votación definitiva para poder incorporar el Antropoceno a la Tabla Cronoestratigráfica Internacional, aún debería aprobarse en los mismos términos (obteniendo una mayoría cualificada de al menos el 60 %) por la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS), el organismo responsable en última instancia del lenguaje común de esta ciencia a nivel mundial.⁶² En cierto modo, los usos y procedimientos de la Tabla Cronoestratigráfica resultarían análogos a los de la Tabla Periódica de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, donde la inclusión de cualquier nuevo elemento químico requiere un trabajo muy riguroso, seguido por un amplio acuerdo establecido en comisiones científicas del máximo nivel.

Después de catorce años de estudios a nivel planetario, el GTA acordó internamente en 2023, por mayoría absoluta, proponer el registro sedimentario del lago Crawford (al suroeste de Toronto, Canadá) como estratotipo global de límite (GSSP por sus siglas en inglés) para definir la base de la serie Antropoceno del sistema Cuaternario,

⁶⁰ Zalasiewicz *et al.* 2008, 2011.

⁶¹ El procedimiento está regulado por la Guía Estratigráfica Internacional: <https://stratigraphy.org/guide/>. Existe una versión abreviada en castellano, preparada por Reguant y Ortiz (2001).

⁶² Cohen *et al.* 2025.

que coincidiría también con la base del piso Crawfordense a incorporar dentro de la misma.⁶³ Pero a comienzos de 2024 la propuesta fue rechazada por abrumadora mayoría en la votación realizada por la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Cuaternario⁶⁴ y, en consecuencia, el Antropoceno concluyó su posibilidad de ingreso en la Tabla Cronoestratigráfica, antes de superar, incluso, el primero de los tres pasos oficiales. Hubo una reclamación por parte de los responsables de la Subcomisión del Cuaternario, antiguos dirigentes del GTA, pero la validez del procedimiento fue ratificada por la Comisión Internacional de Estratigrafía. Y la Unión Internacional de Ciencias Geológicas acordó finalmente la disolución del GTA, con fecha 20 de marzo de 2024, concluyendo que “A pesar de su rechazo como unidad formal de la escala del tiempo geológico, el Antropoceno seguirá siendo utilizado no solo por los científicos de la Tierra y el medio ambiente, sino también por los científicos sociales, políticos y economistas, así como por el público en general. Continuará como descriptor valioso del impacto humano en el sistema Tierra”.⁶⁵

Entre las variadas propuestas para definir el Antropoceno, consideradas durante años,⁶⁶ se había elegido finalmente un nivel situado a menos de 15 cm bajo el fondo del lago Crawford, un pequeño lago meromórfico⁶⁷ próximo a una región canadiense altamente industrializada. En él se conserva un registro excepcionalmente completo y continuo de sedimentos varvados según las estaciones del año, con restos de organismos y marcadores geoquímicos inalterados, acreditativos de todo tipo de contaminantes antrópicos.⁶⁸ El nivel elegido como GSSP para la base del Antropoceno correspondía a un nivel datado en el otoño de 1952, que marcaba un aumento en los isótopos de plutonio, nitrógeno, cenizas industriales y ciertos indicadores biológicos naturales, apreciados con diatomeas y pólenes. Según sus proponentes, la correlación marcada por el plutonio brindaba un inicio nominal al Antropoceno, coincidente con la detonación de la primera bomba de hidrógeno atmosférica en el atolón Enewetak del Océano Pacífico, ocurrida el 1 de noviembre de 1952 a las 7:15 hora local.

De haber sido aprobado el Antropoceno en estos términos, su base se correspondería aproximadamente con el inicio de la llamada “Gran Aceleración”,⁶⁹ considerada como el punto de inflexión en el que se dispararon muchos de los indicadores del impacto humano susceptibles de generar señales acumulables en los sedimentos (emisiones de gases de efecto invernadero, producción de plásticos, producción de metales y minerales, etc.). Coincidiendo con el final de la Segunda Guerra Mundial, las gráficas de veinticuatro indicadores globales (doce sociales y doce ambientales) evidencian, según algunos autores,⁷⁰ un aumento sin precedentes en la población humana, el consumo energético, la industrialización y la globalización.⁷¹ A consecuencia de ello, las condiciones de la superficie de la Tierra habrían cambiado sustancialmente frente a las que prevalecieron durante la mayor parte del Holoceno, lo cual motiva a los defensores del Antropoceno geológico para señalar que la nueva época se distingue bien porque “nuestro planeta ahora es más cálido, está más contaminado y más degradado biológicamente”, y que reconocer esta “transformación planetaria de mediados del siglo XX sigue siendo ampliamente útil en todas las disciplinas.”⁷²

Entonces, ¿qué es lo que falló para que el Antropoceno no fuera aprobado como una nueva serie/época geológica, además de la ansiedad y cierta mala praxis⁷³ por parte del GTA?

Los sofisticados estudios del GTA mostraron que, alrededor de 1950, comienzan a registrarse radioisótopos artificiales (por ejemplo, el plutonio) en ciertos sedimentos sensibles, procedentes de las pruebas atmosféricas de

⁶³ McCarthy *et al.* 2023.

⁶⁴ Ver nota infrapaginal nº 3.

⁶⁵ Declaración conjunta de la IUGS y la ICS sobre la votación de la Subcomisión de Estratigrafía del Cuaternario de la ICS. Publicada en Internet por IUGS, París, 21-03-2024: <https://stratigraphy.org/news/152>.

⁶⁶ Ver recopilación en Waters *et al.* 2018; Head *et al.* 2022.

⁶⁷ De aproximadamente 90 ha de superficie y 52 m de profundidad máxima, ocupa una antigua dolina cárstica y sus aguas más profundas no se mezclan con las superficiales. La sedimentación es continua y alterna en distintas láminas anuales (varvas lacustres): más claras hacia el verano (predominio de depósitos calcáreos) y oscuras en invierno (por mayor acumulación de materia orgánica).

⁶⁸ McCarthy *et al.* 2023.

⁶⁹ Se trata de un término acuñado por el historiador ambiental estadounidense John R. McNeill (2001), desarrollado también en MacNeill y Engelke (2016).

⁷⁰ Steffen *et al.* 2015.

⁷¹ Sin embargo, el científico nuclear australiano Ron W. Nielsel (2021, 2022) repasó los números procedentes de las mismas agencias con las que se habían hecho las gráficas de la “Gran Aceleración”, llegando en algunos casos a conclusiones llamativamente diferentes. El primero de sus artículos lo supervisó incluso Paul Crutzen, pero ambas aportaciones fueron contestadas por Head *et al.* (2022), quienes no despejaron todas las dudas creadas por el australiano.

⁷² Zalasiewicz *et al.* 2024, 981-2.

⁷³ Damianos 2025.

armas termonucleares, además de partículas carbonosas originadas por la quema de combustibles fósiles a temperaturas elevadas, plásticos y microplásticos. Y se detectan cambios en la biodiversidad que incluyen una enorme expansión de organismos domesticados, el traslado de especies fuera de su área de distribución natural, y extinciones a todos los niveles. Las conclusiones son muy obvias, y el lugar elegido para el estratotipo global de límite (GSSP) del Antropoceno en el lago Crawford parecía sólido. Y, sin embargo, ¿por qué la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Cuaternario votó mayoritariamente en contra de la propuesta? Sin duda cada miembro tuvo sus razones que no quiso exponer públicamente, pero, aun así, sorprende que reconocidos antropocenistas (entre ellos geólogos, geógrafos y paleoclimatólogos), optaran por no respaldar la propuesta del GTA. Se nos ocurre apuntar varias razones científicas para ello, y que tienen que ver con la escala geológica de observación.

Quizá la justificación más importante es que se planteara restringir formalmente el Antropoceno a los últimos setenta y dos años (en el momento de la votación) de la geología terrestre: es decir, menos de lo que representaba una vida humana. A lo que cabía sumar *el futuro* de un planeta marcado indeleblemente por el impacto derivado de nuestras actividades, sin esperanza de que ello pueda revertirse. Estaríamos ante una unidad con una carga extracientífica inaudita, negativa y *ecoculpabilista*, por comparación con otras unidades cronoestratigráficas y geocronológicas de la Tabla Cronoestratigráfica Internacional, especialmente con la más corta de todas ellas, el piso/edad Megalayense de la serie/época Holoceno. La formalización del Antropoceno hubiera implicado terminar abruptamente con nuestra edad actual, iniciada en el “evento climático de los 4,2 Ka”,⁷⁴ y con serias alternativas competidoras a la fecha planteada, descartadas progresivamente por el GTA hasta llegar a su propuesta única.⁷⁵ Muy probablemente, parte de los miembros con voto de la Subcomisión del Cuaternario hubiesen preferido un Antropoceno más amplio y vinculado con otras alternativas de gran impacto geológico y ecológico en los sistemas terrestres. Un ejemplo de ello son las conclusiones alcanzadas por el ArchaeoGLOBE Project⁷⁶ mediante la reconstrucción arqueológica a escala global, que acreditan que hace 3000 años el planeta ya estaba en gran medida transformado por la actividad humana. Ello cuestiona el paradigma emergente del Antropoceno, que sostiene que la mayoría de los cambios ambientales globales antropogénicos, ocurridos a gran escala, son un fenómeno reciente.

Independientemente de lo anterior, un Antropoceno tan corto y restrictivo no puede ser reconocido geológicamente más que cuando brinda objetos del tiempo presente (depósitos de tecnosfera urbana y “tecnofósiles”),⁷⁷ que en su inmensa mayoría no van a perdurar en el registro geológico. Tal es el caso de las señales geoquímicas de los radioisótopos artificiales, que en el mejor de los casos solo podrán ser detectables como productos de semidesintegración durante 100.000 años, y eso para los radioisótopos más longevos, reactivos y menos solubles como el plutonio 239 (de 24.100 años de vida media) y el plutonio 240 (de 6.563 años de vida media); en tanto que el cesio 237, el estroncio 90 o el tritio son muy breves, y el americio 241, que a menudo se cita para aguas profundas, no va más allá de los 432 años. Pero es que, además, la posibilidad de detectar radionucleidos estaría limitada a un mínimo espesor de sedimentos de ambientes prístinos y preservados en condiciones excepcionales, debido a los tratados internacionales que limitaron en pocos años la realización de pruebas nucleares. Hay que tener presente que la distribución de las detonaciones atmosféricas realizadas desde 1945 fue muy desigual, con más de 500 en el hemisferio norte (y dos ataques a ciudades), frente a unas sesenta y cinco verificadas en el hemisferio sur. Pese a conocer su escasa potencialidad estratigráfica a presente y futuro, este discurso del “nivel marcador nuclear”, fue ampliamente divulgado por el GTA en medios de comunicación desde su constitución, y se mantuvo vivo hasta conformar la fecha oficial (con año, mes, día y hora) para el inicio del Antropoceno.⁷⁸

⁷⁴ El “evento de los 4,2 miloños” se corresponde con el inicio de 200 años de cambios atmosféricos y oceánicos ocurridos a escala global, unas circunstancias geológicas que coinciden con el colapso de importantes sociedades basadas en la agricultura en el Mediterráneo oriental y Asia meridional.

⁷⁵ Los primeros límites propuestos para la base del Antropoceno fueron la “extinción de la megafauna”, ocurrida de modo diacrónico entre 50 y 10.000 años antes del presente, y por ello descartada; la expansión de la agricultura y la deforestación del Neolítico (se corresponde con el llamado “Antropoceno temprano”, no muy distinto del Holoceno); el “intercambio colombino” entre el Viejo y Nuevo Mundo, que incluyó contagios y masacres, así como especies invasoras, estabilizado hacia 1610; y la Revolución Industrial (la opción original para la base del Antropoceno), entre el descubrimiento de la máquina de vapor y 1800. La propuesta elegida por el GTA combina la explosión demográfica e industrialización de mediados del siglo XX (la “Gran Aceleración”), con el registro de radioisótopos artificiales a partir de 1945, virtualmente coincidente con la anterior.

⁷⁶ ArchaeoGLOBE Project 2019.

⁷⁷ Zalasiewicz *et al.* 2014b.

⁷⁸ Waters *et al.* 2015; McCarthy *et al.* 2023.

En relación con otros elementos del tiempo presente, que pudieran quedar memorizados y ser diagnósticos de las rocas formadas con posterioridad a 1950, no hay ningún organismo utilizable como *fósil guía*, pues todos los del Holoceno reciente (anteriores incluso al Megalayense) continúan viviendo en la actualidad. Los grupos animales más difundidos, como las ratas, cucarachas y el propio ser humano, que colonizan todo tipo de ambientes terrestres, no tienen facilidad para fosilizar, y sus ritmos evolutivos no son lo suficientemente “veloces” para generar un reemplazamiento rápido de especies. Por eso se ha propuesto al pollo de corral,⁷⁹ cuya cría masiva en granjas y expansión como recurso alimenticio mundial forma parte de la “Gran Aceleración”, como un buen fósil (a futuro) del Antropoceno.⁸⁰ El resto de las especulaciones sobre la “paleontología del Antropoceno”⁸¹ se nos antoja a los autores⁸² como pura e interesada ciencia ficción.

Además de los restos fósiles de organismos propiamente dichos, la icnología contempla las señales de actividad biológica (trazas fósiles o icnofósiles) dejados en los sedimentos, y en ese sentido significados antropocenistas⁸³ introdujeron el término de “antroturbación” para todas las huellas de actividad humana pertenecientes a la “tecnosfera subterránea”: túneles de infraestructuras viarias, minas, conducciones, sondeos, etc. La preservabilidad de la mayoría de ellas es buena por estar dentro del substrato, pero su distribución geográfica es muy discontinua y se ha exagerado mucho su impacto manejando el factor de escala.⁸⁴

Los llamados “tecnofósiles” merecen consideración aparte. Como más representativos de nuestra época se citan a los plásticos, los móviles, y a muchos objetos y estructuras de metal, o que mezclan metal y plástico,⁸⁵ integrantes de la Tecnosfera a distintas escalas.⁸⁶ Curiosamente, todas las máquinas y objetos de probada tecnología y excelente preservabilidad, pero anteriores a 1950, ya no entrarían en la categoría de tecnofósiles antropocenos (por ejemplo, los bifaces achelenses, las monedas y joyas antiguas en metales nobles, las piezas de bronce, etc.). Otro caso paradigmático es el de los plásticos, cuyas variedades más persistentes tienen una durabilidad máxima de poco más de 1000 años, frente a menos de 100-200 años para los plásticos más comunes, descomponiéndose en todos los casos por la acción combinada de la luz solar, el aire y los microorganismos, hasta su completa desaparición.⁸⁷ Es por ello que “tecnofósiles populares” del Antropoceno, como se ha esgrimido para el caso de la telefonía móvil, cuyos modelos alcanzan de forma casi instantánea una extensión global, no cumplen la tercera de las condiciones obligadas para convertirse en un buen “fósil guía”: su facilidad de preservación en los sedimentos. Y esto se debe a que, en unos pocos miles de años, sus componentes plásticos desaparecen por degradación, los metales (excepto los nobles y traza) por corrosión completa, y lo mismo para los vidrios fabricados a presión ambiental. Idéntico futuro les espera a todos los envases, electrodomésticos, máquinas en sentido amplio, e incluso edificios completos de nuestra época.⁸⁸ En cuanto a los metales, tan solo los escasísimos objetos fabricados

⁷⁹ Bennet *et al.* 2018.

⁸⁰ El problema es que el esqueleto neumatizado de las aves no fosiliza bien, aunque los huesos completos de las patas del pollo de corral proporcionarían una visión orientativa por el aumento considerable de talla frente a las poblaciones domésticas del pasado. Una solución imaginativa la constituye el “Proyecto pollo rosa” (<https://pinkchickenproject.com/>), que trata de emplear la ingeniería genética para que todos los pollos industriales adquieran este color en unas cuantas generaciones, de modo que cualquier esquila rosa de sus huesos sirva para identificar el Antropoceno. Entre las múltiples dudas que ni siquiera plantean, consideramos muy improbable que una pigmentación de base orgánica pueda sobrevivir a la fosildiagénesis.

⁸¹ Williams *et al.* 2019, 2024.

⁸² Ambos paleontólogos, de dilatada carrera investigadora.

⁸³ Zalasiewicz *et al.* 2014a.

⁸⁴ Por ejemplo, Zalasiewicz *et al.* (2014a, fig. 3) representan la antroturbación por un millón de sondeos cubriendo buena parte de Gran Bretaña al sacarlos de escala: pero si los agrupáramos todos en un único agujero, su diámetro real sumado no superaría una hectárea, y al proyectarlo sobre el mismo mapa, el punto no sería representable. De igual modo, un sondeo profundo (4000 m) representaría poco más de 30 mm lineales en uno de aquellos mapas oficiales de carreteras de España, que constaban de setenta mapas plegados y encuadrados en espiral.

⁸⁵ Zalasiewicz *et al.* 2014b.

⁸⁶ Zalasiewicz *et al.* 2017. Pero ni en este artículo ni en el de Zalasiewicz *et al.* (2014b) se hace mención a los precursores de la Tecnosfera: la Tecnosfera del ruso-ucraniano Vladimir Ivanovich Vernadsky (1924) y el *Antropostroma tecnológico* de Pietro Passerini (1984).

⁸⁷ En la duración y degradación de los distintos polímeros plásticos coinciden las distintas fuentes especializadas de internet o consultadas mediante la IA, ver por ejemplo: <https://recicladoindustrial.com/reciclado-de-plastico/>.

⁸⁸ Un ejercicio interesante de ficción científica sobre las huellas que dejará el paso de la humanidad sobre el planeta se plasmó en el documental “La Tierra sin Humanos” (*Life after people*, History Channel 2008), ampliado posteriormente en una miniserie homónima, de veinte capítulos emitidos en dos temporadas (2009-2010). De la mano de científicos y tecnólogos de diferentes disciplinas, se presenta un relato realista de la desaparición progresiva de los restos de la presencia humana en el planeta a decenios, cientos, mil y diez

en metales nobles, como el oro y el platino, permanecerán inalterables, en tanto que los compuestos por ciertas aleaciones como el bronce, perdurarán durante siglos a milenios. Pero los aceros de los forjados de hormigón, tras su inexorable proceso de corrosión o hidratación, terminarán por debilitar y hundir las construcciones.

Retornando a los plásticos en el medio sedimentario,⁸⁹ se ha desarrollado una compleja nomenclatura de plastirocas, plastiglomerados, piroplásticos, plasticementos, etc.,⁹⁰ que por las razones antedichas, no sobrevivirán al registro geológico del Antropoceno.⁹¹

Pero entonces, si el Antropoceno ya no es una unidad cronoestratigráfica, ni tiene posibilidad alguna de ser inscrita formalmente en la Tabla Cronoestratigráfica Internacional, ¿significa eso que ha dejado de pertenecer al ámbito de la geología?

Nada más lejos de la realidad. Los estudios emprendidos por el Grupo de Trabajo del Antropoceno han permitido estandarizar y avanzar en el conocimiento de muchos fenómenos vinculados con la acción humana sobre el medio natural desde mediados de siglo XX. Ciertamente es que, desde un principio, el GTA deseaba que este inicio se formalizase mediante la adopción de una edad estratigráfica global (GSSA),⁹² en lugar de por un estratotipo global de límite (GSSP), dada la dificultad de caracterizar estratigráficamente las rocas y sedimentos correspondientes al Antropoceno.⁹³ Pero es que, si se hubiera aceptado este punto de vista, incongruente con el hecho de que la geología es un proceso vivo y natural del que derivan depósitos físicos de todo tipo, el reconocimiento del Antropoceno podría quedar en sí mismo liberado de la ciencia geológica, ya que las principales fuentes de datos para saber si un sedimento (o roca) es, o no, antropoceno, son las fuentes documentales humanas, en su mayoría ajenas a la geología. En este sentido, todo lo relacionado con las erupciones volcánicas, los terremotos, las inundaciones, y los desastres naturales en general, se halla consignado en bases de datos. Por ejemplo, si necesitásemos clasificar (o no) como antropocenos una lava volcánica o un derrumbe de aspecto reciente, lo normal sería no recurrir a caros estudios de geocronología o geoquímica isotópica, o invertir tiempo en buscar tecnofósiles: bastaría con consultar los periódicos, libros, revistas especializadas o bases de datos en internet para saber si son posteriores a 1950 (la edad propuesta como inicio del Antropoceno). De igual modo, los modernos mapas geológicos que se anticiparon a representar unidades litoestratigráficas antropocenas,⁹⁴ antes incluso de que esta época hubiese sido acotada, obviamente lo han hecho utilizando informaciones documentales sobre la fecha de construcción de obras viarias, vertederos urbanos, terraplenes, escombreras mineras, etc., más que atendiendo a propiedades intrínsecas de los movimientos de tierras o depósitos consiguientes. Y siempre cabría preguntar cuál hubiera sido la utilidad de representar en un mapa un límite geocronológico dentro de una misma unidad cartográfica, si esta hubiera sido generada de manera continua en tiempos previos y posteriores al límite Holoceno-Antropoceno.

Con todo, una alternativa geológica surgida al Antropoceno estratigráfico es el *Evento Antropoceno*. En su definición original,⁹⁵ se corresponde con la amplia gama de efectos ambientales y culturales provocados por el ser humano desde su aparición en el Pleistoceno hasta ahora. Estos efectos resultan ser tan heterogéneos, espacial y

mil años vista, en los que la vida vegetal y animal recuperó su espacio previo y prácticamente no quedaría vestigio alguno de los males del Antropoceno. Un resumen de los hechos narrados se encuentra en https://es.wikipedia.org/wiki/La_Tierra_sin_humanos. Más allá del millón de años, las señales radioeléctricas de origen humano y las sondas espaciales perdidas en el espacio constituirían las únicas evidencias de nuestra pasada existencia en la galaxia. Otra obra de ficción especulativa comparable a la anterior, aunque de inferior recorrido en el tiempo, es la del periodista Alan Weisman, con su libro *“El Mundo sin nosotros”* (Weisman, 2007).

⁸⁹ Zalasiewicz *et al.* 2016; Kane y Fildani 2021.

⁹⁰ Compilación en Shruti *et al.* 2023, con referencias previas; Wang y Hou 2023.

⁹¹ Sí podría permanecer el hueco dejado en la roca por el plástico tras su desintegración, desde moldes de los objetos a una porosidad microscópica, dependiendo del grado de compactación y la rapidez del proceso de litificación.

⁹² La primera edad propuesta por Zalasiewicz *et al.* (2011) para el inicio del Antropoceno fue el 1 de junio de 1800 AD (= 9 Muharram 1215 del calendario islámico).

⁹³ La inclusión en la Tabla internacional de unidades definidas por edades absolutas (*Global Standard Stratigraphic Ages – GSSA*) se reserva a las divisiones convencionales de los tiempos anteriores al Neoproterozoico (rocas e historia geológica con una antigüedad superior a los 720 millones de años, hasta la formación de la Tierra hace unos 4600 millones). Y ello se debe a que sus rocas sedimentarias han sido mayoritariamente eliminadas por la remota dinámica cortical, sobreviviendo un registro de minerales magmáticos reciclados de las antiguas orogénias.

⁹⁴ Citamos como ejemplo a la moderna serie del *Mapa geològic de Catalunya* a escala 1:25.000, editada por el Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. En ciertas hojas llegan a representarse hasta siete unidades cartográficas del Antropoceno, algunas de las cuales se sobrepone a carreteras, autopistas y trazados de ferrocarril, haciendo de la lectura de estos mapas un ejercicio nada habitual. <https://www.icgc.cat/es/Geoinformacion-y-mapas/Datos-y-productos/Geoinformacion-geologica-y-geofisica/Cartografia-geologica/GT-I-Mapa-geologico-125000>.

⁹⁵ Gibbard *et al.* 2022a, 2022b.

temporalmente, que incluyen también a los diversos procesos sociales y ambientales que acompañan a los cambios globales antropogénicos. Es decir, se trataría de un evento geológico en cuanto a las consecuencias registradas en las rocas del Cuaternario por la presencia y alteración antrópica, pero su alcance sería diacrónico en los distintos territorios y ambientes, hasta llegar a la antropización del medio natural actual y a la civilización contemporánea. El Antropoceno adquiere así un carácter multidisciplinar (también geológico), pero sin requerir su conversión en una unidad estratigráfica con una fecha de inicio definida, formando parte del metaconcepto homónimo ya utilizado por distintas disciplinas de ciencias, artes y humanidades. Esta propuesta geológica alternativa generó un intenso debate en el GTA previo a la votación del Antropoceno como unidad de la escala cronoestratigráfica, del que resultó un nuevo sistema de clasificación de eventos y episodios en geología,⁹⁶ que consideraba la duración (días a millones de años) y su impacto local, regional o global. El recién propuesto Evento Antropoceno se reclasificó como un “Episodio de Modificación Antropogénica” (AME: Pleistoceno superior-Antropoceno), dentro de la nueva “agrupación del Evento de la Gran Aceleración” (GAEA), congruente con el inicio del Antropoceno cronoestratigráfico. Fuera del GTA, esta propuesta no ha tenido éxito y no se conoce ningún otro trabajo geológico que haya aplicado esta redefinición conceptual a tiempos pre-holocenos, mientras que el término “Evento”, en su sentido clásico, continúa dentro del lenguaje geológico común, como una forma genérica de referirse a los cambios destacados a escala geológica por causa conocida, pero que no tienen por qué ser rápidos ni sincrónicos.

De todos modos, los estudios multidisciplinarios sobre la evidencia geológica (“presente y futura”) del Antropoceno, prosiguen actualmente, a escala global, enmarcados en un proyecto del Programa Internacional de Geociencias de la IUGS-UNESCO, que se inició en 2021 y finalizará en 2026.⁹⁷

UN ANTROPOCENO DE TODOS

Las unidades temporales que se utilizan a escala humana pueden ser de muchos rangos, pero en su mayoría no requieren un consenso total en cuanto a su definición, y mucho menos a su estricta fecha de inicio. El ejemplo del Renacimiento italiano es bien conocido: se desarrolla (precedido al menos por el *Quattrocento*) entre finales del siglo XIV hasta alrededor del XVII, como un periodo de transición entre el Medievo y la Europa moderna. Sus grandes manifestaciones arquitectónicas y literarias, o los grandes maestros de la pintura y escultura renacentista son bien conocidos. ¿Pero tendría alguna utilidad real fijar una fecha precisa para el comienzo del Renacimiento? ¿Tal vez para hacerlo coincidir con la fecha de nacimiento de algún artista o mecenas, la primera piedra de algún edificio significado o algún otro hecho consensuado? Está claro que el Renacimiento está escrito en los libros de historia y no necesita de tal acotación, dado que además su expansión fue diacrónica hacia las distintas naciones europeas de la época. Otro ejemplo, desenfadado, pero con connotaciones temporales, lo tenemos en la llamada “Era Messi”. Esta corresponde al periodo, previo a 2021, en el que el gran jugador argentino aportó grandes triunfos al Fútbol Club Barcelona. Sin que sea necesario fijar como origen su ingreso en los Infantiles B del Barça (2001), el año de su primer contrato millonario o el del primer balón de oro con la entidad. Ambos ejemplos demuestran que se pueden crear y manejar unidades variopintas y operativas de cariz temporal, sin necesitar de una estricta definición cronológica.

Una vez que la Comisión Internacional de Estratigrafía y la Unión Internacional de Ciencias Geológicas, decidieron excluir el Antropoceno como nueva unidad de la Tabla Cronoestratigráfica Internacional, la decisión se vivió con gran alivio por una inmensa mayoría de usuarios del nombre, que se hubieran sentido muy perjudicados de haber tenido que restringir el término a un eventual inicio formal en el año 1950, discrepante con los estudios multidisciplinarios publicados en casi todos los ámbitos del conocimiento. Uno de los miembros con voto de la Subcomisión Internacional de Estratigrafía del Cuaternario llegó a comentar públicamente su voto negativo, por su impresión de que el GTA primero había elegido la fecha, y luego se habían dedicado a buscar los sedimentos, lo cual no le pareció apropiado para un trabajo científico.⁹⁸ Además, las personas que no estuviesen familiarizadas con las escalas de tiempo de mayor resolución, podrían encontrar confusión en el uso simultáneo de edades BP y

⁹⁶ Waters *et al.* 2022.

⁹⁷ Se trata del proyecto IGCP 732: “LANGUAGE of the Anthropocene”. Información y significado del acrónimo en <https://igcp732.univie.ac.at/>.

⁹⁸ Matthew Edgeworth en Bourzak 2025, 7.

b2k,⁹⁹ sumadas al uso corriente del calendario gregoriano o su equivalencia en el sistema más moderno de la “Era Común”,¹⁰⁰ para datar hechos intra-antropocenos.

Aunque el Antropoceno geológico fue duramente criticado desde sus inicios por sus connotaciones oportunistas o políticas,¹⁰¹ no cabe duda de que el término fue ganando terreno hasta convertirse en un metaconcepto común a muchas disciplinas, motivando la aparición de nuevas revistas científicas especializadas en este novedoso campo de estudios. Así, *Anthropocene* (iniciada por Elsevier en 2013), *Elementa*, Science of the Anthropocene (publicada por la University of California Press, a partir de ese mismo año), y *The Anthropocene Review* (de Sage Publishing, desde 2014), son tres sobresalientes revistas transdisciplinarias con apreciados índices de impacto, elevados APC (pago por costes de edición, exigido a los autores) y que publican sobre “todos los aspectos de la investigación del Antropoceno, desde las ciencias de la Tierra y ambientales, ciencias sociales, ciencia de materiales y humanidades”, de acuerdo a lo indicado por la tercera revista citada en su declaración fundacional.

Y en eso ha quedado el Antropoceno actual: en un metaconcepto informal que reúne no solo el Evento geológico homónimo,¹⁰² sino todas las derivadas de la Era Humana tal y como venía definiendo la praxis habitual de muchas disciplinas,¹⁰³ los múltiples contraconceptos surgidos al Antropoceno, antes reseñados, así como también las recomendaciones surgidas desde el propio mundo geológico.¹⁰⁴ Incluso Zalasiewicz *et al.*¹⁰⁵ ya habían intentado depurar el marco teórico del Antropoceno geológico restrictivo, comparando sus semejanzas y divergencias con las conceptualizaciones más amplias del Antropoceno usadas en ciencias ambientales, sociales y humanidades. Para finalmente, una vez perdida la votación en la Comisión Internacional de Estratigrafía y desestimada la formalidad del término de cara a la Tabla Cronoestratigráfica Internacional, reafirmarse en que una concepción multidisciplinar del Antropoceno solamente tendría sentido tomando como base la Gran Aceleración, dado que “la idea de una importante transición planetaria a mediados del siglo XX sigue siendo útil en las ciencias físicas y sociales, las humanidades y la política.”¹⁰⁶

Las últimas novedades sobre el Grupo de Trabajo del Antropoceno es que sigue activo, si bien al margen de las organizaciones geológicas internacionales.¹⁰⁷ Como reflexión final queremos hacer constar que el *buen o mal* Antropoceno¹⁰⁸ aún está por escribir, dependiendo de que los humanos seamos capaces de tomar a tiempo medidas decisivas que aseguren no salirnos de los límites sostenibles del planeta, y logremos crear un espacio vital seguro para la continuidad de la humanidad.

CONCLUSIÓN GEOLÓGICA

Desde el punto de vista de la Tabla Cronoestratigráfica Internacional, que establece por convenio las unidades formales tiempo-roca (cronoestratigráficas) de la escala del tiempo geológico (geocronológica) del planeta Tierra, *el Antropoceno NO EXISTE*. Los humanos no vivimos en el Antropoceno, sino en el piso/edad Megalayense, perteneciente a la serie/época Holoceno, del sistema/periodo Cuaternario del eratema/era Cenozoico(a). El Megalayense se inició hace 4250 años, y toma como estratotipo global de límite (GSSP) un espeleotema formado en la Cueva Mawmluh, en el estado de Megalaya (India, fronterizo con Bangladesh), tipificado por una estalagmita archivada en la Smithsonian Institution de Washington.¹⁰⁹ En ella se marca el inicio de 200 años de adversidad climática global, manifestada por una prolongada aridificación y enfriamiento en el hemisferio norte y una migra-

⁹⁹ Ver, por ejemplo, en Waters *et al.* 2022.

¹⁰⁰ El sistema internacional EC (Era Común) se equipara con AD (*anno Domini*): es decir con el sistema aC/dC (antes/después de Cristo) de la cultura cristiana, utilizándose como equivalentes aEC y EC (BCE y CE en inglés). Por otra parte, b2k (*before two kiloyears*) usa como referencia el año 2000, en tanto que BP (*Before Present*) establece por convenio 1950, año en que el conocido método de datación isotópica del C¹⁴ deja de ser fiable, por la alta contaminación orgánica en la atmósfera.

¹⁰¹ Ver, por ejemplo, Visconti 2014; Finney y Edwards 2016.

¹⁰² Edwards *et al.* 2022; Edgeworth *et al.* 2024.

¹⁰³ Por ejemplo, Clement 2021; Henderson y Vachula 2024.

¹⁰⁴ Swindles *et al.* 2023.

¹⁰⁵ Zalasiewicz *et al.* 2021.

¹⁰⁶ Zalasiewicz *et al.* 2024, 980.

¹⁰⁷ Así se presentó en un premiado documental de 2024 dirigido por Cédric Defert (*Anthropocène, l’implacable enquête*), con entrevistas personales a numerosos miembros del Grupo de Trabajo del Antropoceno, incluido su coordinador actual. Disponible en: https://youtu.be/NEKA3_YUhSc.

¹⁰⁸ En el sentido de Kilhavan *et al.* 2024.

¹⁰⁹ Walker *et al.* 2018.

ción hacia el sur de la Zona de Convergencia Intertropical.¹¹⁰ La enorme y prolongada sequía que afectó a muchas de las sociedades agrícolas que se habían desarrollado tras el fin de la última glaciación, provocó importantes migraciones y cambios culturales en Egipto, Grecia, Siria, Palestina y Mesopotamia, así como en los valles del Indo y del río Amarillo. Es por ello que el inicio del piso y edad Megalayense, en el que vivimos los humanos actuales, constituye el ejemplo excepcional de una unidad geológica ampliamente refrendada por la historia y por el registro arqueológico.

En cuanto al Evento Antropoceno, su naturaleza geológica está íntimamente ligada a la historia humana desde el último interglacial pleistoceno, y al impacto ambiental generado por la agricultura, la deforestación, la ganadería intensiva, la industrialización, la polución atmosférica, el colonialismo, el capitalismo, etc., y por ello es también un metaconcepto susceptible de ser abordado y experimentado desde todos los campos de las artes, humanidades y ciencias sociales y políticas, al ser virtualmente equivalente a la “era humana”, en el sentido más amplio del término.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES

Los autores de este artículo declaran no tener conflictos de intereses financieros, profesionales o personales que pudieran haber influido de manera inapropiada en este trabajo.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Los dos autores: Juan Carlos Gutiérrez-Marco y Stanley C. Finney declaran haber contribuido igualmente en la Conceptualización, Análisis formal, Investigación, Metodología, Administración de proyecto, Redacción – borrador original y Redacción –revisión y edición de este artículo.

REFERENCIAS

- ArchaeoGLOBE Project / 122 autores. 2019. “Archaeological assessment reveals Earth’s early transformation through land use.” *Science* 365 (6456): 897-902. <https://doi.org/10.1126/science.aax1192>.
- Armiero, Marco. 2021. *Wasteocene: Stories from the global dump*. Cambridge: Cambridge University Press, Elements in Environmental Humanities 7.
- Autin, Whitney J. 2016. “Multiple dichotomies in the Anthropocene.” *The Anthropocene Review* 3: 218-230. <https://doi.org/10.1177/2053019616646133>.
- Basset, Abigail. 2023. “Welcome to the Pyrocene era”. Climatebase, 31 agosto, 2023. <https://stories.climatebase.org/p/welcome-to-the-pyrocene-era>.
- Bennett, Carys E., Richard Thomas, Mark Williams, et al. 2018. “The broiler chicken as a signal of a human reconfigured biosphere”. *Royal Society Open Science* 5: 180325. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.180325>.
- Boff, Leonardo. 2017. “La era geológica del antropoceno vs la del ecoceno”. *Amerindia*, 8 octubre, 2017. <https://amerindiaenlared.org/contenido/11493/la-era-geologica-del-antropoceno-vs-la-delecoceno/>.
- Bonneuil, Christophe y Jean-Baptiste Frescoz. 2016. *The Shock of the Anthropocene: The Earth, History and Us*. London: Verso Books.
- Borràs-Pentinat, Susana. 2023. “Del Antropoceno al Ecoceno: propuestas jurídicas de la transición ecosocial para el cuidado de la vida”. *Iberoamerican Journal of Development Studies* 12: 242-273. https://doi.org/10.26754/ojs_ried/ijds.737.
- Bourzak, Katherine. 2025. “The Anthropocene is dead – Long live to the Anthropocene”. *Engineering* 47: 6-7. <https://doi.org/10.1016/j.eng.2025.03.003>.
- Caluya, Gilbert. 2014. “Fragments for a postcolonial critique of the Anthropocene”. En: *Rethinking Invasion Ecologies from the Environmental Humanities*, 31-44. London: Routledge.
- Cera, Agostino. 2017. “The Technocene or Technology as (Neo)Environment”. *Techné: Research in Philosophy and Technology* 21: 243-281. <https://doi.org/10.5840/techné201710472>.
- Chalamanch, Marc. 2023. “Palabras para explicarnos el mundo: Antropoceno, Hombreceno, Faloceno, Angloceno, Euroceno, Capitaloceno, Urbanoceno, Chthuluceno”. *Veredes, Arquitectura y Divulgación*. 27 noviembre, 2023. <https://veredes.es/blog/palabras-para-explicarnos-el-mundo-antropoceno-hombreceno-faloceno-angloceno-euroceno-capitaloceno-urbanoceno-chthuluceno-marc-chalamanch/>.
- Chwałczyk, Franciszek. 2020. “Around the Anthropocene in Eighty Names-Considering the Urbanocene Proposition”. *Sustainability* 12: 4458. <https://doi.org/10.3390/su12114458>.
- Clement, Sarah. 2021. *Governing the Anthropocene. Novel Ecosystems, Transformation and Environmental Policy*. Cham: Palgrave Macmillan, Studies in Environmental Policy and Regulation. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-60350-2>.

¹¹⁰ Railsback et al. 2022.

- Cohen, Kim, David Harper, Philip Gibbard, *et al.* 2025. "The ICS international chronostratigraphic chart this decade". *Episodes* 48: 105-115. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2025/025001>.
- Colombo, Ferrán, Oriol Riba, Salvador Reguant, *et al.* 2013. "Anthrostratigraphy: New lithological units of the Quaternary controlled by human activity". *Journal of Iberian Geology* 39: 253-260. https://doi.org/10.5209/rev_JIGE.2013.v39.n2.42500.
- Costa, Flavia. 2021. *Tecnoceno: algoritmos, biohackers y nuevas formas de vida*. Buenos Aires: Taurus.
- Crutzen, Paul J. 2002. "Geology of mankind". *Nature* 415: 23.
- Crutzen, Paul J. y Eugene F. Stoermer. 2000. "The Anthropocene". *Global Change Newsletter, International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)* 41: 17-18.
- Damianos, Alexander. 2025. "Anthropocene angst: Authentic geology and stratigraphic sincerity". *Social Studies of Science* 55: 444-464. <https://doi.org/10.1177/03063127241282309>.
- Dana, James Dwight. 1863. *Manual of Geology*. Philadelphia: Theodore Bliss & Co. – London: Trübner & Co.
- Edgeworth, Matthew, Andrew M. Bauer, Erle C. Ellis, *et al.* 2024. "The Anthropocene is more than a time interval". *Earth's Future* 12: e2024EF004831. <https://doi.org/10.1029/2024EF004831>.
- Edwards, Lucy E., Andrew Bauer, Matthew Edgeworth, *et al.* 2022. "The Anthropocene serves science better as an event, rather than an epoch". *Journal of Quaternary Science* 37: 1188. <https://doi.org/10.1002/jqs.3475>.
- Finney, Stan C. y Lucy E. Edwards. 2016. "The 'Anthropocene' epoch: Scientific decision or political statement?". *GSA Today* 26 (3-4): 4-10. <https://doi.org/10.1130/GSATG270A.1>.
- Fischer, Ernst. 1915. "Der Mensch als geologischer Faktor." *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* 67: 106-148.
- Fressoz, Jean-Baptiste. 2015. "El acontecimiento antropoceno: la Tierra, la historia y nosotros". Fundación Ramón Areces, 20 febrero, 2015. <https://www.fundacionareces.tv/ciencias-sociales/economia-y-valores/el-acontecimiento-antropoceno-la-tierra-la-historia-y-nosotros/>.
- Gervais, Paul. 1850. "Sur la répartition des Mammifères fossiles entre les différents étages tertiaires qui concourent à former le sol de la France. (2^e Partie)". *Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier (Section des Sciences)* 1 (4): 399-413.
- Gibbard, Philip L., Andrew M. Bauer, Matthew Edgeworth, *et al.* 2022a. "A practical solution: the Anthropocene is a geological event, not a formal epoch". *Episodes* 45: 349-357. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2021/021029>.
- Gibbard, Philip, Michael Walker, Andrew Bauer, *et al.* 2022b. "The Anthropocene as an Event, not an Epoch". *Journal of Quaternary Science* 37: 395-399. <https://doi.org/10.1002/jqs.3416>.
- Glikson, Andrew Yoram. 2017. *The Plutocene: Blueprints for a post-Anthropocene greenhouse Earth*. Cham: Springer, Modern Approaches in Solid Earth Sciences 13. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57237-6>.
- Haraway, Donna J. 2015. "Anthropocene, Capitalocene, Plantationocene, Chthulucene: Making Kin". *Environmental Humanities* 6: 159-165. (traducido al castellano en: *Revista Latinoamericana de Estudios Críticos Animales*, 3, 15-26, año 2016).
- Haraway, Donna J. 2016. *Staying with the trouble: making kin in the Chthulucene*. Durham: Duke University Press (traducido al castellano por Consonni, Bilbao 2019).
- Haughton, Samuel. 1865. *Manual of Geology*. Dublin: Longman, Green & Co.
- Häusler, Heinrich. 1959. "Das wirken des Menschen im geologischen Geschehen (Vorwort von Univ.-Prof. K. v. Bülow, Rostock)." *Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz*, 5: 163-319.
- Head, Martin J., Will Steffen, David Fagerlind, *et al.* 2022. "The Great Acceleration is real and provides a quantitative basis for the proposed Anthropocene Series/Epoch". *Episodes* 45: 359-376. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2021/021031>.
- Henderson, Emma D. y Richard S. Vachula. 2024. "Geologic limitations on a comprehensive Anthropocene". *Anthropocene* 46: 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2024.100434>.
- Hornborg, Alf. 2015. "The political ecology of the Technocene: uncovering ecologically unequal exchange in the world-system". En *The Anthropocene and the Global Environmental Crisis: Rethinking Modernity in a New Epoch*, 57-69. Oxon: Routledge.
- Ingold, Tim. 2016. "Vivimos en la era del Antropoceno". *Campus, La Revolución de las Ideas*. Fundación Aquae, 2016. <https://www.fundacionaquae.org/entrevista-aquaetv-a-tim-ingold>.
- Jackson, Rob. 2024. *Into the clear Blue Sky. The path to restoring our atmosphere*. New York: Scribner.
- Jenkyn, Thomas W. 1854. "Lessons in Geology XLIX. Chapter V. On the classification of rocks section IV. On the tertiaries". *Popular Educator* 4: 312-316.
- Kane, Ian A. y Andrea Fildani. 2021. "Anthropogenic pollution in deep-marine sedimentary systems—A geological perspective on the plastic problem". *Geology* 49: 607-608. <https://doi.org/10.1130/focus052021.1>.
- Kilhavan, Håvard, Julie Shipp y Anastasia Bertheussen. 2024. "Comment to the ICS Anthropocene decision: From Stratigraphy to storytelling". *Quaternary Environments and Humans* 2: 100036. <https://doi.org/10.1016/j.qeh.2024.100036>.
- Kiza, Borja D. 2020. *Antropoceno obscuro: sobrevivir a la nueva (i)lógica planetaria*. Barcelona: Icaria.
- La Danta Las Canta. 2017. "El Faloceno: Redefinir el Antropoceno desde una mirada ecofeminista". *Ecología política* 53: 26-33.
- Lovelock, James. 2020. *Novacene. The coming Age of Hyperintelligence*. Cambridge: The MIT Press (traducido al castellano por Paidós, Barcelona 2021).
- López, Oliver y Gustavo Magallanes. 2020. "It is not an Anthropocene; It is Really the Technocene: Names Matter in Decision Making Under Planetary Crisis". *Frontiers in Ecology and Evolution* 8: 1-5. <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00214>.
- Malm, Andreas. 2016. *Fossil Capital: The Rise of Steam Power and the Roots of Global Warming*. London: Verso Books (traducido al castellano por Capitán Swing, Madrid 2021).
- Marris, Laura. 2024. *The Age of Loneliness*. Minneapolis: Graywolf Press.
- McNeill, John R. 2001. *Something New Under the Sun: An Environmental History of the Twentieth-Century World*. New York: Penguin.
- McNeill, John R. y Peter Engelke. 2016. *The Great Acceleration: An Environmental History of the Anthropocene since 1945*. Cambridge: Belknap Press.

- Mann, Charles C. 2011. *1493: Uncovering the New World Columbus created*. New York: Knopf (traducido al castellano por Capitán Swing, Madrid 2025).
- Marsh, George Perkins. 1864. *Man and Nature: or, Physical Geography as modified by Human Action*. New York: Charles Scribner.
- McBrien, Justin. 2016. "Accumulating extinction: Planetary Catastrophism in the Necrocene". En *Anthropocene or Capitalocene? Nature, history, and the crisis of capitalism*, editado por Jason W. Moore, 116-37. Oakland: PM Press.
- McCarthy, Francine M.G., R. Timothy Patterson, Martin J. Head, et al. 2023. "The varved succession of Crawford Lake, Milton, Ontario, Canada as a candidate Global boundary Stratotype Section and Point for the Anthropocene series". *The Anthropocene Review* 10: 146-176. <https://doi.org/10.1177/20530196221149281>.
- Moore, Jason W. 2016. *Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism*. Oakland: PM Press.
- Moore, Jason W. 2017. "The Capitalocene Part I: On the nature & origins of our ecological crisis". *The Journal of Peasant Studies* 44: 594-630. <https://doi.org/10.1080/03066150.2016.1235036>.
- Nielsen, Ron W. 2021. "The Great Deceleration and proposed alternative interpretation of the Anthropocene". *Episodes* 44: 107-114. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2020/020076>.
- Nielsen, Ron W. 2022. "Anthropogenic data question the concept of the Anthropocene as a new geological epoch". *Episodes* 45: 257-264. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2021/021020>.
- Ordóñez Díaz, Leonardo. 2025. "¿Cómo dejar atrás la idea del Antropoceno? En busca de un nombre para la nueva era geohistórica". *Naturaleza y Sociedad. Desafíos Medioambientales* 11: 8-30. <https://doi.org/10.53010/nys11.01>.
- Parikka, Jussi. 2015. *A Geology of Media*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Passerini, Pietro. 1984. "The ascent of the anthropocene: A point of view on the man-made environment". *Environmental Geology and Water Sciences*, 6: 211-221. <https://doi.org/10.1007/BF02509929>.
- Pyne, Stephen J. 2019. "Welcome to the Pyrocene". *Natural History* 127 (8), 3-5.
- Pyne, Stephen J. 2021. *The Pyrocene: how we created an Age of Fire, and what happens next*. Oakland: University of California Press.
- Railsback, L. Bruce, Fuyuan Liang, George A. Brook, et al. 2022. "Additional multi-proxy stalagmite evidence from northeast Namibia supports recent models of wetter conditions during the 4.2 ka Event in the Southern Hemisphere". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 586: 110756. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110756>.
- Rangel-Buitrago, Nelson, William Neal y Allan Williams. 2022. "The Plasticene: time and rocks". *Marine Pollution Bulletin* 1858: 114358. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114358>.
- Rangel-Buitrago, Nelson, William Neal y Kathleen Nicoll. 2023. "Is Earth in a New Time Period: The Plasticene?". *Frontiers from Young Minds* 11: 1210561. <https://doi.org/10.3389/frym.2023.1210561>.
- Reguant, Salvador y Roser Ortiz. 2001. "Guía Estratigráfica Internacional. Versión abreviada". *Revista de la Sociedad Geológica de España* 14: 271-293. [https://sge.usal.es/archivos/REV/14\(3-4\)/Art10.pdf](https://sge.usal.es/archivos/REV/14(3-4)/Art10.pdf).
- Rozzi, Ricardo. 2019. "Diálogos Intercontinentales Colaborativos: desde un Necroceno hacia un Bioceno". *Environmental Ethics* 41: 115-117. <https://doi.org/10.5840/enviroethics201941SupplementII45>.
- Rull, Valentí. 2021. "The Anthropozoic era revisited." *Lethaia* 54: 289-299. <https://doi.org/10.1111/let.12408>.
- Serratos, Francisco. 2021. *El Capitaloceno. Una historia radical de la crisis climática*. México DF: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Seto, Karen C., Roberto Sánchez-Rodríguez y Michail Fragkias. 2010. "The New Geography of Contemporary Urbanization and the Environment". *Annual Review of Environment and Resources* 35: 167-194. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-100809-125336>.
- Sherlock, Robert Lionel. 1922. *Man as a Geological Agent: An Account of His Action on Inanimate Nature*. London: H. F. & G. Witherby.
- Shruti, V.C., Gurusamy Kutralam-Muniasamy y Fermín Pérez-Guevara. 2023. "New forms of particulate plastics in the Anthropocene". *Earth-Science Reviews* 246: 104601. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2023.104601>.
- Skinner, Chris. 2019. "The Plastocene—Plastic in the sedimentary record". *EGU blogs*. European Geosciences Union, 9 enero, 2019. <https://blogs.egu.eu/divisions/ssp/2019/01/09/the-plastocene-plastic-in-the-sedimentary-record/>.
- Soriano, Carles. 2020. "On the Anthropocene formalization and the proposal by the Anthropocene Working Group". *Geologica Acta* 18.6: 1-10. <https://doi.org/10.1344/GeologicaActa2020.18.6>.
- Soriano, Carles. 2021. *Antropoceno, reproducción de capital y comunismo*. Madrid, Maia Ediciones.
- Soriano, Carles. 2024. "The problems of the Anthropocene in the Geologic Time Scale, and beyond". *Earth-Science Reviews* 253: 104796. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2024.104796>.
- Steffen, Will, Wendy Broadgate, Lisa Deutsch, et al. 2015. "The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration". *The Anthropocene Review* 2: 81-98. <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>.
- Stiegler, Bernard. 2018. *The Neganthropocene*. London: Open Humanities Press.
- Stoppani, Antonio. 1873. *Corso di Geologia. vol. II, Geologia stratigrafica*. Milano: Bernardoni and Brigola Eds.
- Stur, Dionys. 1871. *Geologie der Steiermark*. Graz: Verlag des geognostisch-montanistischen Vereines für Steiermark.
- Swindles, Graeme T., Thomas P. Roland y Alastair Ruffell. 2023. "The 'Anthropocene' is most useful as an informal concept". *Journal of Quaternary Science* 38: 453-454. <https://doi.org/10.1002/jqs.3492>.
- Ter-Stepanian, George. 1988. "Beginning of the Technogene". *Bulletin of the International Association of Engineering Geology* 38: 133-142.
- Vernadsky, Vladimir Ivanovich. 1924. *La Géochimie*. Paris: Félix Alcan.
- Visconti, Guido. 2014. "Anthropocene: another academic invention?". *Rendiconti Lincei* 25: 381-392. <https://doi.org/10.1007/s12210-014-0317-x>.
- Walker, Mike, Martin J. Head, Max Berkelhammer, et al. 2018. "Formal ratification of the subdivision of the Holocene Series/Epoch (Quaternary System/Period): two new Global Boundary Stratotype Sections and Points (GSSPs) and three new stages/subseries". *Episodes* 41: 213-223. <https://doi.org/10.18814/epiugs/2018/018016>.

- Wang, Liuwei y Deyi Hou. 2023. "Plastistone: An emerging type of sedimentary rock". *Earth-Science Reviews* 247: 104620. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2023.104620>.
- Waters, Colin N., James P. M. Syvitski, Agnieszka Gałuszka, *et al.* 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, Colin N., Jan Zalasiewicz, Colin Summerhayes, *et al.* 2018. "Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the Anthropocene Series: Where and how to look for potential candidates". *Earth Science Reviews* 178: 379-429. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.12.016>.
- Waters, Colin N., Mark Williams, Jan Zalasiewicz, *et al.* 2022. "Epochs, events and episodes: Marking the geological impact of humans". *Earth Science Reviews* 234: 104171. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2022.104171>.
- Weisman, Alan. 2007. *The World Without Us*. London: Virgin Books (traducido al castellano por Debate, Madrid).
- West, Geoffrey. 2017. *Scale. The universal laws of growth, innovation, sustainability, and the pace of life in organisms, cities, economies, and companies*. London: Penguin Press.
- Williams, Mark, Jan Zalasiewicz, Colin Waters, *et al.* 2019. "Anthropocene Palaeontology". En *Abstracts, Global Markers of the Anthropocene Workshop*. Max-Planck-Institute for the Science of Human History, Berlin. https://www.researchgate.net/publication/331635594_Anthropocene_palaeontology
- Williams, Mark, Jan Zalasiewicz, Anthony D. Barnosky, *et al.* 2024. "Palaeontological signatures of the Anthropocene are distinct from those of previous epochs". *Earth-Science Reviews* 255: 104844. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2024.104844>.
- Zalasiewicz, Jan. 2008. *The Earth after us. What legacy will humans leave in the rocks?* Oxford: Oxford University Press.
- Zalasiewicz, Jan, Colin N. Waters, Erle C. Ellis, *et al.* 2021. "The Anthropocene: Comparing its meaning in geology (chronostratigraphy) with conceptual approaches arising in other disciplines". *Earth's Future* 9: e2020EF001896. <https://doi.org/10.1029/2020EF001896>.
- Zalasiewicz, Jan, Colin N. Waters, Juliana A. Ivar Do Sul, *et al.* 2016. "The geological cycle of plastics and their use as a stratigraphic indicator of the Anthropocene". *Anthropocene* 13: 4-17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ancene.2016.01.002>.
- Zalasiewicz, Jan, Colin N. Waters y Mark Williams. 2014a. "Human bioturbation, and the subterranean landscape of the Anthropocene". *Anthropocene* 6: 3-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ancene.2014.07.002>.
- Zalasiewicz, Jan, Julia Adeney Thomas, Colin Waters, *et al.* 2024. "What should the Anthropocene mean?". *Nature* 632: 980-984. <https://doi.org/10.1038/d41586-024-02712-y>.
- Zalasiewicz, Jan, Mark Williams, Alan Smith, *et al.* 2008. "Are we now living in the Anthropocene?". *GSA Today* 18 (2): 4-8. <https://doi.org/10.1130/GSAT01802A.1>.
- Zalasiewicz, Jan, Mark Williams, Colin N. Waters, *et al.* 2014b. "The technofossil record of humans". *The Anthropocene Review* 1: 34-43. <http://dx.doi.org/10.1177/2053019613514953>.
- Zalasiewicz, Jan, Mark Williams, Colin N. Waters, *et al.* 2017. "Scale and diversity of the physical technosphere: A geological perspective". *The Anthropocene Review* 4: 9-22. <https://doi.org/10.1177/2053019616677743>.
- Zalasiewicz, Jan, Mark Williams, Richard Fortey, *et al.* 2011. "Stratigraphy of the Anthropocene". *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 369: 1036-1055. <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0315>.