

Introducción

El 9 de septiembre de 2016, el periódico *El País* titulaba: “Bienvenidos al Antropoceno: ‘Ya hemos cambiado el ciclo natural de la Tierra’”, y seguía: “Un grupo científico acaba de confirmar que estamos en una nueva era geológica”. La noticia empezaba así: “Si usted nació antes de 1950, puede que ahora se vaya a sentir algo más mayor: ha vivido en dos épocas geológicas distintas. La Tierra ha entrado en una nueva página del calendario geológico, el Antropoceno”. Unos días antes, los titulares de la BBC preguntaban: “¿Qué es el Antropoceno, la ‘Edad de los Humanos’ que expertos aseguran hemos entrado?”, y respondían: “La mayoría de los científicos más avanzados piensan que es real, que está claro. Algo está sucediendo. Estamos hablando del Antropoceno, la ‘Edad de los Humanos’, que da por terminada la que conocíamos hasta ahora como el Holoceno”. Aunque con distintas variaciones fruto de la inventiva, la contundencia y la impaciencia periodística, una gran cantidad de medios de comunicación se referían al mismo tema en fechas similares. ¿Qué había pasado? El término ‘Antropoceno’ no era nada nuevo, había sido acuñado por lo menos 16 años atrás y ya era utilizado tanto en el ámbito científico como en el popular con

bastante soltura y, a menudo, con cierta (o mucha) ligereza. No se trataba de un nuevo vocablo ni de un nuevo concepto, ni siquiera de una nueva idea acabada de emerger, como para desatar ese súbito alud de titulares de prensa. Para entender esto, debemos tener en cuenta que el ‘Antropoceno’, a pesar de lo habitual y extendido de su uso, es un término todavía informal, es decir, pendiente de homologación científica.

Cada ciencia tiene su propio sistema para designar, definir y clasificar los términos que se consideran válidos (o términos formales) en su ámbito y que permiten su crecimiento y desarrollo. La corrección de la nomenclatura científica es fundamental para su consolidación, comprensión y comunicación, tanto en el ámbito académico como en la sociedad en general. Por ejemplo, al decir “oxígeno” nos estamos refiriendo implícitamente a un elemento químico determinado, con una composición atómica concreta, que no puede ser confundido con ningún otro elemento y que ocupa una posición determinada en la tabla periódica de los elementos. Y eso es así tanto si la palabra “oxígeno” la usa un químico como un arquitecto, un abogado, un bombero o cualquier otra persona. Dicha tabla es una de las bases fundamentales que ha permitido el desarrollo del conocimiento sobre el universo, nuestro planeta y nuestra propia vida. Para que ese conocimiento se construya de forma sólida e incuestionable debe basarse en unidades fundamentales (los elementos) cuya terminología, definición y clasificación sea clara e inequívoca.

Algo similar ocurre en biología con la taxonomía o la clasificación de los seres vivos. Por ejemplo, todos sabemos lo que es un león y que pertenece a la familia de los felinos. Nunca lo confundiríamos con una cebra, que es un équido, a pesar de que ambos coexisten en las sabanas africanas. La clasificación de los seres vivos ha sido crucial para entender el fenómeno de la vida sobre la Tierra, su origen y evolución, hasta llegar a la configuración actual de la biosfera. Y eso no habría sido así si no tuviéramos los términos y conceptos

sobre las especies claros y bien definidos, si confundiéramos una ballena con un delfín o una encina con un roble. Tanto la química como la biología y, en general, todas las ciencias, deben tener, y tienen, procedimientos y organizaciones que garanticen que cada término y cada concepto sea válido, es decir, único, inequívoco, inconfundible, bien definido y bien clasificado. El descubrimiento de nuevos elementos químicos que agregar a la tabla periódica, o de nuevas especies de seres vivos, debe seguir un protocolo bien establecido y universalmente aceptado, cuyo cumplimiento está supervisado por organizaciones científicas especialmente constituidas a tal efecto. Lo mismo ocurre en el caso de que se quisiera redefinir o subdividir algún elemento básico del esquema o cambiar su clasificación; cualquier cambio está sujeto a un proceso estricto de homologación, como no puede ser de otra manera.

La necesidad de corrección y claridad de términos e ideas no es, ni mucho menos, patrimonio exclusivo de la ciencia. De hecho, es necesaria en cualquier actividad de nuestra vida que pretenda construir estructuras sólidas y permanentes, bien sea en sentido físico o figurado. Un caso muy evidente es el del lenguaje, que está regulado por el diccionario y la gramática. Las palabras de un idioma y su significado las encontramos en el diccionario. Siempre podemos saber si una palabra es un adjetivo, un pronombre, un verbo, un artículo o un adverbio, y hay reglas gramaticales precisas para construir frases con ellas. Cualquier cambio o innovación debe ser cuidadosamente analizado por la academia correspondiente, que es la encargada de autorizar las novedades, que quedan automáticamente registradas en el diccionario si se trata de una palabra, o en la gramática si es una regla. Sin estas normas, no nos entenderíamos.

En el caso del ‘Antropoceno’, la ciencia que tiene la palabra es la geología, concretamente la estratigrafía, que se ocupa de la descripción de todos los cuerpos de roca de la corteza terrestre y su organización en unidades bien diferenciadas en

base a sus propiedades y atributos, con la finalidad de establecer su distribución en el espacio, su sucesión en el tiempo e interpretar la historia geológica. Esta ciencia ha generado un esquema básico de la historia de la Tierra, comparable a la tabla periódica de los elementos o la clasificación de los seres vivos, que se conoce como la tabla cronoestratigráfica internacional (*international chronostratigraphic chart*). Esta tabla nos proporciona una escala cronológica, la escala del tiempo geológico (*geologic time scale*), que nos permite ordenar y entender la historia del planeta y sus transformaciones a través del tiempo. Sin ella, no sabríamos, por ejemplo, que hace unos 180 millones de años (Ma), durante el Jurásico, los dinosaurios dominaban la Tierra, o que nuestra especie apareció hace unos 200.000 años, durante la época que llamamos Pleistoceno, caracterizada por la existencia de glaciaciones a nivel planetario.

En geología, los términos “periodo” o “época”, que en el lenguaje cotidiano podrían utilizarse eventualmente como sinónimos, designan intervalos de tiempo muy particulares y diferentes, tanto como mes, año o siglo, con órdenes de jerarquía similares. En el ejemplo anterior, el Jurásico es un periodo geológico de unos 55 millones de años de duración, que está subdividido en épocas, mientras que el Pleistoceno es una de las dos épocas del periodo Cuaternario, que abarca los últimos 2,58 millones de años. En este ámbito, eras, periodos, épocas o edades son subdivisiones temporales bien definidas y jerarquizadas en categorías, que no pueden confundirse entre sí. La tabla cronoestratigráfica internacional contiene las unidades sobre las que se ha levantado el edificio de la historia de la Tierra. Términos como Jurásico, Cretácico, Pleistoceno u Holoceno, por citar algunos de los más populares, forman parte del diccionario geológico, y la gramática que los articula es la *Guía estratigráfica internacional* (*International Stratigraphic Guide*). Quien se encarga de velar por la rigurosidad de ambas es la Comisión

Internacional de Estratigrafía (International Commission on Stratigraphy), dependiente de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (International Union of Geological Sciences). Pero todo esto lo analizaremos con detalle más adelante; lo que ahora nos interesa es situar el ‘Antropoceno’ en el contexto del rigor científico geológico.

Actualmente, el ‘Antropoceno’, definido provisionalmente como una época geológica o, mejor dicho, como candidato a una época geológica, está en periodo de estudio por parte de la Comisión Internacional de Estratigrafía, para su inclusión oficial (o no) en la tabla cronoestratigráfica internacional. Por lo tanto, se trata de una propuesta para crear una nueva unidad en la misma. Funcionalmente, aunque no conceptualmente, sería como proponer la existencia de un nuevo elemento en la tabla periódica, una nueva especie en la clasificación de los seres vivos o una nueva palabra en el diccionario. El argumento que se esgrime es que los humanos hemos cambiado la configuración y el funcionamiento de la Tierra como sistema a escala global, y de manera tan generalizada y pronunciada que las consecuencias ya son visibles en el registro geológico, es decir, en las rocas que se están formando en la actualidad. En otras palabras, ya existirían diferencias geológicas suficientes como para justificar que la época en la que hemos vivido hasta hace poco, conocida como Holoceno, ha terminado, y ahora vivimos en una época geológica diferente, el ‘Antropoceno’. El concepto de ‘Antropoceno’ está obviamente ligado al de “cambio global”, como se conoce al conjunto de cambios ambientales derivados de las actividades humanas sobre el planeta; pero mientras este concepto hace referencia principalmente al funcionamiento del Sistema Tierra (dinámica atmosférica, cambio climático, ciclos biogeoquímicos, contaminación, etc.), el ‘Antropoceno’ se refiere a la expresión geológica de tal cambio. Esta connotación ambiental ha sido la principal causa de la popularidad del concepto de ‘Antropoceno’, no solo en el ámbito científico,

sino también a nivel social, en general, lo que ha llevado a un clima de cierta urgencia por ver esta nueva época aprobada oficialmente. Muchos ven en el ‘Antropoceno’, considerada ya como época geológica oficial, un instrumento científicamente avalado que se podría utilizar para presionar a las autoridades competentes a desarrollar políticas efectivas para frenar la sobreexplotación y el deterioro de nuestro planeta.

En una situación así, cualquier novedad proporciona titulares y los medios de comunicación reaccionan inmediatamente, como ocurrió en septiembre de 2016. Aunque algunos medios prácticamente proclamaban a bombo y platillo la oficialidad del ‘Antropoceno’, la realidad es muy diferente. Lo que ocurrió en esas fechas fue que el grupo de trabajo que está elaborando una propuesta sobre ‘Antropoceno’ como época geológica para ser sometida a la Comisión Internacional de Estratigrafía se había reunido en el 35 Congreso Geológico Internacional, celebrado en Ciudad del Cabo entre el 27 de agosto y el 4 de septiembre, y había llegado a un acuerdo sobre una posible fecha para inicio del ‘Antropoceno’. Pero de ahí a la aceptación oficial hay un largo trecho, pues el proceso puede durar todavía varios años y no necesariamente llevará a la aprobación de la propuesta.

La intención de este libro es explicar con cierto detalle la situación actual del asunto y cómo se ha llegado a la misma para proporcionar una base factual que contribuya a que cualquier persona interesada pueda formarse una opinión propia sobre el tema y mantenerse al margen de informaciones falsas. En este sentido, no hay que echar toda la culpa a los medios de comunicación, puesto que Internet está inundado de disquisiciones y opiniones totalmente erróneas. La misma Wikipedia contiene una serie de afirmaciones completamente falsas sobre el ‘Antropoceno’. También existen muchos artículos y libros de divulgación que se refieren al tema en términos equivocados. Incluso en el ámbito científico

podemos encontrar gazapos importantes. La vanidad y las ansias de protagonismo y notoriedad de algunos científicos y pseudocientíficos contribuyen a tergiversar el panorama y confundir a la opinión pública, lo cual repercute en una creciente desconfianza por parte de la sociedad (y también de la clase política, a la que no conviene dar este tipo de ayudas extra) hacia la ciencia.

El libro empieza (capítulo 1) con una pincelada histórica que ilustra que el término ‘Antropoceno’ no es el único ni fue el primero propuesto para reconocer explícitamente la huella humana en el registro geológico. Desde hace más de 140 años se han ido sugiriendo varios términos similares, aunque con diferentes jerarquías en la escala geológica (era, periodo, época...). El segundo capítulo explora brevemente cómo las actividades humanas han cambiado la faz de la Tierra y el funcionamiento de la biosfera, y cómo esto ha ido quedando plasmado en el registro geológico, como base empírica para la eventual definición de una nueva época. El capítulo 3 trata la parte “legal” del asunto, es decir, las leyes que gobiernan la tabla cronoestratigráfica internacional y cómo la Comisión Internacional de Estratigrafía vela por su cumplimiento. Asimismo, sitúa el ‘Antropoceno’ en este esquema y evalúa las perspectivas actuales en relación con su posible aceptación como época oficial. En el cuarto capítulo analizamos la polémica surgida a raíz de la propuesta del ‘Antropoceno’ como época formal de la tabla cronoestratigráfica internacional, ya que, lejos de ser una aspiración unánime, existe bastante controversia sobre la conveniencia o no de tal oficialización. Finalmente, el quinto capítulo analiza lo que podría suponer la aprobación oficial del ‘Antropoceno’ para el futuro de la tabla cronoestratigráfica internacional y especula sobre cómo la humanidad del futuro podría condicionar la subdivisión del tiempo geológico. El epílogo es un intento de síntesis de todo lo explicado anteriormente con base en una serie de preguntas clave y

las respuestas que hasta el momento podemos dar. El libro termina con una cronología de los hitos más significativos relatados en los capítulos anteriores y un glosario donde se puede encontrar el significado de los términos y abreviaturas de carácter más especializado, que requieren alguna explicación adicional.

FIGURA 1

Subdivisiones del Cenozoico, era en la que nos encontramos, según la tabla cronoestratigráfica internacional vigente. A la derecha se indica la edad, en años (a) o millones de años (Ma) antes del presente. Se indican las unidades cronoestratigráficas (eratestema, sistema, serie) y las geocronológicas (era, periodo, época), cuyo significado y naturaleza se explican en detalle en el capítulo 3.

ERATEMA ERA	SISTEMA PERIODO	SERIE ÉPOCA	
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	0
		Pleistoceno	11.700 a
	Neógeno	Plioceno	2,58 Ma
		Mioceno	5,33 Ma
		Oligoceno	23,03 Ma
	Paleógeno	Eoceno	33,9 Ma
		Paleoceno	56,0 Ma
			66,0 Ma

Antes de empezar debemos hacer una precisión terminológica para que no haya confusiones. Para los términos oficiales, es decir, los aceptados por la Comisión Internacional de Estratigrafía y reflejados en la tabla cronoestratigráfica internacional vigente (como por ejemplo el Cenozoico o el Cuaternario), utilizaremos nombres sin comillas, mientras

que los términos informales, aquellos que no han sido incorporados al esquema estratigráfico oficial (por ejemplo, el ‘Antropozoico’) o que están en proceso de evaluación (como es el caso del ‘Antropoceno’), usaremos comillas simples. Las expresiones y párrafos entrecomillados o en formato de cita corresponden a citas originales de la bibliografía traducidas libremente por el autor. En cuanto a las categorías de las unidades geológicas, por ahora no debemos preocuparnos mucho, ya que se tratarán en el capítulo 3. De momento, para seguir bien los razonamientos y explicaciones, basta saber que la unidad mayor que trataremos son las eras, que están subdivididas en periodos, y estos, a su vez, en épocas. Actualmente nos encontramos oficialmente en la época del Holoceno, que se inició hace unos 11.700 años, perteneciente al periodo Cuaternario, con 2,58 millones de años de duración, dentro de la era del Cenozoico, que se inició hace 66 millones de años (figura 1). En el capítulo 3 nos ocuparemos con más detalle de las categorías de las unidades geológicas, su terminología y su definición formal.

Agradecimientos

La idea de escribir este libro surgió de la invitación para dar la conferencia inaugural de un ciclo dedicado al ‘Antropoceno’ en la Delegación del CSIC en Barcelona, por lo que agradezco a los organizadores de dicho ciclo y al personal del CSIC involucrado su gentileza y el apoyo recibido. También debo agradecer a mis colegas Alberto Sáez, profesor de la Facultad de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Barcelona, y Santiago Giralt, investigador del Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera del CSIC, la revisión exhaustiva y detallada del manuscrito, lo cual contribuyó a mejorar el texto original, tanto en aspectos formales como de contenido. El

responsable de la Unidad de Comunicación de mi instituto, Jordi Cortés, ha estado siempre pendiente de las noticias que iban saliendo sobre el tema, lo cual me ha facilitado el acceso a información actualizada que de otra manera no hubiera conocido.