



El acontecimiento antropoceno*

Christophe Bonneuil y Jean-Baptiste Fressoz

Traducción del francés al español de Luis Alfonso Paláu-Castaño
Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia
lapalau@gmail.com

Para Maia, Esteban, Pierre y otros tritones jaspeados

Preámbulo

¿Qué ha acontecido precisamente en la Tierra desde hace un cuarto de milenio?

El Antropoceno.

¿El Antropo-qué?

El Antropoceno; ya estamos en él, entonces hay que amansar esta palabra bárbara tanto como aquello de donde proviene el nombre. Es nuestra época, nuestra condición. Esta época geológica se volvió nuestra historia desde hace más de dos siglos. El Antropoceno es el signo de nuestra potencia, pero también de nuestra impotencia. Es una tierra cuya atmósfera está alterada por el billón cuatrocientos mil millones de toneladas de CO₂ que le hemos echado al quemar carbón y petróleo. Es un tejido vivo empobrecido y artificializado, impregnado por una muchedumbre de nuevas moléculas químicas de síntesis que modifican hasta nuestra descendencia. Es un mundo más caliente y más pesado de riesgos y de catástrofes, con una cubierta glacial reducida, mares más altos, climas desarreglados.

Propuesto en los años 2000 por científicos especialistas del “sistema Tierra”, el Antropoceno es una toma de consciencia esencial para comprender lo que nos ocurre. Lo que nos sucede no es una crisis medioambiental, es una revolución geológica de origen humano.

* Cómo citar: Bonneuil Ch. y Fressoz J. (2020). El acontecimiento antropoceno. *Ciencias Sociales y Educación*, 9(17), 251-280. <https://doi.org/10.22395/csye.v9n17a12>

Traducción realizada por Luis Alfonso Paláu-Castaño. Agradecemos la editorial Seuil permitir el acceso del libro en francés para su versión parcial al español. Se conserva la presentación editorial del francés. Nota del editor.

Recibido: 10 de febrero de 2020.

Aprobado: 16 de marzo de 2020.

No juguemos a las vírgenes asustadas; los emprendedores de la revolución industrial que nos han hecho entrar en el Antropoceno han llamado con todas sus ganas y han confeccionado activamente esta nueva época. Saint-Simon, sochantre de lo que él llamaba ya “industrialismo”, afirmaba así desde los años 1820 que:

El objeto de la industria es la explotación del globo, es decir, la apropiación de sus productos a las necesidades del hombre, y como en la realización de dicha tarea ella modifica el globo, lo transforma, cambia gradualmente las condiciones de su existencia, de ello resulta que por ella el hombre participa —por fuera de él de alguna manera— de las manifestaciones sucesivas de la divinidad, y continúa así la obra de la creación. Desde este punto de vista, la industria se vuelve el culto. (Conseil Institué Par Enfantin, 1830, p. 219)

Eugène Huzar, su contraparte pesimista, predecía en 1857:

En cien o doscientos años el mundo, al estar surcado por ferrocarriles, barcos de vapor, al estar cubierto de factorías, de fábricas, desprenderá billones de metros cúbicos de ácido carbónico y de óxido de carbono, y como los bosques serán destruidos, esos centenares de billones de ácido carbónico y de óxido de carbono podrán muy bien perturbar un poco la armonía del mundo. (Huzar, 1857, p. 106)

Este libro se propone pensar esa nueva época a través de los relatos que de ella se pueden hacer. Recurre a nuevas humanidades medioambientales que concurren a renovar nuestras visiones del mundo y nuestras maneras de habitar juntos la Tierra. Los científicos acumulan datos y modelos que nos sitúan más allá del punto de no-retorno al Holoceno, sobre el mapa de los tiempos geológicos. Ellos producen cifras y curvas que designan a la humanidad como una fuerza geológica importante. Pero a esas curvas dramáticas, ¿qué relato les puede dar sentido?

La pregunta es todo menos teórica, pues cada relato de un “¿cómo es que hemos llegado aquí?” constituye, por supuesto, los anteojos por medio de los que se encara el “¿qué hacer ahora?”.

Del Antropoceno existe ya un relato oficial: “nosotros”, la especie humana, habríamos inconscientemente destruido en el pasado la naturaleza hasta el punto de alterar el sistema Tierra. Hacia fines del siglo XX, un puñado de científicos del sistema Tierra, climatólogos, ecólogos, nos ha abierto por fin los ojos; ahora sabemos, ahora tenemos consciencia de las consecuencias globales del actuar humano.

Este relato de un despertar es una fábula. La oposición entre un pasado ciego y un presente clarividente, además de ser históricamente falsa, despolitiza la historia a lo largo del Antropoceno. Sirve sobre todo para hacer valer nuestra propia excelencia. Su lado sosegador desmoviliza. Desde hace veinte años que

existe «1992»; nos hemos congratulado mucho y la Tierra se sigue hundiendo aún mucho más en los desarreglos ecológicos.

En su variante administrativa, la moral del relato oficial consiste en darle a los ingenieros del sistema Tierra las claves del “navío Tierra”; en su variante filosófica y encantatoria, consiste en operar ante todo una revolución moral y de pensamiento que solo permitía concluir en un armisticio entre humanos y no-humanos, y una reconciliación de todos con la Tierra.

Considerar el Antropoceno como un acontecimiento, más que otra cosa, es tomar en serio la historia y aprender a trabajar con las llamadas ciencias duras sin, por tanto, ser los simples cronistas de una historia natural de las interacciones de la especie humana con el sistema Tierra. Es, igualmente, observar que no es suficiente medir para comprender y que no se puede contar con la acumulación de datos científicos para comprometer las revoluciones/involuciones necesarias. Es deconstruir el relato oficial en sus variantes gestionarias o irónicas, forjar nuevos relatos y, por tanto, nuevos imaginarios para el Antropoceno. Repensar el pasado para abrir el porvenir. El Antropoceno, ¿edad del hombre? Quizás, pero... ¿qué significa para nosotros, humanos, tener el futuro del planeta en nuestras manos? Acogiendo de brazos abiertos los trabajos de los científicos y de los filósofos, nos esforzaremos por pensar el Antropoceno como historiadores, pues si el desarreglo ecológico alcanza una dimensión nunca igualada, no será la primera vez que los humanos se plantean la pregunta de lo que le hacen al planeta. Olvidar sus reflexiones y sus saberes, sus combates y sus fracasos, sus ilusiones y sus errores, sería perder una experiencia preciosa para los desafíos actuales.

Finalmente, considerar el Antropoceno como un acontecimiento es levantar acta de que hemos pasado un punto de no-retorno. Vamos a tener que vivir con ello. ¿Cuáles relatos históricos podemos darnos del último cuarto de milenio que puedan ayudarnos a vivir el Antropoceno lúcida, respetuosa y equitativamente? Tal es el objeto de esta obra.

Primera parte. ¿A qué estamos nombrando Antropoceno?

Bienvenidos al Antropoceno

En febrero de 2000, durante un coloquio del Programa Internacional Geósfera-Biosfera en Cuernavaca, México, se presenta una discusión sobre la antigüedad y la intensidad de los impactos humanos en el planeta. Paul Crutzen, químico de la atmósfera y Premio Nobel por sus trabajos sobre la capa de ozono, se levanta entonces y grita: “¡No! ¡Ya no estamos en el Holoceno sino en el Antropoceno!”. Así nació una nueva palabra y sobre todo... una nueva época geológica.

Dos años más tarde, en un artículo de la revista científica *Nature*, Crutzen desarrolla su proposición: hay que añadir una nueva edad a nuestras escalas estratigráficas para señalar que el hombre, en tanto que especie, se volvió una fuerza de amplitud telúrica. Luego del Pleistoceno, que abrió el Cuaternario hace dos millones y medio de años, y el Holoceno, que comenzó hace once mil quinientos años, “parece apropiado llamar ‘Antropoceno’ a la época geológica presente, dominada bajo muchos respectos por la acción del hombre” (Crutzen, 2002, p. 23). El Premio Nobel propone dar comienzo a esta nueva época en 1784, fecha de la patente de James Watt de la máquina de vapor, símbolo del comienzo de la revolución industrial y de la “carbonificación” de nuestra atmósfera por combustión del carbón extraído de la litosfera.

Si en griego antiguo *anthropos* significa “ser humano” y *kainos* significa “reciente, nuevo”, el Antropoceno es, pues, el nuevo período de los humanos, la edad del hombre. El Antropoceno se caracteriza claramente porque “la impronta humana sobre el entorno planetario se ha vuelto tan vasta e intensa que rivaliza con algunas de las grandes fuerzas de la Naturaleza en términos de impacto sobre el sistema Tierra” (Steffen, Grinevald, Crutzen y McNeill, 2001, p. 842). No era la primera vez que científicos afirman o profetizan este poder humano sobre el destino del planeta, ora para celebrarlo, ora para inquietarse. En 1780, en *las Épocas de la Naturaleza*, Buffon explicaba que “la faz entera de la Tierra porta hoy la impronta de la potencia del hombre”. Esta influencia se ejerce especialmente sobre el clima; al modificar juiciosamente su entorno, la humanidad podrá “modificar las influencias del clima que ella habita y de esta manera fijar por así decirlo la temperatura en el punto que le convenga” (Leclerc de Buffon, 1780, p. 197). Luego de él, el geólogo italiano Antonio Stoppani definía en 1873 al hombre como una “nueva fuerza telúrica”. Luego, en los años 1920, Vladimir I. Vernadski, inventor del concepto de biosfera, subrayaba la empresa humana creciente sobre los ciclos biogeoquímicos del globo (Steffen, Grinevald, Crutzen y McNeill, 2001, p. 844).

Tampoco era la primera vez que los científicos cedían al antropocentrismo haciendo de la humanidad un marcador geológico; el comienzo del Cuaternario corresponde, en efecto, a la aparición del género *Homo* (*Homo habilis*) hace dos millones y medio de años en África, y el Holoceno se abre con el fin de la última glaciación, pero también con los comienzos de la agricultura. La idea de añadir el Holoceno como un piso más de las capas geológicas, había sido propuesta por Charles Lyell en 1833, pero solo fue validada en 1885. Los geólogos, habituados a trabajar a escala de los cuatro mil quinientos millones de años de la Tierra, no tienen ninguna razón para precipitarse por oficializar nuestra entrada en el Antropoceno. Por lo demás, si referimos la historia de nuestro planeta a una jornada de veinticuatro horas, *Homo habilis* apareció en el último minuto,

el Holoceno se sitúa en el último cuarto de segundo y la revolución industrial en los dos últimos milésimos de segundo. Con una distancia de algunos siglos apenas para el Antropoceno, mientras que la duración del Holoceno se cuenta en miles de años y la del Pleistoceno en millones, se comprende la audacia geológica de Paul Crutzen. Su propuesta va, sin duda, a ser debatida durante algún tiempo más. En la realización del 34.º Congreso de la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas que se llevó a cabo en Brisbane en 2012, se decidió crear un grupo de trabajo que presentará su informe en... 2016.

Pero mientras esperamos que los estratígrafos se pongan de acuerdo, el concepto de Antropoceno se volvió ya un punto de encuentro de geólogos, ecólogos, especialistas en el clima y del sistema Tierra, historiadores, filósofos, ciudadanos y movimientos ecologistas para pensar en conjunto esta edad en la que la humanidad se volvió una fuerza geológica importante.

Lo que los humanos le hacen a la Tierra

¿Cuáles son los argumentos que se esgrimen? ¿Qué improntas inscriben los humanos —de forma diferenciada, por lo demás, y habrá que volver sobre este punto— sobre el planeta? Para los químicos de la atmósfera como Paul Crutzen o para los climatólogos como el australiano Will Steffen y el francés Claude Lorius... es en el aire donde se encuentra el arma del crimen que le puso fin al Holoceno: “el análisis del aire contenido en los glaciares nos muestra brutalmente que la mano del hombre, al inventar la máquina de vapor, en el mismo movimiento desarregló la máquina del mundo” (Lorius y Carpentier, 2010, p. 11). Son así señalados con el dedo los gases de efecto invernadero emitidos por los humanos. Con respecto a 1750, a causa de las emisiones humanas, la atmósfera se ha “enriquecido” de + 150 % de metano (CH_4), en + 63 % de protóxido de nitrógeno (N_2O) y de + 43 % de dióxido de carbono (CO_2). En lo concerniente a este último gas, su concentración ha pasado de 280 ppm (partes por millón) en las vísperas de la revolución industrial, a 400 ppm en 2013, es decir, un nivel nunca alcanzado desde hace tres millones de años. Recién venidos, han entrado en la composición de la atmósfera después de 1945: los gases fluorados como los CFC, que llenaban hasta los años 1990 nuestros refrigeradores y nuestros aerosoles. Todos estos gases son llamados “efecto invernadero” porque ellos retienen el calor que la Tierra, calentada por el sol, emite hacia el espacio. Y la acumulación de tales gases en la atmósfera no tardó en aumentar la temperatura del planeta: en el siglo XX el termómetro ya subió en 0,6 °C, y los escenarios del Grupo Intergubernamental de Estudio sobre la Evolución del Clima de las Naciones Unidas (GIEC) prevén, según los escenarios de respuesta política, entre 1,5 °C y 6 °C de más para fines del siglo XXI, con respecto a 1800. La barrera de los + 2 °C, considerada por la mayor parte de los climatólogos como un umbral de peligro,

será muy difícil que se deje de superar con la ausencia actual de voluntad política internacional y, si la tendencia actual no es radicalmente impedida, se podrá acercar a los + 4 °C a + 5 °C en la segunda mitad del siglo XXI, con todo un cortejo de afectaciones meteorológicas y de miserias humanas. El casquete glacial de los Andes, en el Perú, desapareció en veinticinco años y el hielo polar funde estos últimos años mucho más rápido de lo que lo preveían los expertos. Mientras que los climatólogos de los años 1980 y 1990 concebían las relaciones entre concentración de los gases de efecto invernadero y cambio climático de manera bastante global y lineal, los enfoques sistémicos y los avances recientes en la modelización muestran que una débil variación de la temperatura media del globo puede entrañar cambios brutales y desordenados.

La degradación generalizada del tejido de la vida en la Tierra (biosfera) es el segundo elemento que testimonia la basculación hacia el Antropoceno. La desaparición de la biodiversidad está ligada al movimiento general de simplificación (por antropización forestal, agrícola o urbana), fragmentación y destrucción de los ecosistemas del globo, pero también se acelera por el cambio climático. Un artículo aparecido en junio de 2012 en la revista *Nature* indica que, incluso en un escenario optimista, del 12 al 39 % de la superficie del globo conocerá, a fines del siglo XXI, condiciones climáticas con las que los organismos vivientes actuales nunca antes se habían confrontado (Barnosky et al., 2012, pp. 52-58). En estos últimos decenios, la tasa de desaparición de las especies es de cien a mil veces más elevada que la normal geológica; los biólogos hablan de la “sexta extinción” desde la aparición de la vida en la Tierra. Desde la Convención sobre la Diversidad Biológica de 1992, el ritmo de extinción no se ha lentificado en absoluto por falta de que se tomen acciones sobre las principales fuerzas de la degradación, y se considera que las cien mil áreas protegidas que existen en el mundo salvarán, en el mejor de los casos, apenas el 5 % de las especies. Al ritmo actual, el 20 % de las especies del planeta habrán desaparecido en el 2030 (Wilson, 1994), pero es desde ahora mismo que muchos “servicios” esenciales provistos a la humanidad por la biosfera —polinización, captura del carbono, protección contra la erosión, regulación de la cualidad y de la cantidad del agua, etc.— ya están considerablemente reducidos.

Al cambio climático y a la desaparición de la biodiversidad, los científicos añaden aún otras transformaciones importantes que testimonian nuestra entrada en el Antropoceno. Se trata especialmente de los ciclos biogeoquímicos del agua, del nitrógeno y del fósforo, todos tan esenciales como el del carbono, y que han pasado igualmente a estar bajo la empresa humana en el curso de los últimos dos siglos. La modificación del ciclo continental del agua es masiva con el drenaje de la mitad de las zonas húmedas del planeta y la construcción de cuarenta y cinco mil barreras de más de quince metros de alto que retienen

6.500 km³ de agua, es decir, el 15 % del flujo hidrológico de los ríos del globo (Nilsson et ál., 2005, pp. 405-406). Estas transformaciones han modificado ampliamente los procesos de erosión y de sedimentación sin haber logrado liberar a la mayoría de la humanidad de la inseguridad hídrica.

El ciclo del nitrógeno ha sido radicalmente transformado con la industrialización (las combustiones que liberan óxidos de nitrógeno) y el procedimiento Haber-Bosch (1913), que transforma el nitrógeno atmosférico en nitrógeno asimilable (pastos); estos dos fenómenos representan flujos de nitrógeno dos veces más importantes que el flujo “natural” que atraviesa la biosfera, esencialmente ligado a la fijación biológica de nitrógeno por medio de la simbiosis bacteriana (Rockström et al., 2009, pp. 472-475; Galloway et al., 2008, pp. 889-892). El monóxido de nitrógeno liberado por los abonos acentúa el efecto invernadero, y la urea y los nitratos en exceso entran en las capas líquidas subterráneas, los ríos y los estuarios que causan eutrofización e hipoxia.

También el ciclo global del fósforo lleva la marca de la dominación humana con un flujo antrópico ocho veces más importante que el flujo natural. Alrededor de veinte millones de toneladas son extraídas cada año de la litosfera en minas de fosfato, principalmente para servir de abonos. Se considera que nueve de esos veinte millones de toneladas terminan en los océanos (Rockström et al., 2009). Ahora bien, los científicos han mostrado que las alzas de aporte en fosfato de solamente el 20 % con respecto al flujo natural de base, han sido, en el pasado geológico, una de las causas de la ruina del tenor en oxígeno de los océanos que causa la extinción masiva de la vida acuática.

Científicos y geógrafos también han buscado estimar la artificialización de los ecosistemas terrestres en pastizales, cultivos y ciudades. Consideran que la sola especie humana, pasada de novecientos millones de individuos en 1800 a siete mil millones en 2012, se apropia ella sola (para alimentarse, vestirse, alojarse, y muchas otras cosas menos vitales) de cerca de un tercio de la producción de biomasa continental (Haberl et al., 2007), y consume anualmente una vez y media lo que el planeta puede ofrecer de un modo sostenible. Esto significa que “nosotros” —en fin, sobre todo los quinientos millones más acomodados del globo— consumimos no solamente los frutos, sino también el árbol en el que estamos sentados (Global Footprint Network, 2003).

El Antropoceno se caracteriza por un incremento inaudito de la movilización humana de energía: primero el carbón, luego los hidrocarburos y el uranio han acrecentado el consumo de energía en un factor dieciséis en el siglo XX. Este salto energético del Antropoceno ha servido para transformar el planeta con una potencia decuplicada para rozar, urbanizar, disponer los ecosistemas. Los pastizales, los cultivos y las ciudades, que representaban el 5 % de la superficie

terrestre en 1750 y el 12 % en 1900, terminaron por cubrir actualmente cerca de un tercio de esa superficie. Contando los biomas parcialmente antropizados, se considera que hoy el 83 % de la superficie emergida no congelada del planeta está bajo la influencia humana directa (Ellis, 2011). El 90 % de la fotosíntesis en la Tierra se hace en esos “biomas antropogénicos”, es decir, en conjuntos ecológicos dispuestos por los seres humanos. “Una visión del mundo como ‘ecosistemas naturales perturbados por los humanos’ es superada —concluye el geógrafo Erle Ellis— y es sucedida por una nueva visión de la biosfera como ‘sistemas humanos que incorporan ecosistemas naturales en su seno’” (Ellis y Ramankutty, 2008).

La figura 1 representa un salpicadero del Antropoceno con la evolución de veinticuatro parámetros del sistema Tierra desde 1750. Para los nueve más significativos de ellos, un equipo de científicos del Resilience Centre de Estocolmo se interesó en los posibles puntos de oscilación en lo concerniente a la biodiversidad (riesgo de derrumbe de algunos “servicios” que nos presta la naturaleza, por ejemplo la polinización), la contaminación del aire y de la atmósfera, la intensificación de los ciclos biogeoquímicos o la antropización de las tierras (Barnosky et al., 2012). Entonces ellos fijaron un límite que no se podía franquear para cada uno de esos nueve grandes parámetros identificados. Pero para cuatro de ellos nos estamos acercando desde ya al límite (umbral de peligro de basculamiento brutal del sistema Tierra hacia estados catastróficos), uno (el ciclo del fósforo) ya lo hemos superado, y vamos hacia los otros tres (ciclo del nitrógeno, emisiones de gases efecto invernadero, extinción de la biodiversidad).

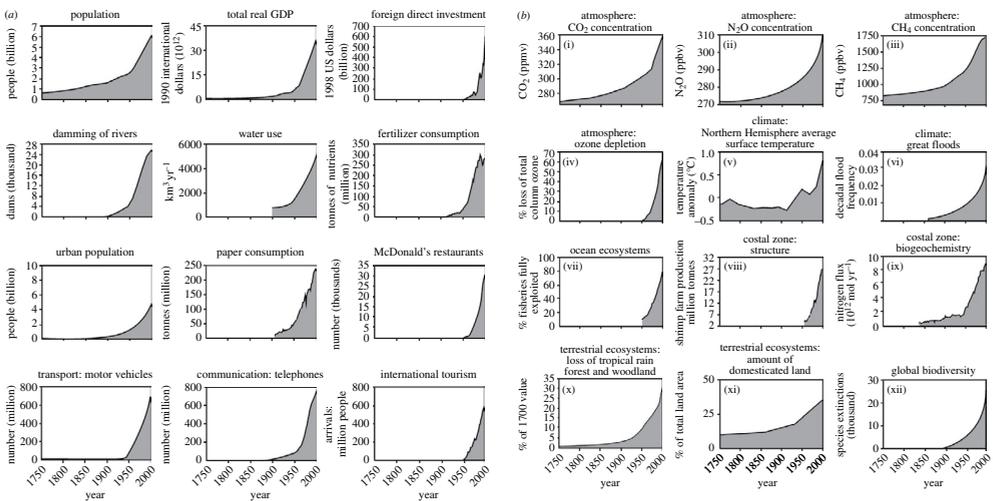


Figura 1. Salpicadero del Antropoceno

Fuente: Steffen (2005).

Pero para aceptar inscribir el Antropoceno en la escala de los tiempos geológicos, los estratigrafistas no se contentan con modelos o previsiones; ellos necesitan lo sólido, el sedimento, rupturas estratigráficas que se pueda ver desde ahora en la roca. Tres argumentos abogan entonces a favor del Antropoceno.

Primero, el nivel de dióxido de carbono atmosférico no ha tenido equivalente desde el Plioceno, y el calentamiento por venir conducirá a la Tierra a estados desconocidos desde hace quince millones de años. La extinción de la biodiversidad acontece con una brutalidad equivalente solamente a otros cinco episodios ocurridos en cuatro mil millones de años. La extinción precedente que se llevó, entre otros, a los dinosaurios se remonta a sesenta y cinco millones de años, y dejó signos estratigráficos que no pueden ser más claros. Estos fenómenos tienen la doble propiedad de ser causados por los humanos y de ser de una amplitud raramente constatada en el pasado geológico.

Segundo, los cambios antrópicos de la composición de la atmósfera dejan huellas hasta en los casquetes glaciales de la Antártida; las desapariciones y modificaciones de repartición de las especies (invasiones explosivas desde hace uno o dos siglos, migraciones vinculadas al cambio climático o a la antropización de los biomas) tendrán que dejar, de todas maneras, huellas fósiles en los sedimentos; las transformaciones de la fauna y de la flora lacustres y costeras, causadas por el forzamiento humano de los ciclos del nitrógeno y del fósforo, dejan también una marca específica; en cuanto a la biomasa de los siete mil millones de humanos y de sus animales domésticos, ocupa una parte creciente del conjunto de la biomasa de los vertebrados terrestres, lo que irremediamente se les aparecerá a los paleontólogos del futuro (Smil, 2002, pp. 186, 283-284). Finalmente, la señal estratigráfica dejada por la urbanización, las presas, la producción industrial (la masa del parque automotor mundial alcanza el billón de toneladas! (Smil, 2002, p. 269)), las actividades mineras y agrícolas, es notable y única en la historia de la Tierra. Recientemente se mostró incluso que el calentamiento global, al modificar las masas glaciales, actúa sobre la actividad volcánica y tectónica (McGuire, 2012).

Tercero, sustancias enteramente nuevas diseminadas por los ecosistemas desde hace ciento cincuenta años (química orgánica de síntesis, química de los hidrocarburos, plásticos, perturbaciones endocrinas, pesticidas, radionucleidos dispersados por los ensayos nucleares, gases fluorados) constituyen una firma típica del Antropoceno en los sedimentos y fósiles en curso de formación.

¿Cuándo comenzó el Antropoceno?

Si no es el fin del mundo, sí es claramente el fin de una época, la del Holoceno, en la que hemos vivido estos últimos once mil quinientos años. ¿Pero a qué

hora se cometió el crimen en el reloj geológico? ¿Habrá que incriminar a *Homo sapiens*, que apareció hace doscientos mil años en África y que colonizó Eurasia, América y las islas del Pacífico? ¿No ha provocado él, por el fuego y la cacería, la desaparición de la megafauna (reptiles, aves y marsupiales gigantes, tigre de dientes de sable, león de América, mamut europeo) por todas partes donde se instaló? Estas transformaciones han dejado huellas descubiertas por geólogos y arqueólogos. ¿O habrá que situar, más bien, el comienzo del Antropoceno algunos milenios solamente después del Holoceno, como lo propone William Ruddiman, paleoclimatólogo de la Universidad de Virginia? Él afirma que desde hace ocho mil a cinco mil años los humanos podrían haber emitido —por la deforestación, los arrozales y la ganadería— suficiente gas de efecto invernadero como para modificar la trayectoria climática de la Tierra. Esas emisiones y el calentamiento que ellas produjeron, habrían repelido el momento de la entrada en un nuevo período glacial. De este modo, según esta hipótesis controversial, sería desde el Neolítico que la acción humana habría contribuido (como Buffon ya se ufana en 1780!) de hacer del Holoceno el más grande intervalo de estabilidad del clima desde hacía cuatrocientos mil años (figura 2). Esta estabilización climática por *el actuar humano* en la época neolítica habría incluso permitido la eclosión de las civilizaciones.

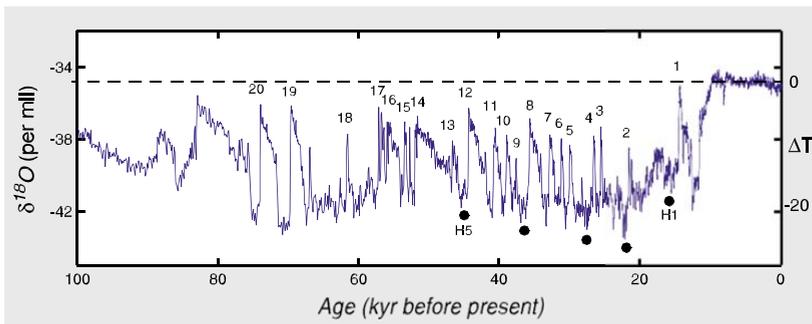


Figura 2. Temperatura e historia humana en los últimos cien mil años

Fuente: Steffen (2005).

El problema de la tesis de Ruddiman es que, focalizándose en el (lento) ascenso de las emisiones de CO_2 y de metano, y en las deforestaciones y las prácticas agrícolas del Neolítico, no tiene en cuenta los cambios de escala sobrevenidos desde la revolución industrial. Para el geógrafo Erle Ellis (que por un tiempo estuvo de acuerdo con esta tesis antes de alejarse de ella) es solamente desde el siglo XIX que los humanos han transformado la mayoría de los biomas del planeta (Ellis, 2011).

A fin de cuentas, la tesis de Ruddiman no es contradictoria con la de un Antropoceno que comienza con la revolución industrial; luego de haber (si esta hipótesis se confirmase) estabilizado el clima del Holoceno a partir del Neolítico la humanidad desde el siglo XIX está camino de salir de la Tierra del Holoceno, para entrar en un antropoceno portador de oscilaciones repentinas.

Algunos se preguntarán, sin embargo, si el comienzo de la revolución industrial no es una fecha demasiado precoz; ¿no se podrá darle prioridad a la novedad de la era nuclear, petroquímica y electrónica para hacer comenzar el Antropoceno luego de la Segunda Guerra Mundial? ¿La brusca expansión en el uso de abonos nitrogenados de síntesis no deja signos claros en los sedimentos lacustres? ¿La aceleración exponencial de los impactos humanos desde la posguerra no refuerza esta hipótesis? Pero lo esencial de la comunidad de las ciencias del sistema Tierra se pone de acuerdo con la proposición inicial de Paul Crutzen de hacer comenzar el Antropoceno a fines del siglo XVIII. Colocar el comienzo del Antropoceno por los lados de 1945 sería subestimar la ruptura importante, a la vez medioambiental y civilizacional, que fue la entrada en la sociedad industrial. Poniendo el acento sobre la “mundialización” reciente, ¿no corremos el riesgo de olvidar la del siglo XIX, marcada por un comercio triangular con impactos humanos y medioambientales importantes sobre tres continentes; por la colonización y la constitución de “neo-Europas” por medio de transferencias de plantas y de animales a Australia, Nueva Zelanda, Norteamérica, en las zonas templadas de Suramérica y de África; por la expansión colonial, la mercantilización de los recursos naturales a escala mundial y el boom del carbón?

El aspecto exponencial de las curvas que miden el impacto humano en la Tierra, y que muestra una “gran aceleración”, un ascenso en flecha luego de 1945 (figura 1), debe también ser reconsiderada. Se obtiene una visión más exacta del ritmo de aceleración si se ponen esas curvas en escala logarítmica. La figura 3 muestra las emisiones de dióxido de carbono ligadas a las energías fósiles, carbón, gas y petróleo. Se observa entonces que la pendiente de los decenios luego de 1945 no es más fuerte que la del período 1800-1900.

Resumamos. Sucediendo al Holoceno, un período de once mil quinientos años marcados por una relativa estabilidad climática (por fuera de las “pequeñas edades glaciales”, significativas a escala histórica solamente), período que ha visto la eclosión de la agricultura, las ciudades y las civilizaciones, el Antropoceno ha comenzado con la revolución industrial. Entonces hemos entrado claramente en una nueva edad geológica de la Tierra. Bajo la empresa de la acción humana, “la Tierra opera actualmente bajo un estado sin análogo anterior” (Crutzen y Steffen, 2003, p. 253).

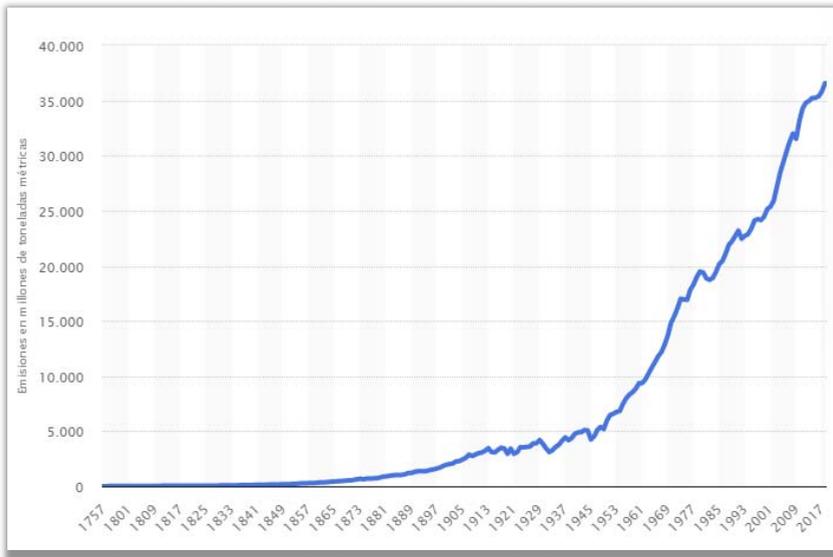


Figura 3. Emisiones mundiales de carbono ligadas a las energías fósiles después de 1751

Fuente: Steffen (2005).

Los trabajos presentados en este capítulo nos ofrecen una mirada nueva y fundamental sobre la Tierra como un sistema complejo, frágil, no lineal y, finalmente, muy impredecible. Demostrando el choque violento del tiempo corto de la acción humana y del tiempo largo de la Tierra, las ciencias del “sistema Tierra” han abierto igualmente un nuevo campo de investigación absolutamente fundamental para el crecimiento de las ciencias naturales y de las humanidades.

Pensar con Gaia. Hacia humanidades medioambientales

Al proponer una lectura sobre dos siglos y medio a escala de la Tierra, de los impactos ecológicos de nuestro modelo de desarrollo, el concepto de Antropoceno renueva profundamente nuestra comprensión de la “crisis medioambiental” contemporánea. Hace algunos decenios todavía, el “entorno” se comprendía como lo que nos rodeaba, el lugar de donde íbamos a extraer los recursos, abandonar los desechos, o bien... aquel que se debía en ciertos puntos dejar *virgen*. Los economistas hablaban de las degradaciones medioambientales como de las *externalidades*. Bajo sus figuras del parque natural, de los “ecosistemas”, del “entorno”, y luego del “desarrollo sostenible”, la naturaleza estuvo reconocida hasta hace poco como esencial, pero separada de nosotros. No parecía para nada que ella planteara límite serio al crecimiento, consigna entonada a todo pecho por los jefes de empresa, los economistas ortodoxos y los decididores políticos sin proyecto.

El concepto de Antropoceno, si se lo toma política e intelectualmente en serio, echa por tierra esta separación y esas promesas de perpetuar nuestro sistema económico, modificándolo apenas por los márgenes. En lugar del *entorno*, de acá en adelante tenemos el *sistema Tierra*. Le damos la cara a la “intrusión de Gea”, según la expresión de Isabelle Stengers. Gea era la diosa griega Tierra (Stengers, 2017). Los procesos ecobiogeoquímicos globales y profundos que hemos perturbado, hacen irrupción en el corazón de la escena política y de nuestras vidas cotidianas. En lugar de “amo y poseedor de la naturaleza”, hemos aquí cada día un poco más enzarzados en los inmensos bucles de retroacción del sistema Tierra. Salidos del *progreso* lineal e inexorable, que estaba encargado de hacer callar a los que criticaban el mundo liberal, industrial y consumista, acusándolos de querer que nos retrocediéramos, de acá en adelante el devenir de la Tierra y el conjunto de sus seres es lo que está en juego. Y este devenir incierto, plagado de efectos de umbral, no se parece para nada al apacible río prometido por la ideología del progreso.

El Antropoceno es un acontecimiento, un punto de no-retorno. Trastorna nuestras representaciones del mundo. Según el filósofo Bruno Latour, “el Antropoceno es el concepto filosófico, religioso, antropológico y político más decisivo nunca antes producido como alternativa a las ideas de la modernidad” (Latour, 2017). Prolongando la ecología sistémica que había inscrito hace cuarenta años las actividades humanas en un análisis del funcionamiento de los ecosistemas y de la biosfera, la idea de Antropoceno anula la separación entre naturaleza y cultura, entre historia humana e historia de la vida y de la Tierra.

De Buffon a Lyell y Darwin, la biología y la geología habían extendido, en efecto, el tiempo terrestre a centenares de millones de años, creando un cuadro aparentemente exterior, casi inmóvil e indiferente a las tribulaciones humanas. Simétricamente, la Ilustración burguesa e industrial valorizaron al hombre, el sujeto moderno, como agente autónomo que actúa conscientemente sobre su historia y que regula el conflicto social dominando la naturaleza. Veremos cómo este corte entre “naturaleza” y “sociedad” se va a ahondar en el siglo XIX, y la parte que tomarán en ello las ciencias humanas y sociales emergentes. Veremos luego cómo ese regreso abrupto, y no sin violencia, de la irascible Gea al dominio humano, nos obliga a reintegrarla en el corazón de la aprensión de la historia, de nuestra concepción de la libertad y de nuestra práctica de la democracia.

Repensar la “crisis medioambiental”, terminar con el “desarrollo sostenible”

Cuando se evoca la “crisis medioambiental”, uno se refiere fundamentalmente a cuatro dimensiones principales: el cambio climático, la desaparición de la biodiversidad, la escasez de los recursos naturales (simbolizada por el pico del

petróleo convencional alcanzado en 2006 según la Agencia Internacional de la Energía, pero que se perfila igualmente para el agua, el fosfato, las tierras raras y numerosos metales), y finalmente los efectos cada vez más masivos de las contaminaciones y de las transformaciones del marco de vida sobre la salud humana. Las últimas dos de las cuatro dimensiones afectan prioritariamente a las sociedades humanas; conciernen el tiempo histórico y político e importan poco desde el punto de vista de la historia biológica y geológica de nuestro planeta. La Tierra no se afecta por ello. Y pasa de manera completamente diferente con el desarreglo climático y con el de la biosfera, así como con muchas otras dimensiones abordadas en el primer capítulo, como los ciclos del agua, del nitrógeno o del fosfato.

La alerta sustentada por el concepto Antropoceno y los avances recientes de las ciencias del sistema Tierra, va mucho más lejos que una mirada antropocéntrica, así sea altamente alarmante sobre la “crisis medioambiental”. El problema no es “solamente” que nuestro entorno se degrada, que los “recursos” (una vez más, esta es una categoría que postulaba un carácter exterior y estático de las entidades de la Tierra) se agotan, ahondando las desigualdades sociales y amenazando también al planeta con perturbaciones geopolíticas importantes.

La doble realidad frente a la que nos coloca el Antropoceno es, por una parte, que la Tierra ha visto otras vidas desde hace cuatro mil millones de años, y que la vida proseguirá bajo una forma u otra, con o sin humanos, fuesen o no fuerza telúrica. Pero los nuevos estados a los que lanzamos la Tierra serán portadores de trastornos, penurias y violencias que la volverán más difícilmente habitable por los humanos. Y, por otra parte, incluso si la especie humana lograra reducir drásticamente su impronta ecológica e inventara una civilización sobria, no nos quedaríamos con Gea. La Tierra se tomaría decenas, por no decir centenares de miles de años al menos, para reencontrar el régimen climático y geobiológico del Holoceno. Las trazas de nuestra edad urbana, industrial, consumista, química y nuclear permanecerán por miles de años, por no decir millones de años, en los archivos geológicos del planeta.

Tomar en serio el Antropoceno es levantar acta de que no tenemos nada por ganar si seguimos hablando de “crisis medioambiental”. La palabra “crisis” conserva un optimismo engañoso; permite creer que estaríamos simplemente confrontados a un giro peligroso de la modernidad, a una prueba breve cuya salida sería inminente. El término “crisis” designa un estado transitorio; ahora bien... el Antropoceno es un punto de no-retorno. Designa un desarreglo ecológico global, una bifurcación geológica sin regreso previsible a la “normal” del Holoceno.

Las nuevas ciencias llamadas del “sistema Tierra” nos aportan también una mirada no lineal sobre el pasado y el futuro de nuestro planeta. Ya no estamos en un modelo tranquilizador donde x hectáreas de selva convertidas en campos hacen desaparecer n % de las especies, provocan y % de gas efecto invernadero, además de generar z °C de calentamiento global. En la historia geológica, así como en sus modelizaciones del futuro, los científicos han detectado puntos de oscilación del clima y umbrales de desplome brutal de los ecosistemas. Por ejemplo, notando que la Tierra oscila desde hace cuatrocientos mil años entre un estado frío, glacial, y un estado tibio, interglacial, ellos sospechan la existencia de un “punto de basculación” (¿hacia $+ 2^\circ$ o $+ 3^\circ$?), más allá del cual el sistema Tierra cambiaría de atractor y se dirigiría hacia un nuevo estado estable resueltamente más caliente (¿a $+ 5^\circ\text{C}$ o $+ 8^\circ\text{C}$? Ningún climatólogo puede predecirlo), estado que existió hace decenas de millones de años, mucho antes de la aparición del género humano, y que duró millones de años (Steffen, 2013). Bien lejos de las proyecciones lineales de los reportes del GIEC, se trataría de un verdadero salto a lo desconocido. Vivir en el Antropoceno es, pues, habitar el mundo no-lineal y poco predecible de las respuestas del sistema Tierra, o más bien de la historia-Tierra, a nuestras perturbaciones. Pues la Tierra es “una madre quizás, pero irritable” y “susceptible”, nos recuerda Isabelle Stengers al hacernos el retrato mitológico de Gea (Stengers, 2017, p. 53). Tenemos que abandonar pues la perspectiva tranquilizadora e irénica de un “desarrollo sostenible”.

El eslogan de desarrollo sostenible deriva de la noción de “rendimiento sostenido máximo” concebido por la ecología de la administración de los recursos haliéuticos de los años 1950, ella misma heredada de la noción de “gestión sostenible” (*Nachhaltig*) de las ciencias forestales alemanas del siglo XVIII (capítulo 9). Vehicula dos ilusiones actualmente destrozadas por el advenimiento del Antropoceno.

Primera, dejaba creer en la posibilidad de perpetuar un crecimiento económico que tuviera en cuenta un poco más de “conservación” del entorno. Los trabajos de comienzos de los años 1970 sobre la imposibilidad de un crecimiento indefinido en un planeta finito (reporte sobre los *Límites del crecimiento* del Club de Roma de 1972; tesis de Georgescu-Roegen sobre la entropía y el decrecimiento...) fueron cuidadosamente deslizadas bajo el tapete para ocultar la verdad bajo las promesas tranquilizadoras de la innovación tecnológica (biotecnologías, NTIC) y bajo esa consigna del “desarrollo sostenible”. Mientras que esos trabajos predicaban una economía al servicio de lo social y dentro de los límites biofísicos del planeta, el discurso del “desarrollo sostenible” que se imponía a partir de los años 1980 afirmaba estar poniendo en negociaciones tres polos bien identificados: el económico, el social y el “medioambiental”. En lugar de una visión concéntrica en la que la economía estuviera en lo social, que a su

vez estuviera ajustado a los mil bucles de retroacción de la biosfera y el sistema Tierra, se hacía del entorno una nueva columna en los libros de contabilidad de las grandes empresas, que se dotaban de nuevas “pautas para el desarrollo sostenible”. Nacido estos últimos años en las instituciones internacionales, el proyecto de la “economía verde” acentúa esta evolución; los famosos “servicios ecosistémicos” debían de acá en adelante ser objeto de mercados: la biosfera, la hidrosfera y la atmósfera quedan constituidos como simples subsistemas de la esfera financiera y mercantil. Algunos economistas proponen incluso “expedir títulos de propiedad del planeta” (Chichilnisky y Heal, 2000).

Los conceptos de “desarrollo sostenible” y de “economía verde” mantienen el “crecimiento” como horizonte no discutible, mientras que sus beneficios sociales cada vez se marchitan más, y lo colocan como compatible con la “conservación” de la naturaleza. Para alcanzar esta zona mágica de un “todos ganan” entre “la economía” (capitalista) y “el entorno”, sería suficiente con que expertos ecólogos y economistas indiquen la posición óptima del cursor entre mantenimiento del “capital natural” y su “explotación”. La noción de “desarrollo sostenible” supone la existencia de una naturaleza lineal, de un régimen estacionario. Este mito mecanicista de un “rendimiento sustentable máximo” ha sido refutado desde 1973 por el ecólogo Crawford S. Holling, que veía en ello una visión reduccionista y lineal, fuente de hundimientos brutales de los ecosistemas como en el caso de los recursos haliéuticos (pesqueros). Para él, “al mundo no se lo comprende bien si uno se focaliza en el equilibrio o las condiciones próximas del equilibrio [...]. Los esfuerzos por obtener un rendimiento sustentable máximo de una población de peces [...] pueden acrecentar paradójicamente las posibilidades de un hundimiento” (Holling, 1973, p. 2). Antes de cofundar la *Resilience Alliance* en 1999, Holling proponía ya desde 1973 el concepto de “resiliencia ecológica” como capacidad de un ecosistema de conservar algunos de sus rasgos a pesar y a través de los cambios de estados brutos.

Esta visión más sistémica y compleja de nuestro planeta rompe con la postura de control del científico o del ingeniero imbuido de certidumbre y que estandariza los medios. Entramos en un mundo de límites, que también está marcado por la visibilidad más grande de aquellos del saber científico. Frente a la impredecibilidad fuerte de los ecosistemas y de la Tierra, las incertidumbres son estructurales y no se trata ya de creer mantener el cursor de un compromiso durable. Se trata de imaginar los contornos —difícilmente objetivables, pero colectivamente imaginables y discutibles— de la resiliencia. Lo que nos puede ayudar a habitar colectivamente el Antropoceno no es una ciencia demasiado segura de sí misma que dirigiera lo social a golpes de hechos indiscutibles; no se trata (como ya lo decía Holling) de “la presunción de un saber suficiente, sino del reconocimiento de nuestra ignorancia” (Holling, 1973, p. 21). Lejos de la

emergencia gloriosa de una “edad del hombre”, el Antropoceno lo que testimonia es más bien nuestra poderosa impotencia¹.

Acontecimiento geológico, acontecimiento político

Acontecimiento geológico, el Antropoceno es al mismo tiempo un acontecimiento político. Primero, porque este nuevo período no será un largo río tranquilo para las sociedades humanas. Con el cambio climático, muchas gentes mueren, países enteros desaparecen. Actualmente, treinta millones de personas migran cada año luego de una catástrofe natural, y eso que esta cifra no tiene en cuenta las migraciones más numerosas aún, indirectamente ligadas a los cambios globales más lentos. Como lo muestra muy bien Harald Welzer, el Antropoceno se anuncia violento. Podría revelarse más conflictivo, más insidiosamente bárbaro de lo que lo fueron las guerras mundiales y los totalitarismos del siglo XX. Habitar menos espantosamente la Tierra se ha vuelto la apuesta del siglo XXI, bajo pena de sacudidas políticas y geopolíticas de importancia (Welzer, 2010).

¿Cuál calentamiento global y cuál ascenso del nivel del mar son aceptables? ¿Qué islas del Pacífico están condenadas a desaparecer? ¿Cuántas especies distintas a la nuestra queremos dejar sobrevivir? ¿A partir de cuándo la acidificación de los océanos y el vertimiento de tóxicos deben ser declarados intolerables? Si los científicos pueden aclarar estas preguntas, las respuestas son decisiones políticas. A la hora del Antropoceno, el funcionamiento de la Tierra toda entera se vuelve un asunto de decisiones políticas humanas. Por ejemplo, sabiendo que el calentamiento climático de estos últimos decenios ha estado limitado por las emisiones urbanas e industriales de dióxido de azufre (aerosol que refleja los rayos del sol), y que han sido especialmente las emisiones de aerosoles azufrados de Asia las que han permitido esto en el decenio pasado (Kaufmann, 2011), la comunidad internacional se encuentra frente al dilema de: o reducir las emisiones de SO₂ por medio de medidas anticontaminación (con el riesgo de favorecer el calentamiento), o bien limitar esas medidas, incluso implementar proyectos de geoingeniería consistentes en pulverizar masivamente el SO₂ para limitar el calentamiento (lo que entrañaría millones de decesos ligados a las enfermedades respiratorias causadas por ese gas).

El eslogan de la conferencia “Rio+20” en 2012 era “el futuro que queremos”; traduce así, no sin ambivalencia que cede al optimismo prometeano, que el planeta se volverá lo que los humanos hagan de él, más o menos voluntariamente y más o menos democráticamente. El Antropoceno es, pues, un envite político, al mismo tiempo que una categoría de las ciencias del sistema Tierra. Por ejemplo,

¹ Le debemos esta idea de impotencia poderosa a Michel Lepasant, manifestada en la *Cita con el Antropoceno*, coorganizada con el Instituto *Momentum* en la Ehess, primavera de 2013.

uno no se puede contentar con invocar el crecimiento de la demografía (multiplicada por 2,4 entre 1950 y el 2000) o del PIB mundial (multiplicado por siete en ese mismo medio siglo) como principales explicaciones del crecimiento de la empresa humana en la Tierra (capítulo 4). Esas medias globales no tienen ningún sentido, puesto que un norteamericano medio deja una impronta ecológica treinta y dos veces superior a la de un etíope medio. Asimismo, la emisión de un mismo kilogramo de dióxido de carbono o de metano no llena las mismas funciones para todos los humanos. Para algunos se trata de un asunto de sobrevivencia bajo forma de la ración de arroz disponible, mientras que para otros no se trata sino de aumentar unos consumos de carne (como los arrozales, los bovinos son fuertes emisores de metano) ya exagerado a los ojos de la medicina. Se estima que la mitad de las superficies de cultivo de los cereales del globo están destinados a la alimentación animal y que la crianza y alimentación cárnica generan el 18 % de las emisiones de gas efecto invernadero, es decir, más que el sector de los transportes (FAO, 2006). ¿Tendremos en el siglo XXI programas de restricción del consumo de cárnicos como hubo programas de control natal en el siglo XX?

No estamos en la problemática irénica ni infrapolítica de una reconciliación de los humanos con la naturaleza; el Antropoceno es político en tanto implica arbitrar entre diversas fuerzas humanas antagonistas del planeta, entre las improntas causadas por diferentes grupos humanos (clases, naciones), por diferentes escogencias técnicas e industriales o entre diferentes modos de vida y de consumo. Importa entonces investir políticamente el Antropoceno para superar las contradicciones y los límites de un modelo de modernidad que se globalizó desde hace dos siglos, y explorar las vías de un descenso rápido y equitativamente repartido de la impronta ecológica de las sociedades.

La gran discordancia de los tiempos²

Mientras que el relato bíblico permite durante mucho tiempo considerar la historia humana como estrechamente ligada a la de la Tierra, y que Buffon en sus *Épocas de la naturaleza* proponía aún un gran fresco que trazaba el destino conjunto de la Tierra y el hombre, estos dos dominios se han separado progresivamente en el curso del siglo XIX. Dos textos importantísimos del comienzo de los años 1830, el uno del geólogo Charles Lyell y el otro del historiador Jules Michelet, dan testimonio de esta gran discordancia. Este último profesa una historia universal de la humanidad según la cual:

Con el mundo comenzó una guerra que debe terminar con el mundo, y no antes;
es la *del hombre contra la naturaleza*, del espíritu contra la materia, de la libertad

² Retomamos aquí, desplazándolo un poco, un término de Christophe Charle (2011) en *Discordance des temps. Une brève histoire de la modernité*.

contra la fatalidad. La historia no es otra cosa que el relato de esta interminable lucha [...] el triunfo progresivo de la libertad³. (Michelet, 1831, p. 5)

Lo que nos debe animar en esta lucha sin fin [contra la naturaleza] es que a fin de cuentas la una no cambia, y el otro cambia y se fortalece. La naturaleza sigue siendo la misma, mientras que todos los días el hombre la aventaja. Los Alpes no se han agrandado, y nosotros hemos conquistado el [pico del] Simplón; las olas y el viento siguen siendo igualmente caprichosos, pero el barco de vapor parte la ola sin informarse del capricho de los vientos y de los mares. Seguid de oriente a occidente, por el camino del sol y de las corrientes magnéticas del globo, las migraciones del género humano; observadle en ese largo viaje de Asia a Europa, de la India a Francia, y veréis en cada estación cómo disminuye la potencia fatal de la naturaleza, y cómo se vuelve menos tiránica la influencia de la raza y del clima (Michelet, 1831, pp. 6-7).

Prolongando la visión de Michelet, Burckhardt (1959), el gran historiador del Renacimiento, pinta la concepción moderna de la historia como “la separación de la naturaleza causada por el despertar de la consciencia” (p. 31).

Simétricamente a esta “historia contra la naturaleza”, naturaleza reportada hacia la inmovilidad (a la escala del tiempo humano al menos), Lyell inaugura en sus *Principios de geología* una visión de la historia geológica de la Tierra como indiferente al actuar humano. Nos cuenta que un observador inteligente que llegase a nuestro planeta para considerar la acción humana

[p]ercibiría inmediatamente que ninguna de las leyes fijas y constantes del mundo animado e inanimado habría sido desviada por la actividad (*agency*) humana, que las modificaciones operadas tienen que ver con circunstancias nuevas y extraordinarias de una naturaleza moral más que física [y que] desde que la acción de tal agente [humano] se detiene, incluso durante un breve período, se observaría un regreso al antiguo estado de cosas. (Lyell, 1830, p. 164)

La gran discordancia entre una historia de larga duración de la Tierra, insensible a la acción humana, y una historia de la emancipación de esta última de todo determinismo natural, está fundada sobre una separación de las temporalidades permitida por el alargamiento progresivo de la edad de la Tierra. Buffon había propuesto una primera estimación, que se salía del marco bíblico... en setenta y siete mil años. Se fundamentaba en el tiempo de enfriamiento de una tierra inicialmente muy caliente, y para ello extrapolaba a la Tierra la duración de enfriamiento, medida en su forja, de esferas metálicas. Con Lyell se pasa a algunas decenas de millones de años. El geólogo partía de la hipótesis de una uniformidad de las causas que actuaban sobre centenas de miles de años, que permiten a fenómenos muy lentos que tengan grandes efectos. Se oponía, entonces, a otras

³ Las cursivas de los autores.

teorías, defendidas especialmente por Cuvier, llamadas "catastrofistas" porque aminoraban el tiempo de la Tierra y debían, para explicar las formaciones geológicas, invocar la existencia en el pasado de fenómenos brutales que habrían dejado de manifestarse desde la aparición del hombre⁴. La historia de la Tierra que él consideraba más importante era la de las fuerzas lentas y regulares sobre las cuales el hombre no tenía ninguna acción posible, con respecto a las cuales "las modificaciones en el sistema del que el hombre es el instrumento, no operan probablemente ninguna desviación muy grande" (Lyell, 1830, p. 161). En 1862, el físico William Thomson (pronto conocido como Lord Kelvin) le asignó cuatrocientos millones de años a la Tierra (siendo la estimación actual del orden de los cuatro mil quinientos millones de años (Rudwick, 2005)).

Por su lado, la teoría lamarckiana y luego darwiniana de la evolución alargó el tiempo de la historia de la vida, en la que la aparición del hombre a partir de un ancestro simio no es sino un episodio tardío.

En el siglo XIX, las ciencias de la naturaleza le retiraron a la vida y a la Tierra su *telos*, mientras que las ciencias humanas y sociales se volvían teleológicamente progresistas. Las primeras le quitaban a la vida y a la Tierra su sensibilidad con respecto al actuar humano, mientras que las segundas se autonomizaban desprendiendo cuidadosamente la explicación de los fenómenos humanos y sociales de las causalidades naturales. La historia le aplica al estudio de los "asuntos humanos" los métodos de las ciencias de la naturaleza: preocupación por la traza archivística como prueba a la manera del fósil, acumulación y recorte de "series", y en el siglo XX, gradualismo e historia "inmóvil" de las evoluciones estructurales, económicas y sociales. Pero en este paradigma procesal e histórico común, que forma la matriz cultural del siglo XIX industrial, se opera un reparto de los campos de autoridad: la historia de la Tierra a los geólogos, la de la vida a los biólogos y la historia del "progreso de los asuntos humanos" (Acton, 1896, citado por Carr, 1983, p. 68) a los historiadores... ¡y los corderos modernos quedarán bien guardados!

Aprovechando esta discordancia abierta entre tiempo de la naturaleza y tiempo humano, los economistas liberales como Jean-Baptiste Say, consideran que el agotamiento de los recursos naturales se sitúa en un más allá inaccesible a la racionalidad económica; romperán con Malthus y proclamarán la gratuidad de una naturaleza puesta por fuera del juego del pensamiento económico: "Las riquezas naturales son inagotables [...]. Al no poderse ni multiplicar ni agotarse, ellas no son objeto de las ciencias económicas" (Say, 1843, p. 83).

Esta separación de los objetos de las ciencias de la naturaleza por un lado y de las ciencias humanas y sociales por el otro se acentúa mucho más entre 1850

⁴ Sobre Lyell y el uniformitarismo, ver *Memory Practices in the Sciences* (Bowker, 2005).

y 1960. La climatología se vuelve la ciencia de un clima exterior y global, concebido como la promediación de los datos termométricos sobre vastas escalas, y ya no la ciencia de los lugares, de las topografías, soporte de una reflexión sobre la fábrica humana del clima y la fábrica climática de las sociedades (capítulo 8). De manera ligada, el pasteurismo (que focaliza la mirada médica sobre los microorganismos) marginaliza el paradigma anterior de la medicina neohipocrática que concebía el cuerpo como fabricado por un número muchísimo más grande de elementos del medio tales como la luz, las temperaturas, los climas, los vientos, los olores, los “miasmas”. Por los alrededores de 1900, la herencia adquirida por influencia del entorno era descalificada por la nueva ciencia de la genética, orgullosa de su “concepción moderna de la herencia” (Bonneuil, 2016). Con excepción de la geografía, casi todas las ciencias sociales definían su objeto recortándose cuidadosamente a la naturaleza: la antropología social y cultural se separaba de la antropología física; Emile Durkheim excluía los parámetros climáticos de las causalidades pertinentes del suicidio, sellando así la impermeabilidad de la sociedad con respecto a su entorno, según la sociología naciente. Poco después, Freud separaba al individuo adulto del mundo, decretando que el sentimiento cósmico “de estar en correlación con el mundo circundante” —el “sentimiento oceánico” de Romain Roland— no era sino una ilusión fusional propia de la edad pueril (Freud, 1992 p. 65).

Reintegrar la naturaleza en las humanidades: el caso de la historia

Al ser la historia ante todo historia de los “asuntos humanos”, no podía para nada interactuar con la historia de la naturaleza, dado que no se trataba de la misma temporalidad. Luego de la Segunda Guerra Mundial, los historiadores, siguiendo a Fernand Braudel (1976), van a distinguir tres temporalidades: la de la naturaleza y de los climas, casi inmóvil; la lenta de los hechos económicos y sociales; y, finalmente, la rápida de los acontecimientos, vibrante al ritmo de las batallas, de la diplomacia y de la vida política. Esta separación de los dominios y de los tiempos entre naturaleza y sociedad, heredada de la modernidad industrial, ha dejado secuelas profundas en la escritura de la historia, incluida la historia medioambiental. Numerosos historiadores narraron la historia de la dominación científica y técnica de la naturaleza. Sin embargo, se vuelve cada vez más raro en los dos primeros tercios del siglo XX verlos interesarse (excepcionalmente quizás los discursos orientalistas que explican la decadencia de las otras sociedades) en las degradaciones de origen antrópico del entorno y en sus efectos de retornos sobre las sociedades. Este tipo de “historia declinista” fue particularmente rara en Francia hasta 1990, mientras representaba una buena parte de la historia medioambiental norteamericana de los años 1965 a 1985⁵.

⁵ Para una presentación de este dominio, ver *L'histoire environnementale: origines, enjeux et perspectives d'un nouveau chantier* (Locher y Quenet, 2009).

Más que una historia medioambiental, lo que se hizo en Francia al comienzo fue una “historia del medioambiente”, nuevo objeto conquistado por la historia de la Escuela de los Annales. La búsqueda de cientificidad ya no prestada de la geología, sino de la climatología histórica, y la visión de una naturaleza como un “medio” externo a la sociedad, llevaron a Emmanuel Le Roy Ladurie a interesarse en la historia del clima como “historia sin los hombres”. Sobre estas posiciones se desarrolla en Francia la historia de lo medioambiental cuyos protagonistas, contrariamente a sus colegas estadounidenses, mantienen un cordón sanitario con las movilizaciones ecologistas de los años 1970⁶.

En el polo opuesto, en el campo historiográfico francés de esta historia objetivista de un entorno “sin los hombres”, existía una historia cultural que se interesaba en las representaciones y sensibilidades medioambientales. Al lado de los trabajos sobre el sentimiento de naturaleza o las representaciones de los paisajes, *El perfume o el miasma* de Alain Corbin en 1982 es un trabajo magistral y emblemático de esta historia cultural. Pero, si todo se lo lee en términos de sensibilidades y de su historicidad, se tiende a mandar a un segundo plano la cuestión de los efectos reales de las actividades industriales sobre los cuerpos de los trabajadores, de los ribereños y de los ecosistemas.

Finalmente, la polaridad entre las perspectivas objetivistas de una historia de un entorno insensible a la acción humana y las constructivistas de una historia cultural de las representaciones del entorno, reproduce la repartición de líneas entre Lyell y Michelet. Como lo ha dicho Dipesh Chakrabarty (2009), tomar el Antropoceno en serio en tanto que historiador es levantar el acta de que esta venerable discordancia de los tiempos ya no se sostiene. Numerosos trabajos de historia medioambiental han tratado de cruzar las lecturas materiales, dotadas de herramientas por las ciencias “duras” (Crosby, McNeill); y las lecturas políticas y culturales, de integrar los metabolismos sacionaturales y las mutaciones medioambientales en el relato histórico. La noción *second nature*, fabricada por las dinámicas capitalistas de William Cronon o la perspectiva de “historia evolutiva” de las interacciones entre el actuar técnico humano y las respuestas del viviente de Edmund Russell son dos ejemplos de ello bien fecundos (Cronon, 1991; Russell, 2011).

Refundar la libertad en la época de las ataduras

El Antropoceno invoca entonces nuevas humanidades medioambientales que se aventuren más allá de la demarcación entre “entorno” y “sociedad” tal como

6 Ver el número bien significativo de la revista *Annales* sobre el “medioambiente”, *Annales. Économies, Sociétés, Civilisations*, 29(3) en el enlace https://www.persee.fr/issue/ahess_0395-2649_1974_num_29_3. Sobre el “retardo” y las especificidades de la historia medioambiental francesa, ver “De la part du milieu à l’histoire de l’environnement” (Massard-Guilbaud, 2002).

ella fue trazada en el amanecer de la edad industrial. Por un lado, el territorio de las ciencias duras se hizo demasiado *inhumano* con su concepción de la objetividad y sus certidumbres modernas. Por otro lado, las ciencias del hombre y de la sociedad a menudo se hicieron antinaturales poniendo por delante como lo propio del hombre y de las sociedades humanas el hecho de arrancarse de las determinaciones y fatalidades naturales, y confiriéndole para ello a “la sociedad” su totalidad autosuficiente (a pesar de las observaciones de Marx, Podolinsky, Brunhes y tantos otros sobre los metabolismos socioquímicos o socioenergéticos, capítulo 8).

Las ciencias humanas y sociales están en renovación, profundamente obligadas en la actualidad por el Antropoceno a pensar la nueva condición humana por fuera de este dualismo, y empujadas a franquear las fronteras. Historia medioambiental, antropología de la naturaleza, derecho del entorno, ecología humana, sociología del entorno, *political ecology*, economía ecológica, etc., numerosos dominios se afirman y dialogan con las ciencias “inhumanas”. Ellos dibujan nuevas humanidades medioambientales que superan la rotura de las “dos culturas” y ponen fin al reparto celoso de los territorios y a la “guerra de las ciencias”. Estos dominios se interesan en las maneras por las que visiones del mundo histórica y socialmente situadas, instituciones y estructuras socioeconómicas, poderes y comportamientos diferentes, operan procesos ecológicos específicos. Y recíprocamente, estas humanidades medioambientales exploran las modalidades por las que diversas relaciones con las cosas y seres no-humanos, instituidos por disposiciones y reportes sociales dados, refuerzan y trastruecan representaciones, asimetrías de poder o procesos sociales preexistentes. Los metabolismos ecobiogeoquímicos operados por las sociedades humanas actualizan, a la vez, lo que se llamaba entonces “el entorno” y lo que se llamaba “lo social”. En el Antropoceno, es imposible ocultar que las relaciones “sociales” están plagadas de procesos “ecosistémicos” y que los diversos flujos de materia, de energía y de información que atraviesan en diferentes escalas el sistema Tierra están con frecuencia polarizados por actividades humanas diferenciadas. Captamos mal lo que ocurre si nos representamos el Antropoceno como una “caja” de las “actividades humanas” que interactuaría con cajas de la atmósfera, de la biosfera, etc., como lo conceptualizaban recientemente, de manera demasiado simplista, los expertos en complejidad de las ciencias del sistema Tierra. Tenemos que vérnoslas más bien con una red intrincada donde se reproducen mutuamente por mil canales los ordenamientos “sociales” y “naturales”, las actitudes de consumo europeas y los orangutanes de Indonesia, los mercados y las zonas húmedas, las desigualdades sociales y los perturbadores endocrinianos, los poderes y la composición química de la atmósfera, las representaciones del mundo y los flujos energéticos. Y esta “sociobiogeo-esfera” en devenir incierto solo puede comprenderse en el diálogo de las disciplinas y variando, para ello,

sus escalas de análisis; de lo molecular de los efectos medioambientales sobre nuestra herencia a lo mundial de los flujos de materia y de capitales ordenados por la OMC, pasando por las escenas locales de los sitios industriales o de las movilizaciones sociomedioambientales.

La filosofía aparece igualmente como un gran pedazo esencial de las humanidades medioambientales. La polaridad entre naturaleza y libertad, decretada por la fracción “industrialista” y liberal de las Luces (y a menudo discutida por su fracción “romántica” o por los primeros socialistas llamados utópicos que veían más bien en el individualismo y la propiedad los verdaderos enemigos de la libertad, capítulo 9), pero también el corte ontológico entre *sujeto* humano y *objeto* de naturaleza, constitutivos de la modernidad occidental industrial, están seriamente cuestionados a la hora del Antropoceno. Le corresponde a un nuevo campo muy dinámico de la filosofía —la ética medioambiental— repensar los fundamentos de las diferentes reglas morales que organizan las relaciones entre humanos y no-humanos (Afeissa, 2013). Sus autores han distinguido así tres grandes éticas: antropocéntrica (administrar durablemente la Tierra para el hombre); biocéntrica (respetar el derecho intrínseco a la existencia de todo ser sobre la Tierra); y ecocéntrica (“pensar como una montaña” decía Aldo Leopold, “pensar como Gea”, prosigue Callicot). Todo un campo de la filosofía, del derecho y de las ciencias políticas explora de acá en adelante la cuestión del derecho del medioambiente, para no hablar de los derechos de la naturaleza (ya esbozados en la constitución del Ecuador), de la Tierra y de las relaciones entre naturaleza y soberanía (Serres, 1991; Mairet, 2012).

Asimismo, en el Antropoceno reposa la cuestión de la libertad. John Stuart Mill ligaba la libertad y la autonomía de los individuos al logro “de un grado elevado de éxito en su lucha contra la naturaleza” (Stuart, 2016, p. 58). Una libertad comprendida así entabla la emancipación humana contra la naturaleza, contra la Tierra entera (Bourg y Whiteside, 2010, p. 100). Nuestra concepción “moderna” de la libertad se topa con los límites planetarios, y no deja de haber crispación por ello. Tropieza con la finitud de los recursos y de las capacidades de absorción de nuestros impactos del planeta. En *Sobre la libertad de los antiguos comparada con la de los modernos*, Benjamin Constant (1995) arguye que la situación de los ciudadanos de su tiempo, reunidos en espacios políticos nacionales vastos, favorecidos por intercambios y tecnologías de transporte que encogían el espacio, no podía conducir a la misma concepción de libertad y soberanía que tenían los ciudadanos de las democracias de las ciudades antiguas. Dominique Bourg ha retomado este razonamiento para avanzar hoy, a la hora de los desarreglos ecológicos planetarios de origen humano, que requiramos inventar un nuevo ideal de emancipación diferente del de los modernos (Bourg y Whiteside, 2010, pp. 21-25). Para Constant, la libertad era sinónimo de

“seguridad de los goces privados”, permitidos por un gobierno que se limitaba a garantizar la propiedad y el libre intercambio. No había riesgos, para este liberal, de que se limitase la propensión de los individuos a producir, intercambiar, consumir, e incluso despilfarrar... Si los primeros socialistas opusieron otro ideal de emancipación, igualitarista y cooperativo, para limitar la lucha de todos contra todos y la “degradación material del planeta” (capítulo 9), forzoso es reconocer que el socialismo real del siglo XX no fue ecológico y que es la visión liberal, individualista y consumista de la libertad de Constant la que se impuso culturalmente en el planeta entero.

El Antropoceno prosiguiendo su carrera... nos encontramos frente a los límites intrincados con una muchedumbre de seres no-humanos y agarrados en los bucles y efectos bumerang de la historia-Tierra. ¿Para qué sirvió entonces haber pensado con Bacon, Descartes, Michelet o Sartre... la libertad como el desprendimiento de la naturaleza? ¿Para qué sirve seguir creyendo con Luc Ferry, que repite que el hombre es un “ser de anti-naturaleza” y que profesa una libertad-arrancamiento y “un elogio del *desenraizamiento*, o... lo que es lo mismo, de *innovación*”⁷ (Ferry, 1994, p. 25)? Y desde que ya no es posible abstraerse de la naturaleza, se trata de pensar con Gea. Una de las tareas más importantes de la filosofía contemporánea es sin duda repensar la libertad de una manera distinta al arrancamiento de las determinaciones naturales; explorar lo que puede ser infinitamente enriquecedor y emancipador en esas ataduras que tenemos con los otros seres de una Tierra finita. ¿Qué nos queda de infinito en un mundo finito?

Pensar la democracia en un mundo finito

La libertad no puede pensarse sino en el marco de los dispositivos sociales y de los edificios institucionales. Pero, como lo observa el historiador Dipesh Chakrabarty, esos edificios políticos están también cuestionados por los desarreglos actuales del Antropoceno: “el palacio de las libertades modernas se construyó sobre la base de un uso siempre creciente de energías fósiles” (Chakrabarty, 2009, p. 208) que vienen hoy a faltar o a desarreglar el clima. ¿Cómo refundar el ideal democrático cuando se desvanece el sueño de la abundancia material? ¿Cómo pensar la política a la hora del Antropoceno?

Frente al ascenso de los movimientos ecologistas, la primera reacción de las ciencias políticas fue tomarlos como objeto e interrogarlos de manera distanciada sobre la novedad relativa de su “oferta” con respecto a los otros paradigmas políticos (Dobson, 1997). Otros autores aprovecharon la ocasión para anunciar “el fin de la modernidad” o al menos de la “modernidad simple”, no reflexiva,

⁷ Jean-Claude Michéa responde que solo ve en el arrancamiento “el otro nombre de la antropología liberal” y muestra cómo los socialistas del primer siglo XIX se opusieron a él. Cfr. *Les Mystères de la Gauche* de Michéa (2013).

que los riesgos medioambientales y sanitarios ponían en crisis. Bruno Latour, por ejemplo, aprovecha que la ecología entra en la agenda para hacerle la vida más difícil a los modernizadores que aguzan la flecha del tiempo, que fabrican un antes donde la naturaleza estaba menos separada de la sociedad, y la ciencia menos desprendida de las creencias y las ideologías. Propone, por el contrario, ecologizar en lugar de modernizar e introducir la naturaleza en política por un conjunto de procedimientos (a la vez científicos y políticos) para evaluar el lugar —irremediabilmente incierto y controvertido— en nuestro mundo común de una multitud de seres de los que ninguno puede servir de simple “medio” a los otros (Latour, 2013).

Después de esta fase “posmoderna”, la agravación de los desarreglos ecológicos, puesta al día por los trabajos científicos y el surgimiento del concepto Antropoceno, han favorecido una tercera ola de trabajos más materialistas sobre los fundamentos de la democracia. Filósofos, politólogos e historiadores se interesan entonces (en las teorías políticas del pasado) en lo que estaba —explícitamente (en Hobbes o Grotius, el Estado se justificaba por la escasez de recursos) o implícitamente (en el compromiso fordista que reposaba sobre un intercambio desigual con el tercer mundo)— condicionado por metabolismos eco-biogeoquímicos particulares. Como tampoco la libertad, la democracia efectiva no es independiente de bases materiales, que fueron desigualmente aseguradas en el pasado y que parecen insostenibles en el futuro. De ahí la importancia de nuevas teorías políticas que integren los metabolismos materiales y energéticos sobre los que reposan la representación, el Estado, la seguridad, la ciudadanía, la soberanía, la justicia, etc. (Dobson y Eckersley, 2006; Mitchel, 2011). Así, se podrán establecer las condiciones en las cuales la necesaria descarbonización —por no decir decrecimiento energético— de nuestras sociedades podrían constituir más bien una renovación democrática que un “regreso a la candela”, una regresión hacia una lucha salvaje de todos contra todos o a su regulación autoritaria por parte de un nuevo Leviatán ecotecnocrático. Los trabajos de jóvenes politólogos franceses como Luc Semal o Mathilde Szuba han explorado así el ascenso de un activismo poscrecimiento y de iniciativas de políticas territoriales de sobriedad energética. Ellos muestran que, lejos de prefigurar una regresión totalitaria, esas iniciativas “catastrofistas” (planes de descensos energéticos territoriales, ciudades de transición, etc.) abren de nuevo espacio de democracia participativa, de nuevos escenarios colectivos del futuro que se revelan cívicamente movilizados y creadores de lazos sociales⁸ (Semal, 2012).

Las cuestiones de justicia medioambiental abren igualmente nuevas y apasionantes canteras para las ciencias sociales. ¿Se podrá hablar de una deuda ecológica de los países ricos? ¿Cómo las regulaciones medioambientales

⁸ Ver también las contribuciones en Sinaï (2013). Nota del traductor.

en los países ricos y la mundialización vuelven a localizar las actividades contaminadoras en las regiones pobres? ¿Cómo esto afecta de manera diferenciada a los grupos sociales de esas regiones? ¿La exposición de los otros a los daños y catástrofes medioambientales, no pueden ser analizadas como una violencia? (Dixon, 2013).

Comprender lo que nos ocurre con el Antropoceno requiere movilizar todos los saberes. Las ciencias son esenciales para la comprensión de las intrincadas dinámicas de la Tierra y de los humanos. Pensar el Antropoceno requiere también, en diálogo con esas ciencias, nuevas humanidades medioambientales. Pues esta especie humana que ha hecho que la Tierra se hunda en el devenir incierto del Antropoceno no es solamente una entidad biológica (capítulo 4). También está hecha de sistemas sociales e ideológicos, de instituciones y de imaginarios, está atravesada de relaciones de poder que manejan una distribución inequitativa de los beneficios y de los daños de Gea, de las legitimidades para hablar de y por el planeta y de las posibilidades de pensar sobre las escogencias técnicas y económicas. Comenzando por el poder de decir el Antropoceno y su historia...

Referencias

- Afeissa, H. (2013). Chapitre 15. L'éthique environnementale. En J. Jeangène y R. Chung (dirs.), *Ethique des relations internationales Problématiques contemporaines* (pp. 401-422). Presses Universitaires de France.
- Barnosky, A., Hadly, E., Bascompte, J., Berlow, E., Brown, J., Fortelius, M., Getz, W., Harte, J., Hastings, A., Marquet, P., Martínez, N., Mooers, A., Roopnarine, P., Vermeiji, G., Williams, J., Gillespie, R., Kitzes, J. y Smith, A. (2012). Approaching a state shift in Earth's biosphere. *Nature*, 486(7401), 52-58. <https://doi.org/10.1038/nature11018>
- Bonneuil Ch. y Fressoz J. (2013). L'Événement Anthropocène. En C. Bonneuil y J. B. Fressoz. *L'Événement Anthropocène. La Terre, l'histoire et nous* (pp. 9-59). Seuil.
- Bonneuil, C. (2016). Pure lines as industrial simulacra. A cultural history of genetics from Darwin to Johannsen. En S. Müller-Wille y H. Rheinberger (dirs), *Heredity Explored: Between Public Domain and Experimental Science, 1850-1930* (pp. 213-242). The MIT Press.
- Bourg, D., y Whiteside, K. (2010). *Vers une démocratie écologique. Le citoyen, le savant et le politique*. Seuil-La République des idées.
- Bowker, G. (2005). *Memory Practices in the Sciences*. MIT Press Ltd.
- Braudel, F. (1976). *El Mediterráneo y el mundo mediterráneo en la época de Felipe II*. Fondo de Cultura económica.
- Burckhardt, J. (1959). *Reflections on History*. George Allen and Unwin.
- Carr. E. (1983). ¿Qué es la historia? Ariel.
- Chakrabarty, D. (2009). The Climate of history: Four theses. *Critical Inquiry*, 35(2), 197-222.

- Charle, C. (2011). *Discordance des temps. Une brève histoire de la modernité*. Armand Colin.
- Chichilnisky, G., y Heal, G. (2000). Securitizing the biosphere. En G. Chichilnisky y G. Heal (dirs.), *Environmental Markets: Equity and Efficiency* (pp. 169-179). Columbia University Press.
- Conseil Institué Par Enfantin. (1830). *Doctrine de Saint-Simon, t. 2*. Aux Bureaux de l'Organisateur.
- Constant, B. (1995). Sobre la libertad de los antiguos comparada con la de los modernos. *Revista de Estudios Públicos*, (59), 51-58. https://www.cepchile.cl/cep/site/docs/20160303/20160303183535/rev59_godoy.pdf
- Cronon, W. (1991). *Nature's Metropolis: Chicago and the Great West*. Norton.
- Crutzen, P. (2002). Geology of mankind. *Nature*, 415(6867), 23. <https://doi.org/10.1038/415023a>
- Crutzen, P. y Steffen, W. (2003). How long have we been in the Anthropocene era? *Climatic Change*, (61), 251-257. <https://doi.org/10.1023/B:CLIM.0000004708.74871.62>
- Dobson, A. (1997). *Pensamiento político verde; una nueva ideología política para el siglo XXI*. Paidós.
- Dobson, A., y Eckersley, R. (2006). *Political Theory and the Ecological Challenge*. Cambridge University Press.
- Dixon, R. (2013). *Slow Violence and the Environmentalism of the Poor*. Harvard University Press.
- Ellis, E. (2011). Anthropogenic transformation of the terrestrial biosphere. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 369(1938), 1010-1035. <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0331>
- Ellis, E. y Ramankutty, N. (2008). Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(8), 439-447. <https://doi.org/10.1890/070062>
- FAO. (2006). *Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options*. FAO.
- Ferry, L. (1994). *El nuevo orden ecológico*. Tusquets.
- Freud, S. (1992). *Sigmund Freud. Obras completas. El porvenir de una ilusión. El malestar en la cultura y otras obras*. Amorrortu Editores.
- Galloway, J., Townsend, A., Erisman, J., Bekunda, M., Cai, Z., Freney, J., Martinelli, L., Seitzinger, S. y Sutton, M. (2008). Transformation of the Nitrogen Cycle: Recent Trends, Questions, and Potential Solutions. *Science*, 320(5878), 889-892. <https://doi.org/10.1126/science.1136674>
- Global Footprint Network. (2003). *Global Footprint Network. Advancing the Science of Sustainability*. <https://www.footprintnetwork.org/>
- Haberl, H., Erb, H., Krausmann, F., Gaube, V., Bondeau, A., Plutzer, C., Gingrich, S., Lucht, W. y Fischer-Kowalski, M. (2007). Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in Earth's terrestrial ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Science*, 104(31) 12942-12947. <https://doi.org/10.1073/pnas.0704243104>
- Holling, C. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- Huzar, E. (1857). *L'arbre de la science*. Dentu.
- Kaufmann, R., Kauppi, H., Mann, M. y Stock, J. (2011). Reconciling anthropogenic climate change with observed temperature 1998–2008. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(29), 11790-11793. <https://doi.org/10.1073/pnas.1102467108>

- Latour, B. (2013). *Políticas de la naturaleza. Cómo hacer entrar las ciencias en democracia. Investigación sobre los modos de existencia; una antropología de los modernos*. Paidós.
- Latour, B. (2017). *Cara a cara con el planeta. Una nueva mirada sobre el cambio climático alejada de las posiciones apocalípticas*. Siglo XXI Editores.
- Leclerc de Buffon, G. (1780). *Les époques de la nature*. Imprimerie royale.
- Locher, F. y Quenet, G. (2009). L'histoire environnementale: origines, enjeux et perspectives d'un nouveau chantier. *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 56(4), 7-38. <http://www.rhmc.fr/articles/2009-4-1-histoire-environnementale-origines-enjeux-et-perspectives-d-un-nouveau-chantier/>
- Lorius, C. y Carpentier, L. (2010). *Voyage dans l'Anthropocène: cette nouvelle ère dont nous sommes les héros*. Actes Sud Editions.
- Lyell, C. (1830). *Principles of Geology, being an attempt to explain the former changes of the Earth's surface, by reference to causes now in operation*. John Murray.
- Mairet, G. (2012). *Nature et souveraineté*. Presses de Sciences Po.
- Massard-Guilbaud, G. (2002). De la part du milieu à l'histoire de l'environnement. *Le Mouvement social*, (200), 64-72.
- McGuire, B. (2012). *Waking the Giant: How a Changing Climate Triggers Earthquakes, Tsunamis, and Volcanoes*. Oxford University Press.
- Michéa, J. (2013). *Les Mystères de la Gauche*. Flammarion.
- Michelet, J. (1831). *Introduction à l'histoire universelle*. Hachette.
- Mitchel, T. (2011). *Carbon Democracy: Political Power in the Age of Oil*. Verso.
- Nilsson, C., Reidy, C., Dynesius, M. y Revenga, C. (2005). Fragmentation and Flow Regulation of the World's Large River Systems. *Science*, 308(5720), 405-408. <https://doi.org/10.1126/science.1107887>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F., Lambin, E., Lenton, T., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H., Nykvist, B., De Wit, C., Hughes, T., Van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P., Costanza, R., Svedin, U. y Foley, J., (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- Rudwick, M. (2005). *Bursting the Limits of Time. The Reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution*. University of Chicago Press.
- Russell, E. (2011). *Evolutionary History: Uniting History and Biology to Understand Life on Earth*. Cambridge University Press.
- Say, J. (1843). *Cours Complet D'Economie Politique Pratique, Mélanges et correspondance d'économie Politique*. Meline, Cans et Compagnie.
- Semal, L. (2012). *Militer à l'ombre des catastrophes: contribution à une théorie politique environnementale au prisme des mobilisations de la décroissance et de la transition* [tesis doctoral, Universidad de Lille]. TEL-Thèses en ligne. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01659916>
- Serres, M. (1991). *El contrato natural*. Pre-textos.

- Sinaï, A. (2013). *Penser la décroissance. Politiques de l'Anthropocène* (Paláu, L., trad., 2018). Les Presses de Sciences Po. Traducción presentada en el encuentro sobre la misma temática, septiembre de 2018, Alianza Francesa, Medellín, Colombia.
- Smil, V. (2002). *The Earth's Biosphere: Evolution, Dynamics, and Change*. MIT.
- Steffen, W. (2005). *Global Change and the Earth System*. Springer.
- Steffen, W. (2013, 10 de enero). *The Anthropocene: where on Earth are we going?* Conferencia, Haus der Kulturen der Welt, Berlín, Alemania. https://www.hkw.de/en/programm/projekte/veranstaltung/p_83764.php
- Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P. y McNeill, J. (2011). The Anthropocene: Conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 369(1938), 842-867 <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0327>
- Stengers, I. (2017). *En tiempos de catástrofes. Cómo resistir a la barbarie que viene*. Ned Ediciones.
- Stuart, J. (2016). *Consideraciones sobre el gobierno representativo*. Alianza.
- Welzer, H. (2010). *Las Guerras del clima. ¿Por qué mataremos y nos matarán en el siglo XXI?* Katz.
- Wilson, E. (1994). *El porvenir de la vida*. Crítica.