



El acontecimiento Antropoceno. Segunda Parte. Hablar por la tierra, guiar la humanidad. Hacer añicos el gran relato geocrático del Antropoceno*

<https://doi.org/10.22395/csye.v12n23a12>

Christophe Bonneuil y Jean-Baptiste Fressoz

Traducción del francés al español de Luis Alfonso Palau Castaño

Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Colombia

lapalau@gmail.com

Clio, la tierra y los Antropocenólogos

Los científicos que acuñaron el término Antropoceno no solo proporcionaron datos fundamentales sobre el estado de nuestro planeta ni simplemente promovieron un punto de vista sistémico sobre su incierto futuro. También han propuesto su historia. Han intentado responder a la pregunta “¿cómo llegamos aquí?” Haciéndolo, han elaborado un relato autorizado sobre la Tierra, su pasado y su futuro compartidos con la especie humana; un relato que convierte a la gestión del “sistema Tierra” en un nuevo objeto de conocimiento y gobierno.

Por eso, el concepto de Antropoceno se inserta en la prolongación de muchos otros relatos sobre el entorno global, sobre la Tierra y su uso adecuado. Los centros de gobierno del mundo han sido durante mucho tiempo los lugares donde se muestra y se dice qué es, qué equilibra o desequilibra el planeta. Construyen las esferas donde se exponen las buenas formas de disponerla, de temperarla, de climatizarla; desde los invernaderos del Jardín del Rey, donde Buffon escribe sus *Épocas de la naturaleza*, a los proyectos de geoingeniería

Cómo citar: Bonneuil C. y Fressoz J. (2023). El acontecimiento Antropoceno. Segunda Parte. Hablar por la tierra, guiar la humanidad. Hacer añicos el gran relato geocrático del Antropoceno (L. Palau, trad.). *Ciencias Sociales y Educación*, 12(24), 257-331. <https://doi.org/10.22395/csye.v12n23a12>

Referencia del texto original: Bonneuil C. y Fressoz J. (2013). Parler por la Terre, guider l'humanité. Déjouer le grand récit géocratique de l' Anthropocène; Quelles histoires pour l' anthropocène ? En C. Bonneuil y J. B. Fressoz. *L'Événement Anthropocène. La Terre, l'histoire et nous* (pp. 60-170). Seuil.

Traducción de los capítulos 2, “Parler por la Terre, guider l'humanité. Déjouer le grand récit géocratique de l' Anthropocène” y parte inicial del 3, “Quelles histoires pour l' anthropocène ?”, contenidos en la obra de Bonneuil y Fressoz (2013).

Agradecemos la editorial Seuil permitir el acceso del libro en francés para su versión, en partes, en español. Se conserva la versión editorial en francés.

Recibido: 19 de octubre de 2022.

Aprobado: 10 de noviembre de 2022.

promovidos por Paul Crutzen... pasando por el *Crystal Palace* de la Exposición Universal de Londres en 1851, símbolo de la organización mercantil del mundo (Sloterdijk, 2006, pp. 243-253)¹... o también por el “domo” geodésico concebido por Buckminster Fuller, el hombre de la metáfora “nave espacial Tierra”, para el pabellón estadounidense de la Exposición Universal de Montreal en 1967, que presentó la primera imagen de una “salida de la Tierra” vista desde la Luna (Grevsmühl, 2015).

Las élites del imperio colonial francés del siglo XVIII, como Pierre Poivre, las del imperio británico del siglo XIX, como el economista Stanley Jevons o el forestal Dietrich Brandis, las que completaron la conquista del oeste, como Gifford Pinchot, o las de la hegemonía estadounidense de los años 1950, como Fairfield Osborn, han desarrollado, en su tiempo, saberes y alertas medioambientales globales que se insertarían, con pequeñas correcciones, en sistemas de dominación del mundo (cap. 8 y 9). La alerta medioambiental ha participado desde hace mucho tiempo en las cosmografías imperiales.

Desde entonces, hay algunas buenas razones para sospechar que los saberes y los discursos del Antropoceno participan a su vez, y quizás sin saberlo, en un sistema hegemónico de representación del mundo como un todo por gobernar. Para analizar esta nueva cosmografía, estudiaremos los textos más citados de los científicos, historiadores y filósofos que han introducido y discutido la noción de Antropoceno en las arenas internacionales². Llamemos, para simplificar, “antropocenólogos” a esta falange de renombrados investigadores que han tenido el gesto audaz de nombrar a nuestra época.

Exponer y someter a la crítica estas narraciones no implica negar el valor de los trabajos de los científicos, filósofos o historiadores que han destacado el proscenio al Antropoceno como la nueva época en la que vivimos. Más bien, se trata de cuestionar el relato oficial del Antropoceno para fomentar la reflexión sobre las particularidades de nuestras representaciones del mundo. El objetivo es que otras palabras provenientes de diversas culturas y grupos sociales también puedan ser escuchadas, que otras explicaciones sobre “¿cómo llegamos aquí?”

¹ En español se llamó *En el mundo interior del capital: Para una teoría filosófica de la globalización* (2010) (N. del trad.).

² Se abordarán principalmente los siguientes artículos: el publicado en *Nature* por Paul Crutzen en 2002; el del climatólogo Will Steffen, Paul Crutzen y dos historiadores, Jacques Grinevald y John McNeil, en el órgano de la Royal Society británica en 2011; un artículo programático sobre el pilotaje del planeta en la revista *Ambio*, firmado por Will Steffen y Paul Crutzen, además de la colaboración del geólogo Jan Zalasiewicz; y el de Johan Rockström, el especialista en los “acercamientos sistema” y director del famoso Resilience Centre de Estocolmo. Se añadirán a este corpus algunos otros artículos, como los de los “límites planetarios” publicados por Rockström una vez más, con la participación de una treintena de colegas, entre los cuales se encuentran Steffen y Crutzen, así como el climatólogo estadounidense James Hansen y también Robert Costanza, el ecólogo que calculó en 1997 el valor monetario de los servicios ofrecidos por la biosfera (Cfr. Will Steffen et al., 2011a; Johan Rockström et al., 2009; Johan Rockström et al., 2009b).

y proposiciones sobre “¿qué hacer?” tengan voz en el capítulo, y que el concepto de Antropoceno no se convierta en la filosofía legitimada de un nuevo geo-poder tecnocrático y mercantil.

Para aprovechar de manera fructífera los aportes del concepto de Antropoceno, también es necesario aprender a desconfiar del gran relato que lo acompaña, cuestionarlo y desmontarlo, tal como ocurre en ciencias, historia y democracia.

La historia puesta en “etapas”

Una primera característica de los antropocénólogos parece ser su atracción por la narración histórica. ¿Qué más natural que explicar la dinámica humana que ha hecho oscilar la Tierra hacia nuevos estados? Puesto que el Antropoceno es una nueva época, la cuestión de saber cómo llegamos a ella se plantea bastante espontáneamente, y la ciencia se convierte en el relato de “la evolución de los humanos [...] de cazadores-recolectores hasta ser una fuerza geofísica global” (Steffen et al., 2007, p. 614). Para contar la Odisea de humanos aún “frágiles cañas dobladas [...] los pies hundidos, hasta la muerte, en la gleba tradicional” (Serres, 1992, p. 36) en el siglo XIX, que se han vuelto actualmente “seres equipotentes al mundo” (Serres, 1992, p. 36), según las palabras de Michel Serres, los antropocénólogos han construido una narración, buscado acontecimientos fundadores, cadenas causales y delimitado períodos.

Desde 2000, Crutzen & Stoermer habían ubicado la invención de la máquina de vapor como el comienzo del Antropoceno en 1784 (Crutzen y Stoermer, 2000)³. Ellos no omitieron mencionar a científicos precursores del concepto de Antropoceno, desde Stoppani & Marsh en el siglo XIX hasta Vernadski⁴. Desde entonces, los artículos que proponen un relato histórico del Antropoceno se han multiplicado, así como los proyectos interdisciplinarios que asocian a científicos e historiadores (como el proyecto IHOPE: Integrated History and Future of People on Earth (Costanza et al., 2007)⁵). Historiadores especialistas en historia medioambiental, tales como John McNeill o Libby Robin, se han unido igualmente a los científicos en la elaboración de un relato histórico de las interacciones entre la especie humana y el sistema Tierra desde finales del siglo XVIII (Steffen et al., 2007; Robin y Steffen, 2007; McNeill, 2011; Steffen et al., 2011).

Los relatos de los antropocénólogos se organizan en tres “etapas” o “fases” (en inglés, *stages*). La primera, desde principios de la revolución industrial hasta

³ Sin embargo, la máquina de vapor ya existía antes de Watt y 1784, esencialmente utilizada para bombear el agua de las minas.

⁴ Desde Canguilhem sabemos ya las aporías a las que conduce la búsqueda de precursores... y por esto no trataremos de esta cuestión en este libro.

⁵ Ver también <http://www.ames.ucar.edu/thope/>

La Segunda Guerra mundial, corresponde a la oscilación hacia el Antropoceno con la revolución termo-industrial que hizo subir la concentración de CO₂ atmosférico de 277-280 partes por millón (ppm) en el siglo XVIII a 311 ppm a mediados del siglo XX (saliendo así de la bifurcación de los 11.500 años del Holoceno que era de 260 a 285 ppm). La movilización del carbón formado hace centenares de millones de años comienza desde el siglo XI en China y en Europa, pero solo toma una amplitud masiva a partir de 1750, cuando se pasa de alrededor de 500 máquinas de vapor en el mundo a centenares de miles en 1900. Esta energía fósil suplanta entonces las energías renovables, acelera el desarrollo del riel, de los intercambios mundiales, facilita el acceso al agua y permite a comienzos del siglo XX la síntesis química de abonos nitrogenados que aumentan considerablemente los rendimientos agrícolas. De esta disponibilidad de una energía “fácil”, el relato oficial del Antropoceno deduce causalmente un impulso del consumo energético de un factor 40 entre 1800 y 2000, que permite un crecimiento económico de un factor 50, un crecimiento demográfico de un factor 6 y una artificialización antrópica de las tierras acrecentada de un factor 2,5 a 3 en ese mismo periodo (Steffen et al., p. 848).

Una segunda fase del Antropoceno se abre cerca de 1945. Los antropocénólogos la han llamado la “Gran Aceleración” (Steffen et al., p. 849). Dan para ello muy sucintamente algunos factores causales: el derrumbe de las instituciones preindustriales europeas, un nuevo sistema económico internacional libre-cambista, la Segunda Guerra mundial que aporta tecnologías reutilizadas por el crecimiento económico civil, y la constitución del mercado y del crecimiento como “valores sociales centrales” (Steffen et al., p. 850). Pero es ante todo por medio de cifras que se objetiva esta nueva etapa histórica. La “Gran Aceleración” está ilustrada por un cuadro de borde de veinticuatro gráficos, que miden un kirieleisón de “indicadores de la actividad humana” desde la concentración atmosférica de carbono o de metano hasta el número de presas y de restaurantes McDonald's, pasando por los ciclos del nitrógeno y del fósforo y por la medida de la biodiversidad (cap. 1, figura 1). Todos esos gráficos testimonian un empuje exponencial de los impactos humanos después de 1950.

La tercera fase del Antropoceno habría comenzado en torno al año 2000, marcado por muchos giros. Como en el comienzo de la primera fase, es todavía el carbono el que comanda la periodización, puesto que los antropocénólogos notan que “los problemas medioambientales suscitan poca atención durante la Gran Aceleración [...] los grandes problemas medioambientales emergentes estaban ampliamente ignorados” (Steffen et al., pp. 850, 853), y hubo que esperar al año 2001 para que la comunidad científica internacional, a través del tercer reporte del Grupo de expertos intergubernamentales sobre la evolución del clima (GIEC), afirmara por primera vez con certeza el origen principalmente humano del

cambio climático en curso. La tercera etapa del Antropoceno sería pues la de, con el GIEC o la Cumbre de la Tierra de Río en 1992, una nueva “consciencia creciente del impacto humano sobre el entorno global”, así como los “primeros ensayos de construir sistemas de gobernanza global para administrar las relaciones de la humanidad con el sistema Tierra” (Steffen et al., p. 856). Es también la evolución de la contabilidad medioambiental del planeta que incita a los autores a discernir una tercera fase: perspectiva del agotamiento de los hidrocarburos (con un pico del petróleo convencional alcanzado en 2006 según la Agencia internacional de la energía), pico del fósforo igualmente cercano y que amenaza la producción agrícola, agravación de la extinción de la biodiversidad. Además de los volúmenes de los impactos humanos, es también la estructura de su repartición la que cambia en la tercera fase; en los años 2000, China superó a los EE. UU. como el primer emisor mundial de dióxido de carbono, mientras que la India le quitaba el tercer puesto a Rusia, Corea del sur le pisaba los talones al Reino Unido, e Indonesia y luego inmediatamente Brasil superaban a Francia. Los países de la OCDE que emitían en 1971 el 67% del dióxido de carbono, solo representan en 2009 el 42% de las emisiones mundiales (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OECD], 2011). De ahora en adelante, la globalización de un modelo de desarrollo y de consumo nacido en Occidente ha hecho de las capas sociales superiores unos contribuyentes importantes a la acción telúrica humana en los países del “Sur”.

La historia contada en tres etapas por los antropocenólogos es un relato global de la coevolución de la especie humana y del sistema Tierra en escalas de tiempo muy largas. Es esta una cantera innovadora y estimulante. Con respecto a la historia medioambiental que durante tanto tiempo se localizó en un territorio y sobre un objeto (el fuego, las poluciones urbanas, los bosques, los pesticidas)⁶, este propósito nuevo se busca en eco con la subida de la historia global y en la interdisciplinarietà con las ciencias de la vida y del sistema Tierra.

Y una vez subrayados los méritos de esta perspectiva global de los metabolismos socio-ecológicos del último cuarto de milenio, uno puede interrogarse sobre las formas particulares de explicación histórica mediante números y curvas que ella moviliza.

La historia puesta en curvas

Las formas probatorias de los antropocenólogos han sido importadas de las ciencias del entorno hacia la historia, exactamente como a mediados del siglo XX la historia ambicionaba hacer ciencia por medio de las series cuantitativas prestadas de las ciencias económicas. Bajo la influencia de economistas como

⁶ Con muchas excepciones a ese cuadro, entre los cuales los trabajos de Crosby.

Walt W. Rostow, autor en 1960 del clásico *Las Etapas del Crecimiento Económico*, la escritura de la historia en términos de etapas sobre un camino lineal y universal se convirtió en moneda corriente: “la sociedad tradicional, [luego] las condiciones previas del despegue, [después] el despegue, [a continuación] el progreso hacia la madurez y [finalmente] la era del consumo de masas” (Rostow, 1961, p. 13). Estas etapas eran accesibles al conocimiento histórico gracias a los métodos de la historia económica y social triunfante que hacía de las cantidades las claves de la narración histórica.

En la actualidad, la noción de “etapas” parece obsoleta y excesivamente teleológica para numerosos historiadores. Ahora bien, héla cómo regresa con el gran relato de los antropocénólogos, réplica como invertida de la historia económica a la Rostow. Así mismo como, fascinada por el movimiento de la técnica y de la economía y contestando la primacía de lo político, la historia cuantitativa de hace medio siglo participaba de la ideología productivista de entonces (Fressoz y Jarrige, 2013), hoy el relato oficial del Antropoceno podría muy bien estar participando de la ideología contemporánea de una modernización ecológica y de una “economía verde”, que internaliza en los mercados y las políticas el valor de los “servicios” de la naturaleza.

Pues cuantificar la naturaleza es en la actualidad el gran asunto de las élites mundiales, así como lo fue cuantificar la economía después de la Segunda Guerra mundial. No nos sorprenderá pues que el gran relato de los antropocénólogos ambicione establecer la verdad por medio de una contabilidad de flujos y de los depósitos de la naturaleza. Y no es por azar si se encuentra entre ellos —especialmente en la dirección del proyecto IHOPE— al ecólogo Robert Costanza, alumno de Howard T. Odum, el fundador de la ecología de los ecosistemas. Costanza es un maestro en la contabilidad de la naturaleza. Publicó en 1997, en *Nature*, un artículo bien estrepitoso en el que cifraba el valor anual de los servicios prestados por la biosfera en alrededor de 33 billones de dólares <99 mil billones de COP>, es decir dos veces el PIB mundial (Costanza et al., 1997, p. 254). La noción de “servicios ecosistémicos” y el proyecto de medir su valor monetario han sido consagrados en 2005 por el Millenium Ecosystem Assessment publicado por las Naciones Unidas. Todos los valores de la naturaleza, incluso los que se encuentran bien alejados de la producción, por no decir: los más espirituales (rebautizados entonces como “servicios culturales”), entran así en una lógica contable. Y la Unión internacional de conservación de la naturaleza presenta de acá en adelante a la naturaleza como “la más grande empresa de la Tierra” (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [IUCN], 2009).

La historia de los antropocénólogos podría muy bien ser a la economía verde contemporánea lo que la historia económica y social fue a la economía keynesiana

y productivista de la post-guerra. Como esta última, nos cuenta una historia gobernada por las cantidades, que esta vez son de magnitudes bio-geo-químicas y ecológicas. Es la concentración en carbono atmosférico, expresada en “partes por millón”, la que es el principal marcador que separa las tres fases del Antropoceno. Con, en segundos papeles, otras magnitudes tales como la temperatura media mundial (que es una abstracción y no corresponde a ningún lugar en particular), los porcentajes de la superficie terrestre antropizada, de peces pescados, de ríos represados o de especies desaparecidas, los millones de toneladas de nitrógeno asimilable y de potasa puesta en circulación. Y cada vez, esas cantidades son reportadas a los valores preindustriales como prueba de un salto en el Antropoceno y de límites peligrosos que se superan.

Esta historia del Antropoceno se escribe en el gran libro de contabilidad medioambiental del planeta para el que los stocks son un “capital” y los flujos son “impactos” o “servicios” que hay que medir. La voluminosa “summa” *Algo nuevo bajo el sol* del historiador norteamericano John McNeill sobre la historia medioambiental del siglo XX, está así organizada en capítulos que corresponden a cada compartimento del sistema Tierra: la atmósfera, la biosfera, la hidrosfera, la litosfera (McNeill, 2011). Esta notable obra de 500 pp. solo consagra una pág. a la emergencia del consumo y de los mercados de masas, cinco a los intercambios económicos internacionales, y una veintena a los procesos políticos. El relato histórico de la crisis medioambiental que de él se desprende es el de un crecimiento demográfico, económico y tecnológico, bastante indiferenciado, sin que se pueda leer allí estrategias de actores, elecciones que hubieran podido ser hechas de otra manera, controversias y conflictos en torno a dichas elecciones. Se tendría pues una especie de dinámica global de crecimiento que hace el oficio de motor de la historia y de peligro para el planeta.

Sistematizar; la Tierra, ¿una gran máquina cibernética?

Bajo títulos como “Evaluar los impactos humanos sobre el sistema Tierra” o “interacciones hombre-naturaleza”, esos relatos históricos de nuevo tipo abundan además en conceptos y en métodos hasta aquí poco familiares a los historiadores, tales como “sistemas no-lineales”, “modelos multiagentes”, “modelización”, “capacidad adaptativa”, “resiliencia” o los “sistemas socio-ecológicos”⁷. El relato estándar del Antropoceno se inscribe en una serie de operaciones de sistematización, que permiten pensar que la Tierra es un “sistema complejo”, como una vasta máquina cibernética autorregulada (pero que un forzamiento humano podría hacer desviar brutalmente de su trayectoria). Importa, pues, captar a la vez la génesis histórica, los aportes y los límites de esta visión.

⁷ Cfr. por ejemplo B. Glaser et al. (2012)..

La visión de la Tierra como un “sistema” está en la fuente del nacimiento de la geología moderna. Se encuentra este término tanto en Lyell como en James Hutton, su predecesor en la formulación del uniformitarismo. En su Teoría de la Tierra de 1788, este último considera que “se puede pues considerar al globo terrestre como una máquina” con sus piezas, sus principios mecánicos y sus funciones. Pero, añade él inmediatamente, la Tierra puede también “ser considerada como un organismo” en el que “el debilitamiento de la máquina es corregido naturalmente por la acción de las propias fuerzas productivas que lo han generado” (Hutton, 1788, pp. 215-216)⁸. Esta tensión entre máquina y organismo atraviesa, pues, no solamente todo el pensamiento de la biología sino también el de la Tierra.

Luego de la Segunda Guerra mundial, las ciencias ambicionaban superar esta tensión, rebasar el reduccionismo analítico cartesiano, buscando conservar al mismo tiempo la ambición de la ingeniería, del control. Así nacen los conceptos de ecosistema y de máquina cibernética, la teoría de juegos y un conjunto de enfoques reunidos bajo el término de “teoría de sistemas complejos” (o General System Theory, para retomar la importante obra del biólogo y matemático Ludwig von Bertalanffy de 1968). La biosfera, concepto inicialmente propuesto por Vladimir Vernadski en los años 1920, es redefinida así en 1968 por la Unesco como “un sistema de materia viviente y de sustancia [...] extremadamente compleja, múltiple, planetaria, termodinámicamente abierta y autorregulado, que acumula y redistribuye inmensos recursos de energía” (Unesco, 1970, p. 15). Como lo han mostrado los historiadores de la ecología, provistos de esta concepción mecanicista y cibernética de la naturaleza, los ecólogos han comenzado a plantearse como expertos globales de la regulación de la “productividad biológica” —término que se encuentra frecuentemente en los artículos de ecología de ese entonces— del planeta, de manera que se pueda conciliar el aprovechamiento económico a corto plazo y el mantenimiento a largo plazo de los ecosistemas proveedores de recursos (Mahrane et al., 2012; Kwa, 1987).

Por su lado, James Lovelock retoma esta ambivalencia máquina-organismo en su famosa “hipótesis Gaia” en 1974. Luego de haber participado en los años 1960 en un proyecto de la NASA que buscaba identificar criterios que permitan detectar la presencia eventual de vida en otros planetas, él se interroga sobre lo que puede explicar la habitabilidad tan larga del planeta por parte de los seres vivos. Y formula la hipótesis de que dicha habitabilidad fue igualmente el producto de la acción de los propios seres vivientes, pues estos trabajan en mantener las condiciones favorables a la vida (Lovelock, 1993). Aparecidas hace más de 3 mil millones de años, las algas azules o “cianobacterias” en efecto cambiaron

⁸ Le agradecemos a Pierre de Jouvancourt el haber llamado nuestra atención sobre este autor y haber intercambiado con nosotros sobre muchos temas de los cap. 3 y 4. Cfr. Pierre de Jouvancourt (2013).

el curso de la Tierra. Primeros seres vivos que practicaron la fotosíntesis, ellas fijaron carbono atmosférico, que se acumuló en sedimentos en el fondo de los océanos, y liberaron oxígeno a la atmósfera, permitiendo entonces la respiración de los animales que aparecieron más tarde, y la formación de la capa de ozono, que protege el planeta de los ultravioletas altamente mutágenos. Sin el trabajo del mundo de las algas y de los vegetales, los ciclos bio-geo-químicos que le permiten a las diferentes formas de vida mantenerse no serían las mismas. Por esto la idea de Lovelock & Margulis de que la vida, actuando sobre diversos ciclos biogeoquímicos, estabiliza el estado del sistema Tierra, asegurando la habitabilidad continua del planeta. La personalidad de Lovelock, que prestó el flanco a una utilización *New Age* y vitalista de su trabajo, así como ciertas críticas científicas mal fundadas han lanzado un descrédito sobre la hipótesis Gaia, cuando incluso las ciencias del sistema Tierra han confirmado estos últimos años la existencia de bucles de retroacción entre el mundo viviente y parámetros físico-químicos esenciales del sistema Tierra, y reconocido su deuda intelectual con respecto a Lovelock.

Este debate sobre la hipótesis Gaia no apunta a lo que a ella le falta compartir con las ciencias actualmente bien establecidas del sistema Tierra. Si se le debe reprochar algo a Lovelock no sería el punto de vista demasiado vitalista o finalista, sino por el contrario el carácter tecnocrático de su visión sistémica del planeta, una cierta manera de concebirlo como una máquina (ciertamente auto-regulada por el viviente), heredada de saberes y de ideologías de la que los historiadores de las ciencias han mostrado hasta qué punto fueron los productos históricos de la Segunda Guerra mundial y de la guerra fría.

Estas guerras globales han favorecido en efecto la emergencia de la cibernética, luego de la teoría general de sistemas; todo, de los organismos a las máquinas, de las ciudades a los ecosistemas, es descompuesto en elementos discretos de los que se analiza las interacciones y los comportamientos de conjunto. Habiendo adquirido un nuevo prestigio con la penicilina y la bomba atómica (que se volvió un asunto de Estado y de seguridad nacional), la ciencia se vuelve en la post-guerra, con la cibernética, la teoría de juegos y la investigación operacional, el medio privilegiado para analizar las situaciones, para administrar sistemas complejos, racionalizar la acción, ya se trate de la guerra de Corea, de la planificación urbana, de la gestión de la salud o de la... Tierra (Dahan y Pestre, 2004; Galison, 1994; Leonard, 2010; Bowker, 1993; Hughes y Hughes, 2000).

El pensamiento-sistema de las élites de los dos bloques de post-guerra concibe entonces el planeta como un "mundo cerrado"⁹; un teatro unificado en donde se desenvuelve el combate entre las dos superpotencias; una vasta reserva

⁹ La expresión "mundo cerrado" fue tematizada por el historiador Paul N. Edwards (2004).

de aprovisionamiento en recursos estratégicos para crecer más pronto que el otro bloque y asegurar la paz social; un “gigantesco laboratorio” (Bernanos, 1945, como se citó en Bonneuil et al., 2013, p. 19) con sus miles de ensayos nucleares¹⁰ en los que se estudia las utilizaciones —incluidas las “pacíficas” para cavar canales— y las incidencias ecológicas y sanitarias; y finalmente, una “nave espacial Tierra”¹¹ cuya vista desde la Luna da a pensar en la finitud y en la fragilidad... no sin procurar un nuevo sentimiento de potencia geo-tecnocrática, una alegría de imaginarse piloteando todo el sistema.

Una visión “des-terrestrada”

Las simulaciones (modelos informáticos, juegos de guerra o de estrategia de control de los recursos) han jugado un rol determinante en la emergencia de una nueva relación con la Tierra vista como “sistema”. Es igualmente el caso de las tecnologías espaciales —también producto de la guerra fría— que ofrecen nuevos puestos de observación de la Tierra vista desde el cielo.

Fue con los misiles V2, salidos de la tecnología balística nazi... que el ejército de los EE.UU. pudo en 1946 medir las radiaciones solares por encima de la capa de ozono y mostrar cuál era el papel protector de ella (Grevsmühl, 2015). Para guiar los misiles, es necesario conocer mejor los parámetros de la atmósfera y del geomagnetismo. Para surcar y dominar los océanos es necesario desarrollar la oceanografía de los grandes fondos. Para vigilar el movimiento de los submarinos adversarios, es necesario indicar dónde y cuándo pueden emerger, y también observar por satélite los hielos polares y sus fundiciones (Doel, 2010). Como lo han mostrado los historiadores, una gran parte de las observaciones científicas del globo fueron sub-productos de programas militares y de espionaje. Las ideologías, los saberes y las técnicas dominantes de la guerra fría nos han legado pues un cierto imaginario de la Tierra.

En 1958, en *La condición humana*, Hannah Arendt abrió su prólogo con una reflexión sobre la significación filosófica de Sputnik. Despegue del Hombre de una “Tierra Madre de toda criatura viviente bajo el firmamento”, de su cuna terrestre original para desprenderse de ella y mirarla en picado (Arendt, 2005, p. 14). Ella ve aquí una negación modernista de la condición humana, de un hombre “poseído por una rebelión contra la existencia humana tal como se nos ha dado, gratuito don que no procede de ninguna parte (laicamente hablando), y que desea cambiar, por decirlo así, por algo hecho por el mismo” (Arendt, 2005, p. 15). Esta anotación define el Antropoceno: una humanidad que niega

¹⁰ Ver la impresionante cartografía dinámica de los 2.053 explosiones nucleares entre 1945 y 1998: <https://youtu.be/WAnqRQg-W0k> (TitusFlavius79, 2010).

¹¹ La expresión es de Kenneth Boulding (1966).

la Tierra como alteridad natural, para investirla enteramente y transformarla en una tecno-naturaleza, una Tierra enteramente atravesada por el actuar humano. Como si solo lo que *Homo faber* fabrica tuviese verdaderamente valor. Arendt denuncia esta “instrumentalización del mundo y de la Tierra, esa ilimitada devaluación de todo lo dado” (Arendt, 2005, p. 175). McLuhan hace la misma observación de un modo entusiasta en un célebre artículo de 1974 en el que anuncia la muerte de la Naturaleza:

Sputnik le creó un nuevo entorno al planeta. Por primera vez el mundo natural quedó envuelto en un continente producido por el Hombre. Con esta entrada de la Tierra en ese nuevo artefacto, fue el fin de la Naturaleza y el nacimiento de la ecología. El pensamiento “ecológico” se vuelve inevitable a partir del momento en que el planeta adquiere el estatus de un producto fabricado. (p. 49)

Luego del Sputnik, millares de satélites le dan la vuelta a la Tierra en bucles de noventa minutos. Sus ondas envuelven el globo con una segunda atmósfera, una tecnosfera. La red densa de datos salidos de observaciones satelitales, y la pesada infraestructura informática que permite tratarlos, hacen a la vez parte de “lo que nos salva” —permitiéndonos conocer mejor los impactos humanos sobre el sistema Tierra— y lo que nos ha echado a perder —en tanto que participan del proyecto de dominación absoluta del planeta que es una de las causas de nuestro hundimiento en el Antropoceno luego de 1945—. Esta ambivalencia está ilustrada por las misiones Apolo a la Luna; por un lado, nos entregaron imágenes de una “salida de Tierra” y de una bola azul sobre el fondo negro del espacio que se volverán iconos del imaginario medioambiental occidental; y por el otro, ellas ensuciarán la Luna dejando allá plutonio 238, causaron al menos la desaparición (en 1987) de al menos una especie, el verdón de lomo negruzco (*Ammodramus maritimus nigrescens*) (Elichirigoity, 1999, p. 8)¹².

¹² Esta especie de pájaros era endémica de las zonas de la Florida que fueron dedicadas a las actividades espaciales y que fueron fumigadas con DDT.

Figura 4. La Tierra vista camino de la Luna, Apolo 17, diciembre 7 de 1972



Fuente: Bonneuil y Fressoz (2013).

Sobre todo, la imagen de la Tierra vista desde el espacio vehicula una interpretación radicalmente simplificadora del mundo (Grevsmühl, 2015). Procura un sentimiento de visión de conjunto, global, dominadora y externa, más bien que un sentimiento de pertenencia humilde. Ella corona lo que Philippe Descola ha llamado el “naturalismo”, nacido en Occidente, por el que concebimos a los otros seres de la Tierra como compartiendo la misma “fisicalidad” que la nuestra de humanos, pero como siendo de una interioridad radicalmente diferente de la nuestra (Descola, 2005), posicionándonos así en sobrevuelo con respecto a la naturaleza, en la exterioridad estratégica del que administra y pilotea el sistema Tierra al que pertenece. Esta aprehensión de nuestro lugar sobre la Tierra a partir de una perspectiva espacial prolonga también una visión de la objetividad como una “vista echada desde ninguna parte” que nació a mediados del siglo XIX (Daston, 1992), según la cual el buen saber es el que es producto de un abstraerse del sistema observado, para dejar hablar la naturaleza. De este modo, no se podrían conocer bien ni gestionar adecuadamente los problemas del planeta sino es mirándolos desde el espacio, en una visión de alguna manera “des-terrestrada”¹³. Este punto de vista superior postula no simplemente que “no tenemos sino una Tierra” (el famoso eslogan de la Conferencia de Estocolmo en 1972), sino también que existe un saber superior sobre los problemas del planeta. Perpetúa un imaginario naturalista (que la antropología de Philippe Descola ha mostrado que no es sino uno de los cuatro grandes modelos de relación de los humanos con el mundo) y, más aún, un imaginario *des-terrestrado*, producto de

¹³ Este término lo tomo de Geneviève Azam (2010). Heidegger hablaba desde 1966 de un “desenraizamiento del Hombre” por las visualizaciones de la Tierra vista desde el espacio; cfr. Benjamin Lazier (2011, p. 609).

una cultura tecno-científica que se desarrolló conjuntamente con las dinámicas que nos han hecho caer en el Antropoceno. Este imaginario no es neutro y domina otros imaginarios de la relación con la Tierra (los de las comunidades indígenas y de los movimientos socio-medioambientales populares, por ejemplo) que podrían, también ellos, ser portadores de perspectivas y de soluciones pertinentes frente a los desarreglos ecológicos.

El científico y el *Anthropos*

El gran relato oficial del Antropoceno pone en escena no solamente una Tierra única, de la que todos deberíamos tener la misma representación desterrada, sino igualmente una humanidad tomada como entidad biológica y agente geológico. Tendríamos pues un cara a cara entre dos grandes actores: la especie humana por una parte, y el sistema Tierra por la otra, y la historia del Antropoceno contaría su interacción a través de mil bucles de acciones y retroacciones. El gran relato del Antropoceno se vuelve el de “la evolución de los humanos [...] de cazadores-recolectores en una fuerza geo-física global” (Steffen et al. 2007). Solo falta que los antropocénólogos se declaren guías de una “humanidad” deficiente en sus conocimientos y que se dediquen a recomendarle que “se reconecte a la biosfera” (Folke y Gunderson, 2012, p. 55). Descifremos esta visión del *anthropos* que tienen nuestros expertos del Antropoceno y sus envites.

La Odisea de la especie

La humanidad, nuestra propia especie, se ha vuelto tan abundante y activa que de aquí en adelante rivaliza con las grandes fuerzas de la Naturaleza en términos de impacto sobre el funcionamiento del sistema Tierra. (Steffen et al., 2011, p. 843)

Tal es el corazón de la tesis indiscutible del Antropoceno. Pero esta tesis implica la idea de una totalización del conjunto de las actuaciones humanas en una “actividad humana” que genera una “impronta humana” sobre la Tierra, que merece discutirse. El artículo clave de las *Philosophical Transactions* sobre el Antropoceno y su historia no comporta menos de 99 ocurrencias del adjetivo “humano” o del sustantivo “humanidad” (Steffen et al., 2011). El relato que domina a los antropocénólogos fabrica una humanidad abstracta, uniformemente concernida, por no decir: implícita, uniformemente culpable.

A nombre de la urgencia ecológica y la intrincación de los “socio-ecosistemas”, no vamos a permitir que se nos olviden las adquisiciones de las ciencias humanas. Del concepto marxista de clase a la antropología de Claude Lévi-Strauss y a los estudios feministas y post-coloniales... estos que han atacado el viejo universalismo de “el Hombre” y puesto el acento sobre la igual dignidad, pero también sobre la diversidad de las culturas, sociedades, clases sociales e

identidades sexuales. Y ellas han trabajado para hacer visibles los mecanismos de dominación por los que algunos de esos colectivos destruyen, explotan y someten a otros en las relaciones sociales asimétricas.

El evento Antropoceno perturba las ciencias humanas y sociales y afecta sus paradigmas y sus categorías¹⁴. ¿Acaso no son de ahora en adelante las ciencias del sistema Tierra, y ya no los historiadores, los que nombran la época en la que vivimos? ¿No hay una especie de vértigo, una pérdida de puntos de referencia para las humanidades medioambientales, al tener que pensar de acá en adelante el actuar humano también a escala geológica de decenas de miles de años?

Este vértigo desarmó a importantes pensadores de las ciencias humanas y sociales que, queriendo contribuir al relato oficial del Antropoceno, han terminado por endosar una visión englobadora de la humanidad. En “Algo nuevo bajo el sol” de John McNeill, serán grandes factores causales socialmente indiferenciados —como la demografía, el crecimiento económico y la movilización de las energías fósiles— los que son priorizadas como responsables del empuje inaudito de la impronta humana sobre el planeta, formando finalmente una rejilla explicativa bastante pobre y ampliamente despolitizada.

De este modo, en un artículo de 2009 que tuvo bastante eco, Dipesh Chakrabarty, un antiguo historiador marxista, protagonista de los subaltern studies, explicaba que las grandes categorías críticas que hasta entonces había manejado para comprender la historia se habían vuelto obsoletas a la hora del Antropoceno. Justificaba este gran barullo teórico de la siguiente manera: “La globalización capitalista existe; y también deberían existir sus críticas. Pero estas críticas no nos proporcionan un asidero adecuado para abordar la historia humana, sobre todo una vez que aceptamos que la crisis del cambio climático está con nosotros y puede pervivir como parte de este planeta durante mucho más tiempo que el capitalismo, o incluso mucho después de que el capitalismo haya experimentado otras muchas mutaciones históricas” (Chakrabarty, 2009, p. 61). En suma, como el capitalismo se ha enganchado a un fenómeno geológico mucho más vasto que él, y que le sobrevivirá, la crítica del capitalismo ya no puede ser suficiente. Chakrabarty consagra entonces la categoría de “especie” en el relato histórico (51 ocurrencias del término) y cede a la fraseología dominante de los antropocénologos: “Ahora que los seres humanos —gracias a nuestro número, a la quema de combustibles fósiles y a otras actividades conexas— se han convertido en un agente geológico del planeta” (Chakrabarty, 2009, p. 59). Esta manera de enfrentar las causalidades colocando para ello en la narración a la humanidad como un agente universal, indistintamente responsable, ilustra

¹⁴ Es la constatación de Dipexh Chakrabarty (2012).

el abandono de la rejilla de lectura marxista y post-colonial en provecho de una humanidad indiferenciada.

Este mareo de las humanidades frente al Antropoceno, esta dificultad en conectar fenómenos históricos socialmente diferenciados con el devenir del planeta (con consecuencias comunes pero diferenciadas para los humanos), aparece igualmente en los grandiosos relatos de la crisis medioambiental. Para autores importantes, de manera explícita o implícita, nuestros males ecológicos se enraízan en la modernidad misma. Se reencuentran bajo sus plumas todos los usuales sospechosos del gran fresco de la historia intelectual de Occidente: para comenzar, la ciencia griega que concibió la naturaleza como una exterioridad sometida a leyes independientes de las intenciones humanas; luego el cristianismo, que inventó la singularidad del hombre en el seno de la creación por dominar; y finalmente la revolución científica, que sustituye una visión organicista de la naturaleza por la de una mecánica inerte que se puede modificar racionalmente (White, 1967; Merchant, 1982; Descola, 2005; Latour, 2007). El envite escatológico de la crisis medioambiental los empuja así a proponer sus inmensos y majestuosos relatos que anteponen un hipotético “gran reparto”, una gran separación entre el hombre y el resto de los seres.

Apresados en la tempestad de Gea, sociólogos y filósofos importantes han decidido echar por encima de la borda del “navío Tierra” todo el arsenal analítico, explicativo y crítico de las ciencias humanas y sociales. Por ejemplo, en un ensayo muy influyente, Michel Serres hilaba la metáfora geológica de las “placas” visibles “por satélite”: “en lo sucesivo, sobre el Planeta-Tierra interviene no tanto [...] los grupos analizados por las viejas ciencias sociales [...] sino, unas placas humanas inmensas y densas” (Serres, 1992, pp. 34-35). Entonces se vuelve posible escribir libros enteros sobre la crisis ecológica, sobre las políticas de la naturaleza, sobre el Antropoceno y sobre la situación de Gea... sin hablar de capitalismo, de guerra o de los EE. UU., y sin mencionar el nombre de la menor gran empresa (sin embargo, téngase en cuenta esta cifra: para producir el petróleo por desprendimiento de gas en los tederos de los pozos de petróleo, BP y Exxon emiten cada uno a fines del siglo XX más CO₂ que la Gran Bretaña y casi tanto como toda África reunida (Hamilton, 1998, p. 61)).

Un encuentro fructífero entre las ciencias del sistema Tierra y las humanidades medioambientales no renunciaría a pensar las asimetrías y las desigualdades sociales, sino que, por el contrario, exploraría cómo se co-construyen mutuamente —en diversas escalas, incluidas las globales— con la distribución de los flujos de materia y energía mediante dispositivos económicos, políticos y tecnológicos. Por lo demás, este encuentro ha tenido ya lugar en el diálogo entre una historia global del “sistema-mundo” (en el surco de la obra de Immanuel Wallerstein) y cambios ecológicos globales asociados

(Hornborg et al., 2007)¹⁵, o también en el dominio de investigación (aún insuficientemente establecido en Francia) de la ecología política¹⁶.

Dado que el concepto de Antropoceno surgió de las ciencias del sistema Tierra, es apenas natural que oriente el cuestionamiento histórico siguiendo los intereses propios de ella. Para nuestros antropocénólogos, el rol de la historia consiste en medir el efecto de las actividades humanas sobre el sistema Tierra con el fin de incluirlas en la modelización y, de rebote, probar los modelos sobre los acontecimientos del pasado. Es especialmente la perspectiva del proyecto IHOPE, *Integrated History and Future of People on Earth* (Robin y Steffen, 2007). Las palabras maestras son ciclos bio-geo-químicos, integración (de datos, de sistemas, de disciplinas), complejidad y sistemas no lineales. La historia podría aportar una parte de imprevisibilidad (¿cómo llegar a modelizar a Hernán Cortés?) pero sus resultados son finalmente bastante previsibles: el Antropoceno sería el producto de un crecimiento generalizado de la población, de la agricultura, de la industria, de la deforestación, de la extracción minera, del PIB.

Exagerando un poco se podría decir que la historia de los antropocénólogos se resume finalmente en un conjunto de curvas exponenciales. La especificidad del razonamiento histórico, el esfuerzo de construcción de un relato explicativo, se eclipsa en provecho de una visión descriptiva y cuantitativa. Si las curvas crecientes y concordantes son efectivamente índices cronológicos, ellas solo son *secundarias* en el orden explicativo. La estadística medioambiental no hace sino medir las resultantes de fenómenos históricos que son los primeros motores de la crisis.

Una historia menos indiferenciada y más explicativa del Antropoceno deberá dedicarse a desplazar la focal del estudio de los medios comprometidos y de los ciclos bio-geo-químicos perturbados... hacia los actores, las instituciones y las decisiones que han producido esas afectaciones y esas perturbaciones.

Tomemos algunos ejemplos. En el relato clásico de los antropocénólogos sobre la entrada en el Antropoceno en el siglo XIX, se comienza por ocultar el carácter imperial de las naciones que se industrializan, y en primer lugar el de Gran Bretaña. Ahora bien, los países anglo-sajones, y principalmente la Gran Bretaña, representaban hacia 1900 más del 60% de las emisiones mundiales de CO₂ (cap. 5). Por otra parte, Kenneth Pomeranz ha mostrado claramente los vínculos —con incidencias ecológicas importantes— entre el empuje industrial británico y la puesta al trabajo de “hectáreas fantasmas” que producían en la periferia del imperio los recursos (madera, algodón esclavista, azúcar, etc.) de una Inglaterra dueña de los mares (Pomeranz, 2010).

¹⁵ Los trabajos de Kenneth Pomeranz, Mike Davis o Tim Mitchell pueden igualmente entrar en esta perspectiva.

¹⁶ Ver especialmente a Peet et al. (2010).

Asimismo, en el relato estándar de la “Gran Aceleración” luego de 1945, los antropocénólogos olvidan la mayor parte de las piezas del rompecabezas, tales como el cambio de escala del actuar tecno-industrial que representan el proyecto Manhattan y la bomba atómica, la petrolización de la Europa occidental como herramienta de debilitamiento de ciertas fuerzas obreras, la nueva cultura tecnocrática de movilización de los humanos y de dominación absoluta de la naturaleza (Dahan y Pestre, 2004), la existencia de alertas medioambientales globales integradas en los sistemas de dominación (Pax Americana, imperios coloniales...), o también el lugar que tuvo el enfrentamiento de los dos bloques en la génesis de la sociedad de consumo (cap. 5 a 9).

Tercer ejemplo: si tuviese algún sentido comparar el Antropoceno, se podría tratar una analogía con la más grande catástrofe climática registrada por la historia, dos series de hambrunas en los años 1870 y 1890, que causaron cerca de 60 millones de muertos principalmente en China, en la India y en el Brasil. Se pueden proponer dos relatos de esa inmensa catástrofe del siglo XIX. Para comenzar el que fue consecuencia de un ciclo de El Niño particularmente severo y de un déficit de monzones. Una pluviometría a la baja y un crecimiento demográfico al alza habrían producido una hecatombe aterradora. Es esta explicación confortable la que favorecía a las élites coloniales.

El problema es que, en el curso de sus historias milenarias, ni la India ni la China habían conocido un tal desastre. Sequías similares en la China en el siglo XVIII habían sido gestionadas de manera satisfactoria por el imperio Qing gracias a sistemas de graneros imperiales, de transportes de larga distancia por el gran canal que conectaba a China del norte con China del sur, y de las distribuciones de granos en momentos de emergencia. Para comprender el impacto humano de este episodio climático, es necesario pues buscar otras explicaciones. La vulnerabilidad frente al ciclo de El Niño en la China y en la India tenía por causa en última instancia la dislocación de los sistemas de resiliencia y de socorro. La China salía de dos guerras del Opio y de la terrible guerra civil de Taiping (debida en gran parte al debilitamiento del imperio del Medio bajo el brusco ataque del colonialismo europeo). Y en cuanto a la India, la administración del poder británico buscaba aumentar sus exportaciones agrícolas a pesar de la hambruna.

De esta manera ese gran desastre debe comprenderse como el cruce de un accidente climático regular y bastante trivial... con la construcción de un mercado global de los cereales centrado en Londres y Chicago (las cosechas indias habían sido ya adquiridas por la mediación de los mercados a término)... y finalmente, la dislocación de las sociedades asiáticas bajo el golpe del colonialismo (Davis, 2003).

Finalmente, lo más extraño de este retorno en fanfarria de “la especie humana” a la historia, es que el Antropoceno ofrece la demostración más espléndida de que, desde un punto de vista medioambiental, la humanidad tomada como un todo no existe. Si la biología unifica la especie humana, la ecología y las relaciones económicas la fragmentan en una multitud de grupos con impactos medioambientales extraordinariamente diferentes.

Pues, ¿quién es este *anthropos*, este ser humano genérico de los discursos del Antropoceno? ¿No es acaso eminentemente diverso, con responsabilidades extremadamente diferenciadas en el desarreglo ecológico global? ¿No consume un gringo medio 32 veces más recursos y energía que un keniano medio? Los indios yanomanis, que cazan, pescan y jardinean en la selva amazónica trabajando tres horas al día sin ninguna energía fósil (y cuyos jardines tienen unos rendimientos energéticos 9 veces superiores a las tierras de los agricultores de la Beauce (Lizot, 1978)¹⁷) ¿por qué diablos tienen que sentirse responsables del cambio climático y del Antropoceno? Un reciente reporte muestra que los 1% más ricos del planeta acaparan el 43,6% de las riquezas mundiales, mientras que la mitad más pobre de la humanidad debe contentarse con el 1% (Credit Suisse, 2012, p. 89; Alvaredo et al. 2018, p. 13). Las 500 personas más ricas del mundo tienen unos ingresos superiores al de los 416 millones más pobres; cada uno de ellos gana más de lo que gana un millón de sus hermanos humanos!! (Kempf, 2009, p. 62). Esta ampliación de las desigualdades es una fuente importante del desarreglo ecológico global, pues los más ricos fijan un estándar de consumo que el nivel inferior busca igualar y así sucesivamente, como lo había mostrado Thorstein Veblen desde 1899 (1970). De todo esto se deriva, y esto ha sido mostrado recientemente por economistas, que las políticas de mayor tributación para los más ricos son benéficas para el entorno (Kempf, 2009).

Esta diferenciación de las responsabilidades y de las incidencias entre las clases, los sexos y los pueblos de Gea, está enmascarada por la categoría abstracta de “especie humana”. Y esto no deja de tener efectos sobre el tipo de “soluciones” que hay que aportar a los problemas ecológicos, que son o no son legitimadas en el relato de los antropocenólogos. El artículo clave de las *Philosophical Transactions* da testimonio del ocultamiento de estas asimetrías, que no son mencionadas más que de labios para afuera en una deliciosa novalengua: “los envites de equidad a menudo se acrecientan en el Antropoceno” (Steffen et al., 2011, p. 856).

Tenemos pues que dudar de un gran relato del Antropoceno que supuestamente sería la narración de las interacciones entre la especie humana y el sistema Tierra. Este relato conduce a explicaciones históricas empobrecidas o

¹⁷ Cfr. también Geneviève Michon (1999). Le agradecemos a Thierry Sallantin por estas referencias.

erróneas que confortan los intereses de una minoría de los habitantes del planeta. Por el contrario, los desafíos del Antropoceno exigen una visión diferenciada de la humanidad. No simplemente por amor por la verdad histórica o por juzgar las responsabilidades del pasado, sino también para poner en funcionamiento políticas futuras más eficaces y más justas; para construir un mundo común en el que no se culpabilizaría a las personas ordinarias al mismo tiempo que se deja impunes los crímenes ecológicos de las grandes compañías; en el que los habitantes de las islas amenazadas por el cambio climático verían como se les reconoce su derecho de vivir sobre sus tierras sin que su poco número los condene a la inexistencia estadística y política; un mundo en el que las 30.000 personas que viven como cazadores-recolectores, y que están amenazados de desaparecer de acá al año 2030 puedan continuar existiendo. Pues la riqueza de la humanidad y su capacidad de adaptación futura vienen de la diversidad de sus culturas, que son otras tantas experimentaciones de maneras de habitar dignamente la Tierra.

"Ellos no saben lo que hacen"; un relato del despertar de la conciencia medioambiental

"Padre, perdónales porque no saben lo que hacen", se puede leer en el Evangelio de Lucas. Se trata de las palabras de Cristo en la cruz. Ciertamente, los humanos han dejado que se ejecute al Salvador, pero la humanidad no está irremediablemente condenada como lo podía estar en el Antiguo Testamento, una vez fue expulsada del jardín del Edén. La salvación es posible por la conversión y la fe. Hace dos siglos ya, Fourier utilizaba la retórica de la revelación y del perdón para profetizar el "deterioro material del planeta".

Esta verdad es más palpable para los modernos que para los antiguos; estos últimos, completamente novatos en eso de la carrera social, se les perdona que se hubieran hecho ilusiones [...] pero luego de las escenas que nos ofrecido los 3000 años de historia [...] tenemos sobre la malignidad de la Civilización una cantidad inmensa de experiencia, y ya no nos está permitido a hombres leales negar que la Civilización no sea el flagelo de la humanidad, que el orden actual del globo no sea un verdadero infierno material y social, que la razón no deba ocuparse en buscarle a esto una salida, dejando de lado todos los otros asuntos¹⁸. (2001, p. 81)

Dos siglos después de Fourier, el relato del Antropoceno funciona de manera similar; si los "modernos" han pecado perturbando el planeta, ellos deben ser perdonados, pues no sabían lo que hacían. No tenían ni la ciencia ni la consciencia del carácter global y geológico de sus acciones. Que los modernos abracen la buena palabra antropocénica, y ellos obtendrán la remisión de los pecados e incluso quizás, la salvación.

¹⁸ Se trata de un manuscrito de 1820-1821, pero que solamente se publicó en 1847 a título póstumo en *La Phalange*.

El gran relato del Antropoceno es pues el relato de un despertar. Debió haber habido un gran momento de inconsciencia, de 1750 hasta fines del siglo XX, seguido de una toma de consciencia repentina. “Somos la primera generación que dispone de un saber extendido de la manera como nuestras actividades influyen en el sistema Tierra” (Steffen et al. 2011b, p. 757) afirman los antropocénólogos. Y prosiguen: “Los problemas medioambientales han recibido poca atención durante lo esencial de la Gran Aceleración [a partir de 1945], los problemas medioambientales globales emergentes permanecían ampliamente ignorados” (Steffen et al., 2011a, pp. 850, 853). James Lovelock afirma en eco que “al transformar el entorno, le hemos declarado *sin saberlo (unknowingly)* la guerra al sistema Tierra” (2006, p. 13).

Y la prensa lleva a todas partes este cliché de una destrucción medioambiental hecha por inadvertencia, por un lado, y de un abrirnos los ojos hace apenas un pocos años, para heroizar mejor a los científicos que le abrieron los ojos a la humanidad. *Liberación* describe al glaciólogo Claude Lorius en estos términos:

Llegado a la noche de su vida, Claude Lorius sabe que hace parte de los científicos cuyos trabajos le han permitido al hombre saber lo que hace. Y que la cuestión no es perdonarlos por haber actuado hasta entonces sin saber, sino de actuar con este conocimiento nuevo que se inscribe en una palabra nueva. El neologismo Antropoceno... (Huet, 2011)

The Economist prosigue evocando la creación del concepto de Antropoceno a comienzos de los años 2000 como “uno de esos momentos en los que un descubrimiento científico, como cuando Copérnico comprendió que la Tierra giraba en torno al Sol, podía cambiar radicalmente nuestra visión de las cosas” (*The Economist*, 2011).

Importantes filósofos participan en este sublime concierto de contrición; antes desconocíamos la dimensión global de la naturaleza, la separábamos de la sociedad, la reducíamos a un decorado externo al actuar humano. Según Michel Serres, fue solamente con el desarreglo climático que se manifestó a fines del siglo XX que:

En nuestra cultura en la que la naturaleza era siempre una idea local y vaga, cosmética, irrumpe la Naturaleza. De antaño que era algo local, ese río, aquel pantano... ahora es global, el Planeta-Tierra. (Serres, 1992, p. 16)

Abriendo su *Contrato Natural* con un comentario de un cuadro de Goya de 1820, él afirma que en aquellos tiempos “el mundo no se consideraba frágil” (1991, p. 25). Y para Bruno Latour es “sin quererlo” (*unwillingly*) que los humanos se volvieron agentes geológicos (2013, p. 79).

Científicos o filósofos, los antropocénólogos nos ponen pues a “nosotros” en escena, o a “ellos” los del pasado, que no lo han hecho de aposta, que

no sabían. Antes “nosotros” estábamos ciegos; ahora “nosotros” sabemos. Este acento sobre la ruptura radical es un rasgo retórico de todo discurso profético que busca adherentes a la idea de un acontecimiento. El relato del Antropoceno no escapa pues a ello.

Pero este esquema narrativo binario es también el producto de grandes teorizaciones sociológicas y filosóficas que oponen un momento no reflexivo de la modernidad (del siglo XVIII al siglo XX) a la emergencia a fines del XX de una reflexividad sobre los efectos secundarios de la modernización: riesgos sanitarios, accidentes importantes y crisis medioambiental. Es especialmente la tesis de Anthony Giddens sobre el advenimiento de una “modernidad reflexiva”, la de Ulrich Beck sobre la “sociedad del riesgo” que anuncia el fin de la inocencia supuesta sobre los efectos secundarios del progreso, o la de Gibbons y sus colegas sobre los nuevos modos más abiertos y reflexivos de producción de los saberes (Giddens, 1994; Beck, 2001; Beck et al., 1994; Gibbons et al. 1994).

Se puede añadir a esta narración binaria la tesis demasiado simple según la cual la modernidad habría establecido una gran separación entre naturaleza y sociedad, separación que nos habría impedido tomar conciencia de las apuestas ecológicas y que solo vino a ser cuestionada hace muy poco. Como si pensadores de la antigüedad no hubieran mucho antes instituido esa separación entre naturaleza y cultura ora para promoverla, ora para inquietarse por su valor y sus límites (Haber y Macé, 2012)¹⁹; como si la “modernidad” no se hubiera,

¹⁹ Nota del traductor: «Primero fue la “Naturaleza”, con sus componentes abigarrados, sus leyes inexorables y sus principios ciegos; y después vino por encima de ella, suplantándola, aplastándola, la “Sociedad”, recopilación de las expresiones de la ingeniosidad humana, suma de las disposiciones más o menos débiles que hemos convenido entre nosotros. Este esquema dualista, en el que se concentra una parte de la herencia idealista del pensamiento filosófico occidental ha jugado un rol central en la auto-comprensión histórica de la modernidad. Algunos hombres se habrían vuelto, precisamente, modernos, y le habrían conferido esa cualidad eminente a sus ideas, en particular a los saberes que se proponían desarrollar, separando para ello de manera tajante Naturaleza y Sociedad. Al hacerlo, se dice que habrían vuelto pensables tanto a la una como a la otra. Esta obra se va a oponer a esta concepción al desarrollar dos motivos. Primero: la “modernidad” también se construyó en torno a posiciones que insistían en la pertenencia de los seres humanos al orden englobador de la Naturaleza, que, por ejemplo, ilustraban la continuidad entre los saberes que enfrentaban al cuerpo orgánico y al cuerpo social. Segundo: esta modernidad no rompe de ninguna manera con la antigüedad. Pues los griegos y los latinos no solamente instituyeron el reparto, sino que también se inquietaron por su valor y sus límites. Lo discutieron, desplazaron, disolvieron, refundieron, a medida que buscaban justificar nuevos saberes, separarlos de otros o unirlos a ellos con nuevas continuidades. De esta manera la partición moderna queda sustituida por el tiempo largo de una historia en la que la multiplicidad de las maneras de hacer y de deshacer esta frontera acompaña desde la antigüedad la producción de los saberes. Heredamos desde entonces otra historia bien distinta a la que nos han contado. ¿Habrá que renunciar a seleccionar los seres o los procesos según que parezcan tener que ver con la existencia natural o con la artificialidad social? Será suficiente con retirarle la investidura a ese gesto, es decir: darle su justa medida, la de solo ser un medio tan útil como el gesto opuesto, cuando se quiere hacer aparecer objetos de práctica o de conocimiento, según sus discontinuidades más bien que sus continuidades. Ninguna tesis dogmática se deriva pues del trabajo de desestima al que incita esta obra. Quizás surja una convicción: el porvenir de nuestra interpretación filosófica de lo “social” dependerá probablemente mucho de nuestra capacidad para acercarlo a lo “natural”, es decir: a develar la

desde el Renacimiento, construido *también* en torno a saberes que insistían en la pertenencia de los seres humanos al orden englobador de la Naturaleza (Fressoz y Locher, 2010).

Incluso en el sutil Bruno Latour se encuentra ligeramente modificado este relato de la gran separación. Según él, la modernidad se habría mentido a sí misma, hubiera creído separarse de la naturaleza mientras que en los laboratorios, crisol de esta modernidad, los científicos enrolaban seres no-humanos en ensamblajes con los humanos, tejiendo pues subrepticamente un colectivo híbrido mientras se pretendía separar Naturaleza y Sociedad, Ciencia y Política. De esta forma, para Bruno Latour, *si nunca hemos sido modernos* desde el punto de vista de este corte Naturaleza-Sociedad, es solamente ahora que nos damos cuenta, gracias a su sociología de las prácticas científicas que permiten cerrar solemnemente un paréntesis falsamente moderno de tres siglos... un relato más de la novedad de la reflexividad!!

El problema de todos estos grandes relatos del despertar, de revelación o de toma de conciencia es que son... históricamente falsos. El período 1770 y 1830 se caracteriza por el contrario por la consciencia bien aguda de las interacciones entre naturaleza y sociedad (cap. 8). Por ejemplo la deforestación era pensada como la ruptura de un lazo orgánico entre el árbol, la sociedad humana y el entorno global. La medicina neo-hipocrática exploraba las circulaciones entre el estado del cuerpo orgánico, el cuerpo social y el del entorno. Un pensamiento científico organicista concebía la Tierra como un ser vivo hasta el corazón del siglo XIX. Esto es el testimonio fehaciente de la entremezcla en algunas corrientes importantes de la modernidad, de los entornos de los cuerpos y de las sociedades, y de un diálogo persistente de los órdenes políticos y naturales.

Ahora bien, es precisamente durante este período que Europa occidental ihundió al mundo en el Antropoceno!! Lejos del relato de una ceguera seguida de un despertar, es pues una historia de la marginalización de los saberes y de las alertas la que convenía encarar (cap. 9). La entrada de nuestro planeta en el Antropoceno viene después no de un modernismo frenético que ignoraba al entorno, sino muy por el contrario, a decenios de reflexiones y de inquietudes en cuanto a la alteración humana de nuestra Tierra.

De la misma manera, la Gran Aceleración del Antropoceno luego de 1945 no pasó para nada desapercibida por parte de los científicos o de los pensadores de la época (cap. 8 y 9). Mucho antes de las imágenes de la Tierra vista desde la Luna, la bomba atómica aparece como el acontecimiento que unifica la condición humana y la Tierra. Las obras *Road to Survival* (1948) <Camino

masa de los vínculos de pertenencia, de dependencia, de continuidad, de analogía, de entrelazamiento, que lo amarran a lo que por equivocación habíamos considerado como su otro absoluto. Presentación del editor».

a la supervivencia> de William Vogt y *Our Plundered Planet* (1948) <Nuestro saqueado Planeta> de Fairfield Osborn²⁰, vendidas entre 20 a 30 millones de ejemplares, se organizan respectivamente en torno a las categorías englobadoras que son “el planeta” y “la Tierra”, y lanzan una alerta sobre el porvenir del entorno mundial y sus profundas repercusiones humanas. Estos autores piensan ya la humanidad como “una fuerza geológica” (Osborn, 1948, pp. 32, 45). La acción humana y los ciclos naturales se entre-determinan en un “entorno total” que constituye sistema (Vogt, 1948, p. 285). Luego de Arrhenius, que explicaba el efecto invernadero a fines del siglo XIX, los científicos estadounidenses Roger Revelle y Hans Suess escribían en 1957:

Los humanos efectúan una experiencia geofísica de gran envergadura [...]. Echamos a la atmósfera y a los océanos en algunos siglos el carbono almacenado en los sedimentos durante centenares de millones de años. Esta experiencia bien estudiada podría aportar un gran conocimiento de los procesos climáticos y meteorológicos. (Revelle y Suess, 1957, pp. 19-20)

Es pues un error histórico o una ignorancia culpable afirmar que “nosotros” habríamos entrado en el *Antropoceno* a comienzos del siglo XIX, o en su *Gran Aceleración* a mediados del XX, sin consciencia ni saber de los desajustes ecológicos globales.

¿Por qué, se nos responderá, reprocharles a los *antropocenólogos*, científicos y filósofos, que nos cuenten un tal gran relato? Después de todo ¿no se requerirá uno para desmontar el gran relato adverso de los modernos y del *Progreso*? “A máquina metafísica, máquina metafísica ¡y media!!” (Latour, 2012, p. 34). El fin (hacer que la humanidad tome consciencia de los desajustes ecológicos) ¿no justifica los medios? No lo creemos...

Primero, porque esta fábula, mientras que pretende anunciar su fin, reproduce finalmente la visión del mundo de los *modernas* que ella incrimina. Procede del mismo régimen de historicidad que dominó el siglo XIX y una parte del XX en la que el pasado solo es evaluado “en hueco”, con la medida de una lección dada por el futuro, y en una representación del tiempo como aceleración unidireccional (Hartog, 2003). Pone en escena un “frente de modernización”, que abandona un pasado ciego, y va hacia un porvenir donde nuestros saberes se habrían vuelto globales y sólidos, obligándonos finalmente a tomarlos en cuenta en política (pero de manera diferente a como se lo hacía antes: sin “gran reparto”, sin *Naturaleza* autoritaria, ni ciegas certidumbres). La teleología del devenir ecológico de nuestras sociedades reemplaza la del progreso. Estamos en presencia de una fábula modernizadora que anuncia el fin de la modernización...

²⁰ Nota del traductor: «El de Osborn fue traducido al francés en el 49 y el de Vogt en el 50... Al español parece que solo se tradujo el de Vogt en la ed. Sudamericana de Buenos Aires en 1952...»

Segundo, este relato, al “olvidar” la reflexividad medioambiental de las sociedades modernas, tiende a despolitizar las apuestas ecológicas del pasado, lo que penaliza la comprensión de los envites presentes. Tomado en serio, el *Antropoceno* entierra el ensueño posmoderno de una sociedad que se ha vuelto por fin reflexiva. ¿Quién puede creer todavía que si los individuos, las sociedades, los Estados y las empresas no se comportan de manera ecológica sostenible, es porque nos falta todavía conocimientos científicos para convencernos? Los trabajos de ciencias humanas y sociales muestran cómo ciertos procesos socio-económicos y culturales son muchos más determinantes que la cantidad de información científica: *lobbying* <cabildeo>, *storytelling* <cuentería>, efecto rebote, golpe técnico, *greenwashing* <engañar con el medioambiente>, recuperación de la crítica, complejización, banalización, o simulacro de tener en cuenta (Blühdorn, 2011; Foucart, 2013). Es todo este arsenal de “desinhibición” (en el sentido de pasar más allá de las alertas y de las resistencias) el que conviene señalar en el pasado con el fin de poder proponer una lectura dinámica, que sea políticamente menos ingenua que ese gran relato de una tal toma de conciencia.

Más bien que borrar la reflexividad medioambiental del pasado, debemos comprender cómo hemos entrado en el *Antropoceno* a pesar de las alertas, de los saberes y de las oposiciones bien consistentes, y forjar un nuevo relato más creíble de lo que nos sucedió.

Un gran relato en el que los científicos son los héroes

Por otra parte, ¿la asimilación de las preocupaciones y saberes medioambientales del pasado a tímidos e incompletos “precursores” no conduce a glorificar exageradamente los saberes científicos de la actualidad? El gran relato del Antropoceno coloca al *anthropos*, la humanidad, en dos categorías: por un lado, la masa informe de la población mundial, que se volvió agente geológico sin darse cuenta, y por el otro, una pequeña élite de científicos que entrevieron el devenir dramático e incierto del planeta. Por un lado, un grupo no reflexivo objetivado por la demografía, la biología y la economía; por el otro, una historia idealista hecha de filiaciones intelectuales de precursores y de resistencias obstinadas.

En el siglo XVI se descubrió América. En el siglo XXI se descubre no otras tierras (en el sentido de una extensión de espacio) sino en el sentido de una intensificación de nuestra relación con esta Tierra [...]. El Antropoceno y Gaia son dos conceptos elaborados por investigadores de las ciencias exactas, extraordinariamente más adelantados a la época que cualquier otra ráfaga de intelectuales, políticos, artistas que solo se interesan en la historia de los seres humanos. (Zarachowicz, 2013)²¹

²¹ Somos conscientes de que se trata de una entrevista, pero esta cita sigue siendo significativa del gran relato.

En este tipo de profecía, la fábula modernista que coloca a los especialistas en el sistema Tierra en la gloriosa filiación de los exploradores del siglo XVI (como si América no hubiera sido “descubierta” por esos humanos que atravesaron el estrecho de Bering hace más de 25.000 años; por los polinesios que trajeron la patata dulce diez siglos antes de Cristóbal Colón... y después por los vikingos hacia el año mil), los científicos son representados como la vanguardia ecológica del mundo. Aparecen no solamente como los portavoces de la Tierra sino también como los pastores de una opinión ignorante y desamparada. En el gran relato del *Antropoceno*, los humanos, “pueblo errante”, podrían finalmente “alcanzar no la Tierra prometida, sino la Tierra simplemente [...] la bien nombrada Gaia” (Latour, 2012, pp. 34-35), o también vivir un nuevo Renacimiento “volviéndose a conectar con la biosfera” (Folke y Gunderson, 2012, p. 55).

Tenemos pues un relato profético que coloca a los científicos del sistema Tierra, con sus nuevos moyuelos de las humanidades, en el comando de un planeta desajustado y de su humanidad echada a perder. Y un geogobierno ide los científicos! Echando por encima de la borda las categorías de las “viejas ciencias sociales” relativas a las asimetrías entre grupos humanos, ¿tendremos también que deshacernos de los ideales políticos democráticos? ¿Qué puede quedar de político en la escala geológica en la que nos convoca el *Antropoceno*? ¿Qué podemos hacer todavía a nuestra escala individual y colectiva? El riesgo es que el *Antropoceno* y su temporalidad grandiosa anestesien lo político. Los científicos estarían entonces en posición de monopolio en cuanto a la definición de lo que nos acontece y lo que conviene hacer. Escuchemos a los expertos del entorno global, en los artículos que introducen en 2000 y 2002 el concepto de *Antropoceno*, imaginar el salvamento de la humanidad por parte de la ciencia y de la ingeniería:

La humanidad seguirá siendo una fuerza geológica importante por milenios, quizás por millones de años por venir. Poner en funcionamiento una estrategia aceptada que garantice la perennidad de los ecosistemas y los proteja de las presiones de origen humano, constituirá en el porvenir una de las tareas más importantes de la humanidad, que exige *intensos esfuerzos de investigación y la puesta en operación ilustrada de los conocimientos [...]. Una tarea excitante, pero difícil y peligrosa, espera a la comunidad internacional de los investigadores y de los ingenieros para guiar a la humanidad hacia una gestión global y sostenible del entorno.* (Crutzen y Stoermer, 2000, p. 18)²²

Una tarea peligrosa espera a los científicos y a los ingenieros que tendrán que guiar a la sociedad hacia una *administración medioambiental sostenible* en la era del Antropoceno. Esto requerirá un comportamiento humano apropiado en todas las escalas, y podría muy bien incluir proyectos de geo-ingeniería de gran escala internacionalmente aceptados, por ejemplo para “optimizar” el clima. (Crutzen, 2002, p. 23)²³

²² Cursivas puestas por los autores del texto citado.

²³ Cursivas puestas por los autores del texto citado.

Se ve, pues, que al mismo tiempo que se anuncia el *Antropoceno*, la geoingeniería (conjunto de técnicas para manipular el clima a escala global, por la emisión de aerosoles azufrados en la atmósfera, de hierro en los océanos, de satélites-espejos en torno a la Tierra, etc.) está siendo promovida, a pesar de las incertidumbres y peligros (centenares de miles de decesos prematuros que hay que prever en el caso de la “solución” de los aerosoles azufrados) que comporta²⁴, y a pesar de la existencia de una moratoria en curso de las Naciones Unidas sobre estas intervenciones. En la revista de la Academia de Ciencias británica, cuatro antropocenólogos hacen la lista precisamente de los “enfoques innovadores” que pueden aportar las tecnociencias para responder a los desarreglos ecológicos; se trata, por supuesto, de grandes sistemas tecnológicos para proseguir la observación del planeta y fijar científicamente los límites que la humanidad no debe traspasar; pero también biología sintética que creará nuevas formas laboriosas de biodiversidad, de administración adaptativa que aplique a la acción pública las reglas de la ecología y de la geoingeniería (Steffen et al., 2011a, p. 856).

¿Implica la irrupción de la naturaleza en política que nos abandonemos en manos de los científicos o, por el contrario, exige una crítica de la tecnociencia y el abandono de una postura de dominación de la Tierra? En el gran relato de los antropocenólogos parecería que la primera de estas opciones es la única posible. Los “acercamientos innovadores” del pasado, ¿han desarreglado el planeta? ¡Vivan los “acercamientos innovadores” que nos aporta la tecnociencia contemporánea! Los pueblos indígenas, las comunidades que limitan voluntariamente su desarrollo técnico, los colectivos que experimentan la sobriedad voluntaria a través del “decrecimiento” o la “transición”, los jóvenes ecologistas que edifican cabañas arborícolas frente a los bulldóceres que preparan autopistas y aeropuertos, los movimientos de crítica de las técnicas nucleares, espaciales, comunicacionales, digitales, bio- o nano-tecnológicas... todos estos colectivos son absolutamente invisibilizados en el gran relato. Las soluciones serias no pueden venir sino de un acrecentamiento en la innovación tecnológica en los laboratorios, y no de las experimentaciones políticas alternativas “por abajo” ien el conjunto de la sociedad! Escuchemos a Bruno Latour pidiéndole a los aprendices de brujo que vuelvan a sus laboratorios para salvar la humanidad:

Quizás recordemos que, en la novela de Mary Shelley, el doctor Victor Frankenstein se acusaba de un pecado —el de haber actuado como aprendiz de brujo—, para disimular con ello otro, infinitamente más grave, el haber huido horrorizado ante su creatura, que finalmente se volvió un monstruo porque su autor la había abandonado. En lugar de estar gritando: “Víctor, deja de innovar, de crear, de crecer, de crear”, me parecería más fecundo decirle finalmente: “Doctor Frankenstein, regrese a su laboratorio, y dele finalmente un rostro a su esbozo de aborto”. Pero,

²⁴ Para una discusión de las apuestas de la geo-ingeneriería, ver Clive Hamilton (2013).

¿cómo podremos volver a los laboratorios a retomar con nuevos costos cada detalle de nuestra existencia material? (Latour, 2011)²⁵

El “público” visto por los expertos del Antropoceno: “ellos no siempre saben cómo hacer”

Si la humanidad tiene necesidad de pastores científicos y de doctores Frankenstein que se haya vuelto “ecociudadanos”, se debe (nos dicen los antropocénólogos) a que los políticos tradicionales flaquean, y el público es insuficientemente consciente o está atrapado en una “disonancia cognitiva”. Todo este bello mundo está para ser educado, para ser aclarado por las Luces de la ciencia:

Hasta ahora el concepto de Antropoceno ha quedado confinado casi exclusivamente a la comunidad de los investigadores. ¿Cómo va a ser percibido por el público en general y los decididores políticos, o del sector privado? [...]. La idea, pronto sostenida por los avances científicos de que nosotros somos “precisamente” un mono y no una criatura especial “por encima” del resto de la naturaleza conmovió la sociedad en los tiempos de Darwin, y continúa engendrando tensiones en algunas partes del mundo [...]. El concepto de Antropoceno, a medida que se vuelve cada vez más conocido por el gran público, podría muy bien entrañar una reacción similar a la que Darwin suscitó [...]. El Antropoceno será un concepto muy difícil de aceptar para muchísimas personas. (Steffen, 2011a, pp. 860-862)

Mientras que Galileo, levantando su mirada hacia el cielo por encima del horizonte, extendía las semejanzas entre la Tierra y los otros cuerpos que caen, Lovelock [...] (Latour, 2013, p. 55)

Exploremos el paralelo entre Lovelock y otro célebre científico, ya no Galileo sino esta vez Louis Pasteur. (Latour, 2013, p. 59)

¡Qué consagración para los especialistas en las ciencias del sistema Tierra encontrarse así igualados a Galileo, Darwin o Pasteur! Se nos pinta pues una ciencia en sobrevuelo de la sociedad, que aporta conocimientos revolucionarios que rompen las creencias de “la sociedad”. Los antropocénólogos se hacen entonces psicólogos para comprender por qué el público se resiste a la evidencia de los hechos que muestran la gravedad de los desajustes ecológicos globales. Y el diagnóstico que dan es: el público sufre “disonancia cognitiva”, descrita hace medio siglo por la psicología como un fenómeno de distanciamiento entre lo que se aprende (en este caso el desajuste climático, por ejemplo) y aquello a lo que uno adhiere (aquí, la búsqueda de un cierto modo de vida):

Cuando se presentan los hechos que contrarían las creencias profundas, el creyente o la creyente se atrincheran aún más firmemente en sus creencias, a veces llegando hasta promoverlas con fervor a pesar de las pruebas que se acumulan y que contradicen la creencia. (Steffen, et al. 2011a, pp. 861-862)

²⁵ Cursivas puestas por los autores del texto citado.

Como en el caso de Galileo y Darwin, estaríamos pues en una nueva etapa de la historia en la que “la ciencia” debe echar por tierra un “sistema de creencias” de la “sociedad” (Steffen et al., 2011a) ... sin tocarla, sin mezclarse con ningún movimiento social o ecologista; como las grandes empresas, los movimientos ecologistas son los grandes ausentes del gran relato dominante del Antropoceno. Y en buena lógica científicista, la buena política será la que realice “la puesta en operación ilustrada” de los saberes neutros de la ciencia; la humanidad se volverá ecológicamente sostenible cuando el mensaje de la ciencia la haya penetrado bien y ella haya adoptado sus soluciones.

Edad del Hombre ¿muerte de la naturaleza?

Anunciar el advenimiento del Antropoceno les permite a algunos antropocénologos proclamar la muerte de la Naturaleza con una gran “N”, aquella que se veía como enteramente exterior a los humanos. Se entraría en una antropo-naturaleza, una tecno-naturaleza, una “post-naturaleza” (Latour) híbrida y dinámica, de la que los humanos se reconocerían por fin como una parte actuante:

No existe ecosistema sin humanos y no existen humanos que no dependan del funcionamiento de los ecosistemas. (Folke y Gunderson, 2012, p. 55)

No existe la vieja naturaleza; se denuncia el mito de la *wilderness* externa y virgen. Cada uno critica los parques y reservas naturales porque excluyeron las poblaciones locales; de acá en adelante la naturaleza debe ser participativa.

No existe ninguna necesidad de ser post-modernista para comprender que el concepto de Naturaleza [...] siempre fue una construcción humana, forjada con fines humanos. (Marvier et al. 2012)²⁶.

En efecto, la cibernética y la ciencia de los cyborgs de post-guerra no esperarán a Latour, Haraway o Descola para celebrar la disolución de la frontera naturaleza/cultura, puesto que ella buscaba precisamente optimizar sistemas que conectaban humanos y no-humanos.

De este modo, como lo han mostrado Catherine y Raphaël Larrère, “la tesis del fin de la naturaleza es la de su completa inteligibilidad [...] de su completo dominio” (Larrère y Larrère, 1997, p. 9). En las ciencias de la conservación, la noción de Antropoceno está acompañada de la difusión de un discurso que admite el carácter inevitable de algunos modos de artificialización de la naturaleza, que proclama que conviene conservar la biodiversidad en función de los servicios que ella le presta a los humanos y no como valor en sí, o también planteando la naturaleza urbana como teniendo igual valor que la naturaleza llamada “salvaje”.

²⁶ Ver también Emma Maris (2011).

Mientras que filósofos como Isabelle Stengers piensan la situación como una “irrupción de Gaïa” (Stengers, 2009) en la vida y la política humanas, el relato dominante de los antropocenólogos tiende más bien a magnificar la irrupción de la acción humana como fuerza telúrica. Nos hemos vuelto “equipotentes al mundo” (Serres, 1992, p. 40). Es pues la figura del “Hombre, jardinero del planeta” la que se prioriza con “una nueva visión de la biosfera como ‘sistemas humanos que incorporan ecosistemas naturales en su seno’” (Ellis y Ramankutty, 2008).

Curiosamente, a lo sublime de la catástrofe le sucede el vértigo de la omnipotencia. Luego de haberse atemorizado brevemente imaginando un planeta fuera de control, muchos científicos y periodistas encadenan con el relato casi glorioso de advenimiento de la humanidad piloto e ingeniera del planeta²⁷.

¿Qué significa para nosotros, humanos, tener el futuro de un planeta entre nuestras manos? ¿Un sentimiento de espanto duplicado inmediatamente por un sentimiento de potencia? Luego de haber hecho desde hace siglos geobio-ingeniería sin saberlo, se trataría actualmente de hacer conscientes todas nuestras interacciones con Gea, voluntarias y científicamente calculadas, y convertirnos a una ingeniería ecológica generalizada. Mientras que podría significar un llamado a la humildad, el Antropoceno está convocado a apoyar una *hybris* planetaria. “Hemos controlado todos los otros entornos en donde vivimos... ¿por qué no vamos a controlar el planeta?” afirma Lowell Wood, astrofísico partidario de la geo-ingeniería (como se citó en Hamilton, 2013), p. 156).

Posicionar así lo humano como piloto, es solo ver la Tierra como una máquina cibernética, y no como un devenir dinámico y una historia. Es también, en el discurso fusional de una antroponaturaleza, denegarle toda alteridad a la naturaleza y a Gea; incluso si hacemos parte de ella y si la naturaleza debe ser acogida en nuestro colectivo político, importa reconocer su alteridad, a través de una escucha no instrumental y un respeto de ciertos límites en la acción humana. La fusión y la omnipotencia son sentimientos propios de la primera infancia. No dejemos al relato de una post-naturaleza que le haga la cama a una absorción integral de la naturaleza en la tecnosfera mercantil del capitalismo contemporáneo.

El discurso de un nuevo geopoder

La representación de la Tierra y de sus desajustes contemporáneos propuesta por los antropocenólogos debe ser tomada en consideración, sabiendo claramente que ella emana del naturalismo occidental y de la cultura científica de la guerra fría. No podría ser el único punto de vista, el único imaginario de la Tierra, ni la única manera de habitarla colectiva y pacíficamente. Tenemos necesidad de todas las cosmologías para habitar la Tierra de manera justa y resiliente.

²⁷ Para un ejemplo de vulgarización tecnófila y cornucopiense del Antropoceno, ver Christian Schwägerl (2012).

Tenemos necesidad de una variedad de iniciativas y de alternativas ciudadanas y populares, de transición y de sobriedad, y no simplemente de “soluciones” venidas de un círculo de eco-tecnócratas planetarios.

También es esencial desbaratar en los relatos estándar del Antropoceno lo que podría estar participando de un nuevo *geopoder*. De la misma manera como el *biopoder* constituye a la población como una entidad biológica que es necesario conocer para gobernar, el *geopoder* emergente reconceptualiza la Tierra como un sistema por conocer y administrar para sacar de él el máximo rendimiento sostenible. Combinado con la *doxa* neoliberal contemporánea, considera el mercado como el mejor dispositivo que permite alcanzar dicho objetivo. Se trata entonces de internalizar en el mercado el valor del “capital natural” y de los “servicios ecosistémicos” a través de los precios y de los títulos de propiedad intercambiables, haciendo de la atmósfera y de la biosfera sub-sistemas de la esfera económica y financiera (Chichilnisky y Heal, 2000).

Este *geopoder* tiende a constituir un número creciente de problemas humanos como no pudiendo ser tratados sino a un nivel global y no pudiendo resolverse sino por medio de soluciones técnicas. Desde los años 1970, los pensadores de la ecología política habían expresado los peligros de un tal *geopoder*. André Gorz lo había calificado de “ecofascismo”, mientras que Ivan Illich desde 1972 en *La Convivialidad* veía allí “una élite organizada que alabe la ortodoxia del anticrecimiento” a nombre de principios abstractos. “[...] Un coro semejante, con el anticrecimiento como todo programa, es el antídoto industrial a la imaginación revolucionaria. Al incitar a la población a aceptar una limitación de la producción industrial, sin poner en cuestión la estructura de base de la sociedad industrial, obligadamente se daría más poder a los burócratas que optimizan el crecimiento, y uno mismo se convertiría en rehén” (Illich, 1973, 154). En cuanto a Félix Guattari, él hablaba de saberes y poderes de gestión “científica” del entorno como de una “ecología maquina”, pero la consideraba insuficiente, por no decir peligrosa, si no estaba completada y controlada por una “ecología social” y una “ecología mental” o *ecosofía* (Guattari, 1989).

¿Y si “la Tierra vista del cielo” y el relato de las “interacciones entre especie humana y sistema Tierra” no fueran las perspectivas más interesantes para contar lo que nos ocurre desde hace dos siglos y medio... y para enunciar el porvenir? ¿Se puede acoger el Antropoceno sin tener que ceder al relato dominante de los antropocénologos? ¿Sin tenerles que entregar a los expertos plenos poderes y perder así los recursos propios de cada sociedad humana, de cada colectivo socio-ecologista que son, en su diversidad y en sus desempeños locales, motores esenciales de una transición ecológica justa en el plano mundial?

En 1949, el poeta René Char (1907-1988) planteaba un problema similar en su poema “Los Inventores”:

Vinieron, los guardabosques de la otra ladera, los que desconocíamos, los rebeldes a nuestras costumbres. Vinieron en gran número. Su tropa apareció en la línea divisoria entre los cedros. Y del campo de la vieja cosecha en adelante regado y verde. La larga caminata les había acalorado. La gorra se les rompía en los ojos y su pie derrengado se plantaba en lo incierto. Nos vieron y pararon. A todas luces no pensaban encontrarnos allí, en tierras fáciles y surcos bien cercados, completamente despreocupados de todo público. Alzamos la frente y les dimos ánimo. El más elocuente se acercó, luego otro igualmente desarraigado y lento. Hemos venido, dijeron, para avisaros de la llegada próxima del huracán, vuestro implacable adversario. Igual que vosotros, solo lo conocemos por relatos y confesiones de antepasados. Mas, ¿por qué somos felices incomprensiblemente ante vosotros y de repente parecidos a niños? Dimos las gracias y los echamos de allí. Pero antes bebieron, y les temblaban las manos, y les reían los bordes de los ojos. Hombres de árboles y de destal, capaces de plantar cara a algún terror, pero ineptos en guiar el agua, en alinear mampostería, en enlucirla con colores agradables. Seguirían ignorando el jardín de invierno y la economía del gozo. Es verdad que hubiéramos podido convencerles y ganárnoslos, pues la angustia ante el huracán es conmovedora. Sí, estaba al llegar el huracán; mas ¿valía la pena hablar de ello y perturbar el porvenir? En donde nosotros estamos no hay temores urgentes.

Sivergues, 30 de septiembre de 1949. (Char, 1983, pp. 322-323)

¿Cuál es el “huracán por venir”? Char escribe este poema en una época rica en alertas científicas sobre el estado del planeta; la erosión ligada al retroceso de los bosques en las montañas de su Provenza, la amenaza del invierno atómico, la penuria de los recursos discutida en una conferencia de la FAO en 1949, la destrucción de la naturaleza denunciada por los naturalistas que fundan en 1948 en Fontainebleau, la Unión internacional para la protección de la naturaleza. Pero esos lanzadores de alerta, que toman en el poema la figura de los “guardabosques” (profesión que entonces era faro del movimiento conservacionista), son “inventores”, término que Char utiliza de forma peyorativa en poemas precedentes, viendo en ellos demiúrgos mecánicos nefastos a la vida social e interior.

Pero prosigamos el paralelo. Los “inventores” del Antropoceno, los científicos del sistema Tierra que lanzan el alerta sobre los desarreglos ecológicos, vienen muy útilmente a prevenirnos de un peligro. Pero, nos dice el poeta, ellos son “de la otra ladera” e ineptos para una presencia calurosa al mundo, a “la

economía del gozo”, a los “colores agradables”. Si el peligro era bien real (“Sí, estaba al llegar el huracán”), Char exhibe la resistencia de una sociedad que se rehúsa a abdicar su autonomía y su cultura para plegarse a la heteronomía de un gobierno eco-tecnocrático. Los científicos del sistema Tierra (cuyos tenores proponen una ingeniería general de los ecosistemas y del clima) ¿no son el equivalente de los inventores de Char? ¿No son los portadores de una relación con el mundo que ha engendrado precisamente el peligro del que nos alertan y piensan salvarnos? En el polo opuesto de los satélites que rodean la Tierra y de los expertos que la recorren a toda velocidad, corriendo de conferencias en conferencias, otro poeta, Henri Michaux, nos propone ralentir:

Ralentie, on tâte le pouls des choses; on y ronfle; on a tout le temps; tranquillement, toute la vie.

On a tout le temps.

On déguste.

On ne croit plus qu'on sait.

On n'a plus besoin de compter.

On sent la courbure de la

Terre.

On ne trahit plus le sol, on ne trahit plus l'ablette, on est sœur par l'eau et par la feuille.

Lentamente tomamos el pulso de las cosas; roncamos, se tiene todo el tiempo; tranquilamente, toda la vida.

Se tiene todo el tiempo.

Degustamos.

No creemos ya saber.

No se tiene ya necesidad de contar.

Se siente la curvatura de la

Tierra.

No traicionamos más el suelo, no se traiciona más el albur, se es hermana por el agua y por la hoja. (Michaux, 1966 [1938], pp. 216-218)²⁸

Tercera Parte

¿Qué historias para el Antropoceno?

Thermoceno - una Historia política del CO₂

Todo el mundo tiene en su cabeza aquella curva, emblema del Antropoceno, que traza el crecimiento exponencial de las emisiones de CO₂ en los siglos XIX y XX. Por muy famosa que sea, no se tiene de ella curiosamente ninguna historia suficientemente precisa que permitiera, por ejemplo, distinguir la parte de responsabilidad de diferentes escogencias técnicas en la crisis climática: ¿representa el automóvil más o menos CO₂ que los abonos artificiales?

²⁸ Los autores agradecen a Clara Breteau el haberles hecho descubrir este poema y muchos otros...

¿La carga de transporte terrestre representa cuántas veces más la carga ferroviaria y fluvial?

O además ¿cuáles son las principales instituciones que nos han llevado por el camino del abismo climático? ¿Cuáles son los grandes procesos históricos (imperialismo, guerra y preparación de la guerra, globalización económica, fordismo, automovilismo, periurbanización...) que hay que relacionar prioritariamente con dicha curva? Tantas preguntas que actualmente no tienen respuesta, que constituyen el objeto de lo que proponemos llamar “la historia del termoceno”²⁹.

La reflexión política y el debate público amasan esta falta de historia; por no tener conocimientos precisos, los relatos espontáneos de la crisis medioambiental se pierden en críticas desenfocadas, que incriminan al capitalismo en general o, peor aún, a “la modernidad”. En cuanto a los antropocenólogos, se ha visto su tendencia a proponer sus relatos infra-políticos que ponen el acento en la demografía o la “sociedad de consumo”.

Una historia de adiciones

¿En qué se diferencia la historia del termoceno que queremos hacer, de la historia de la energía tal como se practica en la actualidad?

A causa de la crisis climática, la historia de la energía conoce un creciente interés. Según algunos historiadores, el examen de las “transiciones energéticas” del pasado permitiría elucidar las condiciones que permiten la aparición de un sistema energético renovable³⁰. La historia cuestiona así la focalización del debate actual sobre la producción. En efecto, es la demanda la que ha sido determinante en las transiciones pasadas: el automóvil crea la industria petrolera, la lámpara de filamento, las centrales eléctricas, y no a la inversa. La historia aboga igualmente por un sostén público de larga duración a favor de las energías renovables; los primeros empresarios que adoptaron una nueva fuente de energía jugaron un rol crucial en el perfeccionamiento de los motores y en el mejoramiento de sus rendimientos, y este proceso de incrementación solo pudo tener lugar en situaciones de nicho. Por ejemplo, las primeras máquinas de vapor en Inglaterra eran tan poco eficientes que solo se las podía utilizar a la salida de las minas de carbón. La historia cuestiona en fin la pertinencia de los objetivos actuales de eficacia energética. Por una parte, reportados a la tendencia medida desde 1880, no parecen particularmente ambiciosos

²⁹ Jacques Grinevald & Alain Gras han introducido el concepto de “civilización termo-industrial”. Cfr. Alain Gras (2007). Le agradecemos a Thierry Sallantin por el neologismo de “termoceno”.

³⁰ La revista *Energy Policy* consagró recientemente un número a este tema. Cfr. Arnulf Grubler (2012); Charlie Wilson y Arnulf Grubler (2011); Vaclav Smil (2010).

(Warde, 2010)³¹; por la otra, la historia de la energía confirma el gran descubrimiento de Jevons sobre las máquinas de vapor: al volverse más económicas en carbón, las máquinas se vuelven más rentables, su uso se acrecienta y el consumo nacional de carbón se encuentra finalmente aumentado. Los historiadores han señalado así efectos que repercuten en numerosos sectores. Por ejemplo, en Gran Bretaña, entre 1800 y 2000, el precio de la luz (medida en lumens) fue dividido por 3000, pero el consumo se multiplicó por 40.000 (Fouquet y Pearson, 2006). Según los bienes y su elasticidad-precio, el efecto rebote varía, pero globalmente la eficacia energética ha sido más que compensada por el crecimiento económico.

A pesar de estos resultados prácticos, la historia de la energía con intención gestonaria reposa de hecho sobre un serio malentendido; lo que estudia con el nombre de “transición energética” corresponde de hecho muy precisamente a lo inverso del proceso que conviene que se presente actualmente en el contexto de la crisis climática y del pico petrolero.

La mala noticia es que, si la historia nos enseña bien alguna cosa, nunca ha habido transición energética. No se pasa de la madera al carbón, y después del carbón al petróleo, y más tarde del petróleo a la nuclear. La historia de la energía no es la de transiciones, sino la de *adiciones* sucesivas de nuevas fuentes de energía primaria. El error de perspectiva tiene que ver con la confusión entre relativo y absoluto, entre lo local y lo global; si en el siglo XX el uso del carbón disminuye con relación al petróleo, sin embargo su consumo crece continuamente, y hay que decir que globalmente nunca se quemó tanto como en el 2012.

La historia de la energía debe pues liberarse en primer lugar del concepto de transición. Este se impuso en el espacio político, mediático y científico, muy precisamente para conjurar las inquietudes ligadas a la “crisis energética”, siendo para entonces esta última expresión dominante. Entre 1975 y 1980, el vocablo *energy transition* se inventó por *think tanks* <comités de sabios> y popularizó a causa de poderosas instituciones: la Oficina de planificación energética norteamericana, la secretaría sueca para el estudio del futuro, la Comisión trilateral, la Comunidad económica europea y diversos *lobbies* industriales. Decir “transición” más bien que “crisis” convertía al futuro en algo mucho menos anxiógeno al arrimarlo a una racionalidad planificadora y administrativa. La noción de transición es igualmente tributaria de una concepción de las técnicas centrada en la innovación. Por lo demás, los industriales han comprendido bien el interés de la “transición”, que permite reciclar el fresco tradicional del progreso en teleología de un futuro ecológico.

³¹ La máquina de vapor de Watt convertía entre el 3 y el 6 % de la energía contenida en el carbón; las mejores máquinas de vapor combinada de fines del siglo XIX un 20%; el motor diesel 30 a 50 %, las centrales de gas actuales de ciclo combinado hasta un 60 %. Cfr. Vaclav Smil (2010, p. 9).

Ahora bien, por una parte, la noción de transición impide ver la persistencia de los sistemas antiguos y, por la otra, sobreestima las determinantes técnicas en detrimento de los arbitrajes económicos. Por ejemplo, Europa está camino de “retornar” al carbón; de hecho, el desarrollo de la extracción del gas de esquisto en los EE. UU., el precio del carbón estadounidense bajó suficientemente como para que sea rentable sustituir por él el gas ruso. En Francia, el consumo de carbón para la electricidad saltó +79% entre 2011 y 2012 (Cosnard, 2012). En este sentido el carbón no es una energía más “antigua” que el petróleo y verosímilmente se constituirá incluso en su sucesor.

Un ejemplo sacado del libro de Kenneth Pomeranz, *Una Gran Divergencia*, permite comprender lo que se juega en la escritura de la historia. Consideremos dos técnicas: la *máquina de vapor*, por un lado, y los *hornos chinos* por el otro, más económicos en energía que los hornos europeos. ¿Cómo juzgar su importancia histórica? ¿Por qué la primera pareció digna de interés histórico, mientras que la otra es muy desconocida? Es solamente a causa de la abundancia de carbón que la capacidad para obtener más energía de los combustibles ya no parece ser determinante, y que se relega a los *hornos chinos* a las notas de pie de página (Pomeranz, 2010, pp. 92-93). Si las minas de carbón inglesas mostraban signos de agotamiento desde 1800, la prioridad se habría invertido. El pico petrolero y el cambio climático plantean así la cuestión del sentido en la historia de las técnicas; nos fuerzan a reconsiderar sus objetos, y a enfrentar una historia “desorientada”. Para liberarse de la idea de transición, la historia de la energía debería abandonar sus terrenos clásicos y estudiar las situaciones históricas pasadas en las que las sociedades han sido obligadas a reducir su consumo energético. La crisis de los años 1930 podría ofrecer casos interesantes: las emisiones de carbono de los EE. UU. pasaron de 520 millones de toneladas a 340, las de Francia de 66 a 55 millones. En este último caso, la reducción estuvo ligada no solamente a la recesión, sino también a la evolución diferenciada de los precios: el del carbón aumentó un 40% durante la crisis mientras que el índice general de los precios se estancó. Fue también durante el año 1930 que la *madera de calefacción* conoce un pico antes de hundirse irremediamente luego de la Segunda Guerra mundial (Debeir et al., 2013, p. 244). Un historiador del *decrecimiento energético* podría igualmente estudiar el caso de Alemania luego de la guerra (de 185 a 32 millones de toneladas de carbono) o, más cerca de Francia, la caída de la *Unión Soviética* (606 millones de toneladas en 1992 a 419 millones en 2002). En cada uno de estos casos, la producción cayó aparatosamente (el PIB de la URSS se dividió por dos entre 1992 y el 2002)³².

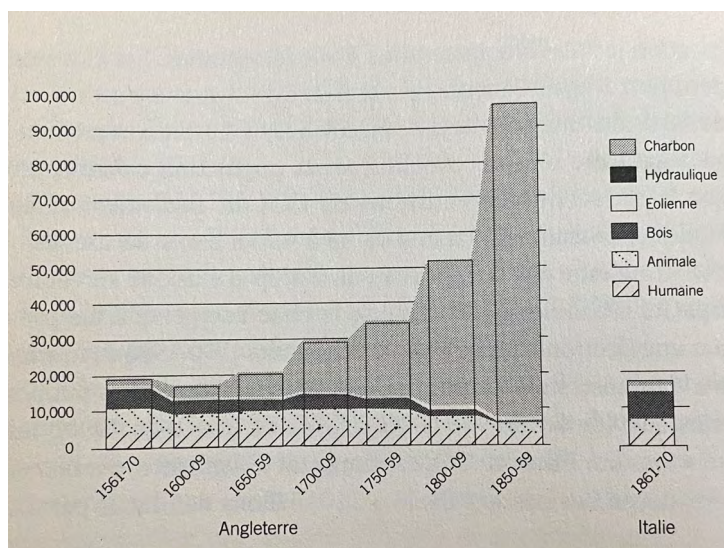
³² Todos los datos sobre las emisiones son sacados de la base del Carbon Dioxide Analysis Center: <https://web.archive.org/web/20110814011957/http://cdiac.ornl.gov/> Nota editorial: esta entidad fue cerrada en 2017 y su información pasó a diferentes —y numerosos— repositorios. El enlace anexo en esta nota es una versión caché de la página original.

El ejemplo de Cuba luego de la caída de la Unión Soviética permite dar un sentido concreto a lo que puede enmascarar el suave eufemismo de “*transición energética*”. Luego de 1992, privados del petróleo soviético y bajo el embargo estadounidense, los cubanos han afrontado durante una decena de años (“*el período especial*”) una situación que presenta algunas similitudes con el que espera nuestras sociedades industriales. Para economizar energía, los horarios del trabajo en la industria fueron reducidos, el consumo doméstico de electricidad racionado, el uso de la bicicleta y el compartir el vehículo se generalizaron, el sistema universitario se descentralizó, la energía solar y el biogás se desarrollaron (llegando a proveer el 10% de la electricidad). En el dominio agrícola, el encarecimiento de los pesticidas y de los abonos químicos, muy energívoros, llevó a los cubanos a innovar: control biológico de los dañinos por medio de insectos depredadores, fertilizantes orgánicos (utilización de los gusanos de tierra, por ejemplo), periurbanización de la agricultura que permitió reciclar los desechos orgánicos; en fin, la comida fue severamente racionada (Botella, 2011). El cuerpo de los cubanos fue profundamente modificado por el “*período especial*”; en 1993, el más fuerte de la crisis, la ración diaria descendió a 1.900 kilocalorías. Los cubanos perdieron una media de 5 kg, trayendo consigo una reducción del 30% de las enfermedades cardiovasculares. Lo más inquietante, si se tiene en cuenta los esfuerzos consentidos por la población cubana, es que la reducción de las emisiones de CO₂ fue finalmente bastante modesta, pasando en diez años de 10 a 6,5 millones de toneladas. Tampoco hay que hacerse demasiadas ilusiones sobre nuestra capacidad tecnológica para suavizar el choque energético. El programa electronuclear francés de los años 1970-1980 dio una demostración clara de ello; a pesar de las inversiones públicas colosales (del orden de los 400 mil millones de francos de 1990), las emisiones francesas de CO₂ continuaron aumentando durante esos dos decenios y pasaron de 90 a 110 millones de toneladas por año.

Una historia de la ineficacia

Con respecto a la historia de la energía, la del termoceno deberá liberarse igualmente de dos abstracciones que sobredeterminan los resultados: el PNB y el concepto mismo de energía. Las curvas de crecimiento exponencial que trazan los historiadores están fundadas en la termodinámica del siglo XIX, es decir, en un proyecto intelectual que en general hace equivalentes todas las formas de trabajo (desde el cerebro hasta los altos hornos) y que plantea la hipótesis de una sustituibilidad general de las fuentes de energía (que actualmente se encarna en el sistema eléctrico). La cantidad de energía teórica contenida en un kilogramo de hulla o de petróleo aplasta los sistemas energéticos no fósiles, orgánicos o, bien simplemente, económicos. La dificultad es que la historia de la energía es tributaria de las estadísticas de *producción energética*. Por ejemplo,

“la energía consumida por persona” de la que Paul Warde traza la historia para la Gran Bretaña corresponde de hecho a la producción nacional dividida por la población. Ella incluye, por ejemplo, la energía gastada para conducir guerras, para mover la flota y para controlar el imperio, o también la energía disipada por sistemas técnicos poco eficientes. Nos falta pues una historia de los *servicios energéticos*, que permita visualizar la energía efectivamente utilizada por diversas clases de consumidores. Ahora bien, podría ser que una tal historia de resultados bastante diferentes. Tomemos el caso del gas de luminarias. Esta tecnología, que aparece en Londres en los años 1810, era extraordinariamente poco eficiente; consistía en destilar carbón (calentándolo con carbón) con el fin de producir un gas con poder aclarador débil, transportado por conductos de los que huía masivamente (30% del gas se evaporaba en la atmósfera londinense de los años 1850). Los contemporáneos tenían una percepción muy clara a la vez de los peligros y del daño que producía tal técnica (Fressoz, 2012, pp. 203-235). En este caso preciso, el paso de las lámparas de aceite a gas de iluminación, es decir, de una energía orgánica y puntual a una energía fósil distribuida en red, aumentó la energía disponible pero sobre todo aumentó las pérdidas.



El PNB no es menos problemático que el concepto de energía. Al estudiar la evolución de la *ratio* PNB/energía consumida, los historiadores concluyen que la intensidad energética de las economías industriales no ha hecho otra cosa que decrecer después de alrededor de los años 1880. Pero ¿qué significa este resultado? Primero, reposa sobre la hipótesis bien discutible de que el PNB

mide efectivamente la riqueza producida. Pues según esta lógica, comprar un vehículo que cuesta 20.000 € y que consume 10 litros en 100 km aumenta más la actuación energética de la economía... que comprar un vehículo que cuesta 10.000€ y que consume 6 litros en 100 km. Segundo: la *ratio* PNB/energía agrega procesos que no tienen nada que ver: el crecimiento del peso de los servicios financieros en el PNB a fines del siglo XX mejora de manera artificial la eficacia energética. Tercero, una de las grandes enseñanzas del análisis energético de la economía, tal como ella se practicaba en los años 1970, es mostrar al contrario una rebaja en el rendimiento energético de ciertos sectores, siendo el más estudiado el caso de la agricultura. Por ejemplo, los ecólogos David & Marcia Pimentel muestran que el paso de una agricultura tradicional a una agricultura intensiva y mecanizada conduce a una *baja* en el rendimiento energético; hay que utilizar más calorías (que provienen esencialmente del petróleo) para producir una caloría alimenticia. En el caso del maíz, se pasa de diez calorías producidas por una caloría invertida a una *ratio* de tres por una (Pimentel y Pimentel, 2008, pp. 99-119). La generalización de este tipo de análisis, es decir, una historia general de la (in)eficacia termodinámica (que retoma la tesis de Ivan Ilich sobre la contra-productividad), conduciría sin ninguna duda a un relato mucho más ambiguo que el vehiculado por la historia de la energía y sus curvas ascendentes de energía, de riqueza y de eficiencia.

Una historia de alternativas

Finalmente, y este es su objetivo principal, la historia del termoceno deberá *desnaturalizar* la historia de la energía. Esta no estaba escrita por adelantado; las transiciones/adiciones no obedecen ni a una lógica interna de progreso técnico (las primeras máquinas de vapor eran muy costosas y muy ineficaces), ni a una lógica de penuria y de sustitución (los EE. UU., que poseen inmensos bosques, recurren masivamente al carbón en el siglo XIX), ni siquiera a una lógica que sería simplemente económica.

La historia de la energía es también y, sobre todo, la de elecciones políticas, militares e ideológicas que hay que analizar como historiador, es decir, reportándolas a los intereses y a los objetivos estratégicos de algunos grupos sociales. Tener esta lectura política de la historia energética es particularmente importante en el contexto climático actual; el recurrir a los petróleos no convencionales y a los gases de quisto muestra que no se puede dejar a las reservas “naturales” que ellas dicten el *tempo* de la transición energética. Por razones climáticas, es necesario absolutamente producir un constreñimiento político mucho antes de que la “señal precio” nos fuerce a cambiar de modelo.

Ahora bien, en este dominio como en otros, la historia posee una fuerza extraordinaria de desnaturalización. El análisis histórico disuelve claramente

prejuicios sobre el carácter supuestamente indispensable de ciertas técnicas. Por ejemplo, el carbón solo cuenta como un 2,7% del PIB francés en 1914, y el 6% del PIB inglés en 1907 (Debeir et al., 2013, p. 207). El historiador Robert Fogel mostró igualmente que, contrariamente a las ideas recibidas, los EE. UU. hubieran podido tener el desarrollo económico tan rápido que conocieron en el siglo XIX, pero *sin el ferrocarril*. En 1890, el “beneficio social”³³ de los ferrocarriles con respecto a la mejor alternativa disponible (a saber: un dispositivo de canales y de carruajes) solo representa del 0,6% al 1% del PNB norteamericano. Estando dado el rápido crecimiento de los EE. UU. en aquella época, Fogel concluye que la ausencia de ferrocarril solo hubiera retardado en algunos meses! el desarrollo de la economía estadounidense.

De la misma manera, el historiador Nick Von Tunzelmann (1978) calculó que en 1800 en Inglaterra, el beneficio social de la máquina de vapor representaba menos de una milésima del PNB. Los efectos inducidos son entonces casi inexistentes; por ejemplo, las grandes innovaciones en el textil (telares mecánicos, *spinning jenny*) preceden la aplicación del vapor. Tony Wrigley califica a la Inglaterra de la revolución industrial como una “economía orgánica avanzada” con una atención girada prioritariamente hacia la agricultura. El número de caballos pasa, por lo demás, de 1,29 millones en 1811 a 3.28 millones en 1901 (Wrigley, 1988, p. 40)³⁴.

Si se considera el caso de la navegación, la energía eólica es aún ampliamente dominante a fines del siglo XIX; en 1868, el 92% del tonelaje de la marina mercante británica era movido por vela (Anderson, 2005, p. 3). Ese mismo año, las canteras navales británicas echaron al agua 879 barcos de vela y 232 barcos de vapor. La segunda mitad del siglo XIX corresponde a la época de los clippers, esos grandes veleros que batían récords de velocidad para vender su carga antes que sus competidores y aprovechar los precios más altos. Habrá que esperar los comienzos del siglo XX para que el vapor sobrepase la vela en el tonelaje mundial. La mundialización económica de fines del siglo XIX se realizó así mayoritariamente por fuerza del viento.

La focalización de los historiadores sobre la energía, la revolución industrial y los fósiles ha oscurecido transformaciones concomitantes igualmente importantes. Por ejemplo, la explosión demográfica anglosajona del siglo XIX se fundamenta en una revolución “no industrial”; se sostiene sobre la energía del viento, del agua, de los animales y de la madera. Calificar a estas energías de

³³ Definido como la masa de recursos escasos (transporte, energía, etc.) que la utilización de una técnica puede liberar para otros usos (Fogel, 1964).

³⁴ Nota del traductor: «Imposible no recomendar la lectura de *las Revoluciones Verdes* de nuestro amigo François Dagognet y que tradujo hace años en el 1r. número de las *traducciones historia de la biología* nuestra colaboradora Ma. Cecilia Gómez B».

“tradicionales” sería reductor. Gracias a la selección, el ganado se perfeccionó rápidamente; los caballos de tiro americanos de los años 1890 eran el 50% más poderosos que los de los años 1860. La velocidad de trote pasó de 3 a 2 minutos por milla entre 1840 y 1880. Los historiadores estiman que los caballos ofrecían la mitad de la energía total estadounidense en 1850. Fue a fines del XIX que el número de caballos alcanzó su apogeo en los EE. UU.; en Chicago y en Nueva York, en 1900, se cuenta con alrededor de un caballo por cada 25 humanos (Tarr y McShane, 2007). Así mismo, en 1870 todavía, gracias a nuevas turbinas, la hidráulica proveía el 75% de la energía industrial (Nye, 1998, p. 82).

De manera más general, la historia de las energías renovables, animal, eólica y solar, antes de que ellas sean consideradas como simples “alternativas”, constituyen una cantera esencial que hacía aparecer un pasado rico de linajes técnicos descuidados y de potencialidades no realizadas. Los pocos trabajos que se han realizado sobre el tema conducen a resultados sorprendentes; a fines del siglo XIX, 6 millones de eólicas, que activan otros tantos pozos, participarán en la apertura de las praderas del Midwest norteamericano, en la agricultura y en la ganadería. Y no se trataba de molinos artesanales sino de verdaderos rotores, pensados con la ayuda de la dinámica de fluidos, capaces de seguir el viento, y producidos industrialmente (Madrigal, 2011). En el mundo rural norteamericano, la producción de electricidad descentralizada (por medio de eólicas y baterías) sigue siendo dominante hasta los grandes programas de electrificación rural de la Depresión y del la post-guerra (Righter, 1996).

De la misma manera, a finales del XIX, a causa de una penuria anticipada de carbón y de la valorización de los espacios coloniales tropicales, la energía solar suscita un interés considerable por parte de los gobiernos. Numerosas soluciones técnicas son experimentadas. En los años 1870, Augustin Mouchot inventa la primera máquina de vapor solar. Recibe importantes subvenciones para desarrollar su sistema en Argelia, país desprovisto de carbón (Jarrige, 2010). En 1885, el ingeniero Charles Tellier, que había hecho su fortuna desarrollando procedimientos de refrigeración, pone a punto un colector solar de amoniaco (Kryza, 2003, p. 229). A comienzos del siglo XX, en los EE. UU. la Sun Power Company vende ya motores solares. La inversión es ciertamente más elevada que para las máquinas de vapor clásicas, pero de un orden de magnitud similar: 164 dólares por caballo-vapor en lugar de 40 a 90 para el carbón (Kryza, 2003, pp. 234-237).

Fue sobre todo para usos domésticos que lo solar estuvo a punto de imponerse. En California y en Florida, la presencia de sol y la lejanía de los yacimientos de hulla explican el desarrollo rápido de los calentadores de agua solares; en los años 1920, una inversión de 25 dólares permitía economizar 9 dólares por año en carbón.

Durante la Segunda Guerra mundial, el gobierno norteamericano financia importantes programas de investigación sobre las casas solares con el fin de reducir el consumo interno de petróleo y maximizar la parte enviada al frente. La ecología neomalthusiana de la guerra fría, concernida en primer lugar por el límite de los recursos estratégicos, constituye igualmente un terreno propicio para la solar. En 1948, Maria Telkes, una física del MIT, perfecciona una casa solar autosuficiente en un 75%. Físicos, veteranos del proyecto Manhattan, como Daniel Farrington, abandonan la nuclear civil por la solar. Finalmente, recurriendo a tecnologías más simples, pequeñas compañías venden centenares de miles de millones de calentadores solares. En Florida, a comienzos de los años 1950, cerca del 80% de las viviendas estaban equipadas con ellos (Rome, 2001).

Una historia política del CO₂

La historia, al relativizar el carácter inexorable de las energías fósiles, permite volver a politizar su dominación.

Las nociones de irreversibilidad (*lock-in*) y de dependencia del camino (*path dependency*) permiten captar la importancia de las decisiones políticas en la historia de la energía (David, 1985). Las “condiciones iniciales”, la abundancia de carbón o de petróleo, pero también las decisiones políticas que apoyan una fuente de energía más bien que otra determinan las trayectorias tecnológicas de muy larga duración. Estas decisiones se perpetúan luego en los marcos reglamentarios, por la necesidad de proteger las inversiones, por la existencia de infraestructuras ligadas a esa fuente energética, pero también por los usos, la cultura, etc. Analizar así las decisiones que han producido nuestra dependencia casi exclusiva de las energías fósiles permite disolver la ilusión de un mundo técnico contemporáneo óptimo, eficaz.

Por ejemplo, en 1935, en Gran Bretaña, la industria que más carbón consumía era el gas de las luminarias, incluso más que la siderúrgica. Se tragaba una quinta parte de la hulla inglesa (es decir 23 millones de toneladas). Sin embargo, utilizar el carbón para producir luz es un malísimo negocio pues se requieren 728 libras para obtener 100.000 libras esterlinas de beneficio, contra 240 en la siderúrgica y solamente 120 en la electricidad, la técnica rival (Singer, 1941, tabla B). Los grandes sistemas técnicos como el gas para iluminación (o la nuclear) poseen una inercia demasiado fuerte: el peso de los capitales invertidos y los intereses constituidos explican su sobrevivencia medio siglo después de la aparición de técnicas mucho más eficaces.

Inversamente, técnicas prometedoras pueden ser matadas en el huevo. En los años 1950, en los EE. UU., las inversiones en energía solar fueron aniquiladas por la periurbanización, por la promoción de la casa prefabricada de bajo costo

(las famosas *Levittowns*) y por un mercadeo muy agresivo de las compañías de electricidad. En 1968, el Congreso investigó esas prácticas. General Electric llegó hasta amenazar a los promotores de que no se conectaran sus loteos, si proponían otras fuentes de energía. Para los promotores, ofrecer solo electricidad les permitía reducir los gastos de construcción y hacía que recayeran los costos energéticos sobre los propietarios (Rome, 2001)³⁵. Fue así como en los años 1950-1960, sin necesidad técnica ninguna, como se le impuso a los EE. UU. de América la aberración termodinámica del calentamiento eléctrico.

La periurbanización y la motorización de las sociedades occidentales constituyen sin duda el ejemplo más elocuente de una escogencia técnica y civilizacional profundamente por debajo de lo óptimo y deletérea. En los EE. UU., entre las dos guerras, la periurbanización corresponde a un proyecto político: la casa individual parece ser el mejor dique de contención del comunismo. El presidente Herbert Hoover se dedicó a fomentarlo para estimular el instinto de propiedad. En 1926, con el fin de proteger el valor de las propiedades, la Corte suprema oficializa la práctica del *zoning*, que separaba los espacios residenciales de las actividades industriales y de las minorías étnicas. Durante la Gran Depresión, el edificio y la periurbanización son percibidos como un factor esencial del relanzamiento económico.

Luego de la Segunda Guerra mundial se impone una visión economicista y liberal del desarrollo urbano, fundamentada en la escogencia racional del consumidor, arbitrando entre gastos de alojamientos y gastos de transporte. Según esta lógica, el precio de la movilidad al ser estructuralmente decreciente, y el del alojamiento relativamente estable, los planificadores y los urbanistas lo único que quisieron fue organizar el desarrollo de las megalópolis conformes con la motorización de masas (Yago, 1983).

De hecho, si se observa de más cerca, la escogencia del vehículo individual corresponde a procesos muchos más contingentes de lo que se cree. Los historiadores norteamericanos han mostrado, por ejemplo, que el desmantelamiento de los tranvías eléctricos y su reemplazo por vehículos individuales y buses de gasolina no respondía a ninguna lógica técnica o económica, que había incrementado considerablemente los costos de la movilidad y, a medio término, la había incluso ilentificado! (St. Clair, 1986; Yago, 1984)³⁶.

En 1902, en los EE. UU., los tranvías transportaban 5.000 millones de personas por 35.000 km. líneas electrificadas. Se trataba de un modo de transporte seguro y relativamente confortable. Entre la red ferroviaria nacional, el desarrollo de los

³⁵ No se dispone de investigaciones equivalentes de la opción singular que escogió Francia de desarrollar el calentador eléctrico en los años 1970.

³⁶ Para un punto de vista diferente, ver: Davis (1995) y Larroque (1989).

tranvías eléctricos urbanos e interurbanos, y la ausencia de buenas carreteras, el vehículo individual no parecía una tecnología particularmente prometedora en la América del Norte de comienzos del siglo XX.

La oscilación del transporte colectivo hacia el transporte individual, que parecía absurdo a muchísimos contemporáneos, se ancla en un viejo antagonismo que oponía los municipios a las compañías de tranvías. A comienzos del siglo XX, estas últimas fueron sometidas a constantes ataques de la prensa y de las autoridades públicas, que presentaban su situación de monopolio como una traba a la libertad de empresa. En el mismo momento, los Ford T invadían las calles (entre 1915 y 1927, el número de carros en Nueva York pasó de 40.000 a 612.000) y terminaron ralentizando los tranvías y los troles. Y aumentaron igualmente su costo de explotación, pues les tocó mantener las calles en buen estado. En Nueva York, terminaron por consagrarles al mantenimiento de calles el 23% de sus ingresos (Schrag, 2000). Y a esto se añadieron los impuestos para los municipios. De forma paradójica, el tranvía terminó subvencionando al automóvil.

Los contratos de concesión establecidos en los años 1880-1890 no correspondían ya a la nueva situación económica. Por ejemplo, el sacrosanto *nickel fare* (el ticket de 5 céntimos) no había integrado la duplicación del salario-horario durante la Primera Guerra mundial, o bien la presencia obligatoria de un segundo empleado en cada tranvía. En cuanto a los competidores, no estaban sometidos a ninguna de esas reglamentaciones; los años 1920 vieron así la proliferación de *Jitney bus*, taxis colectivos piratas que recogían pasajeros en los paraderos de tranvías. En los años 1920, los inversores se retiraron de las compañías. Tranvías y troles aparecen como tecnologías obsoletas.

El segundo acto de la tragedia de los tranvías tiene lugar en los años 1930. Dos grandes firmas eléctricas, General Electric e Insull, que poseían entonces la mayor parte de las compañías, se propusieron priorizar el alisamiento de los picos de consumo y la optimización de la producción de sus centrales. En 1935, el *Wheeler Rayburn Act* obliga a los eléctricos a vender los tranvías. Súbitamente, centenares de pequeñas compañías no tentables se pusieron en marcha. General Motors, Standard Oil y Firestone los apoyan en esa oportunidad; se alían con dos empresitas de transporte, Rapid Transit Company & Yellow Coach Bus Company, para volver a comprar a precios irrisorios los tranvías de cincuenta ciudades norteamericanas. Y una vez al frente del negocio, suprimen las líneas del tranvía o las reemplazan por buses de gasolina, con el fin de crearle nuevas salidas a la industria automotriz. En 1949, un proceso judicial contra General Motor, Firestone & Standard Oil los condena a una irrisoria multa de 5.000 dólares (Goddard, 1996).

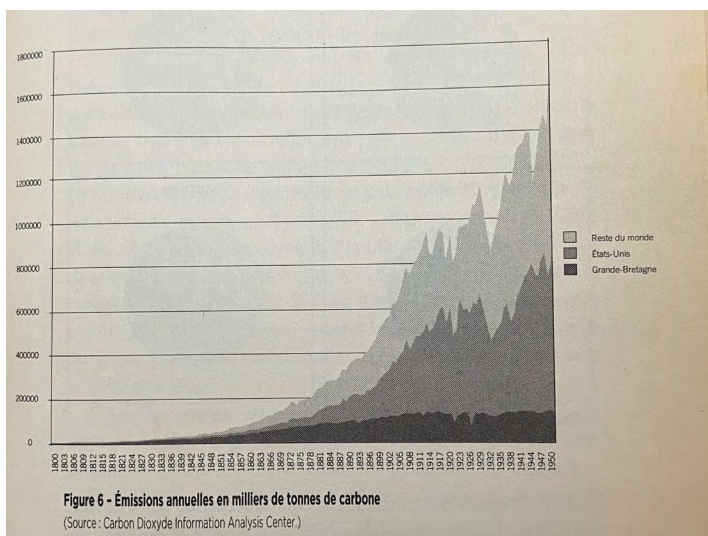
La comparación con la Alemania de Weimar es aclaradora, pues ella confirma la importancia de lo político en la definición de los modos de transporte. En primer lugar, mientras se presentaba la centralidad del complejo industrial carbón-tren, y la debilidad relativa de la industrial del automóvil, el gobierno no mostró ningún interés en fomentar la periurbanización y la motorización. Por el contrario, en 1927, el SPD en el poder escogió gravar fuertemente a los automóviles con el fin de financiar los transportes públicos. La creación de la compañía pública de tren Deutsche Bahn en 1920, así como la municipalización de la mayor parte de los tranvías, se inscriben igualmente en una política social que busca disminuir el costo de los transportes para los obreros (Yago, 1984).

El Antropoceno es un Angloceno

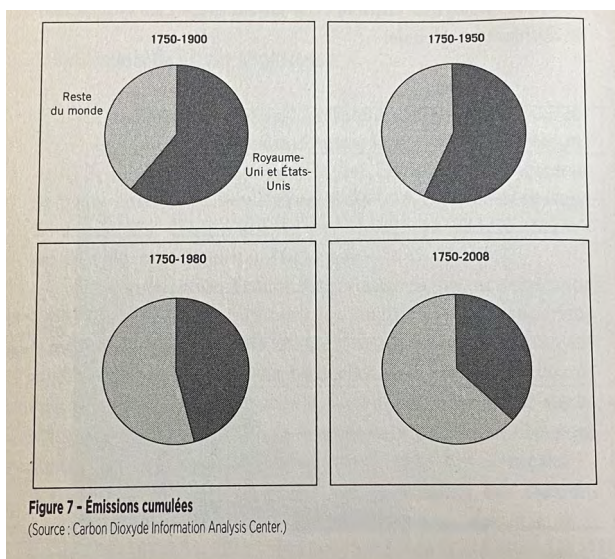
La naturaleza eminentemente política de las adiciones energéticas está confirmada por las estadísticas históricas de las emisiones de CO₂: Gran Bretaña y los EE. UU. representan el 55% de las emisiones acumuladas en 1900, 65% en 1950 y casi el 50% en 1980. Desde un punto de vista climático, el Antropoceno debería llamarse más bien “Angloceno”.

La comparación Francia/Gran Bretaña es muy esclarecedora. En 1913, el PNB per cápita de los ingleses es un 20% superior al de los franceses, mientras que incluso las emisiones acumuladas inglesas equivalen a cuatro veces las de Francia (6 mil millones de toneladas de carbono contra 1,5 mil millones). Durante el largo siglo XIX, los ingleses han emitido cuatro veces más CO₂ para alcanzar una riqueza equivalente a la de los franceses. La gran tesis historiográfica sobre la pluralidad de los caminos de la industrialización, sobre “la industrialización suave” de Francia, que conserva durante mucho tiempo una industria dispersa, inserta en el tejido rural y fundada en la energía humana, animal e hidráulica (O’Brien y Keyder, 1978), se encuentra enteramente confirmada en las responsabilidades bien diferentes de estos dos países en la crisis climática actual; en 2008, las emisiones acumuladas de Francia conforman el 4% del total, mientras que Gran Bretaña va por el 10%.

La parte de responsabilidad aplastante en el cambio climático de las dos potencias hegemónicas del siglo XIX (Gran Bretaña) y del siglo XX (los EE. UU. de América) testimonia la existencia de una conexión fundamental entre la crisis climática y las empresas de dominación global.



El carbón constituye, en efecto, el carburante de la economía británica. Más allá de los territorios bajo control directo de Westminster, Gran Bretaña poseía un inmenso “imperio informal” que reposaba sobre la exportación de hombres, de capitales, de técnicas y de ingenieros; un imperio fundamentado en el libre comercio, que giraba sistemáticamente en su propia ventaja gracias al dominio de los circuitos económicos. Las exportaciones de carbón permitían llenar las calas de los navíos que partían de Inglaterra (Darwin, 2009, p. 140), y contribuían a la ganancia excepcional de la marina mercante británica.



Entre 1815 y 1880, las 5/6 partes de los capitales británicos invertidos en el extranjero lo fueron fuera del imperio formal, principalmente en actividades fuertemente emisoras de CO₂: ferrocarriles (40 % en los años 1870), seguidos por las minas, las fábricas de gas para la iluminación, las plantaciones y, más raramente, las actividades industriales. En 1870, el 44 % de las inversiones internacionales eran poseídas por los británicos (Darwin, 2009, p. 116).

Tomemos un ejemplo concreto que muestra la conexión entre el imperio informal británico y la globalización del carbón. Después de las guerras napoleónicas, el gobierno británico impone a los estados recientemente independizados de Suramérica tratados de comercio bilateral. Desde los años 1820, comerciantes e ingenieros ingleses afluyen, compran numerosas minas, en particular las de cobre de Chile y Perú. Swansea, en el País de Gales, ya especializado en el refinamiento del mineral de Cornualles, se vuelve entonces el centro mundial del cobre. Se trata de un fenómeno histórico inédito: materias primas son llevadas al otro lado del globo para ser transformadas y a veces reexportadas hacia los países de origen.

El carbón está en el corazón de esta globalización; Swansea dispone de una energía competitiva gracias a las minas del País de Gales, de una experiencia en los procedimientos de fundición a la coque y, finalmente, el carbón exportado sirve de carga para los viajes hacia Suramérica (Newell, 1990). La exportación de experiencia británica induce un interés nuevo por el carbón en todas partes del mundo.

La hegemonía norteamericana en el siglo XX reposa igualmente en el carbón. La intensidad energética del desarrollo estadounidense ha sido reportada a los orígenes coloniales del país; a comienzos del siglo XIX, el trabajo era escaso, mientras que las materias primas, la madera y el carbón, abundaban. El patronato tenía, pues, interés en reducir las necesidades de trabajo y desplegar, en contrapartida, máquinas sin preocuparse por los rendimientos energéticos.

Principio del formulario

Los historiadores Bruce Podobnick y Tim Mitchell han introducido recientemente un nuevo argumento en esta historia bien conocida. A lo largo del siglo XIX, el petróleo fue constantemente más caro que el carbón, mucho más caro en Europa y un poco más en los EE. UU. (Podobnick, 2006)³⁷. ¿Cómo explicar entonces su extraordinario ascenso del 5 % de la energía mundial en 1910 a más del 60 % en 1970?

³⁷ Ver la figura 4.1. de la obra citada.

Según ellos, la clave del enigma está en la historia social. El carbón (contrariamente al petróleo) debe ser extraído de las minas pedazo a pedazo, cargado en convoyes, transportado por vía férrea o fluvial, luego cargado de nuevo en hornos que requieren choferes que deben alimentarlos, vigilarlos y limpiarlos. La pesantez del carbón le daba a los mineros el poder de interrumpir el flujo energético que alimenta la economía. Sus reivindicaciones, hasta entonces constantemente reprimidas, se demoran a ser tenidas en cuenta; a partir de los años 1880, las grandes huelgas mineras contribuyen a la emergencia de sindicatos y partidos de masas, a la extensión del sufragio universal y a la adopción de las leyes de seguridad social.

Una vez se tiene en cuenta la afinidad histórica entre el carbón y los avances democráticos de fines del siglo XIX, la petrolización de Norteamérica y luego de Europa toma un sentido político nuevo. Corresponde a un objetivo político; son los EE. UU. los que han hecho posible sacarle el cuerpo a los movimientos obreros. El petróleo es mucho más intensivo en capital que en trabajo, su extracción se hace en superficie, es pues más fácil de controlar, requiere una gran variedad de oficios y de efectivos muy fluctuantes. Todo esto hace difícil la creación de sindicatos poderosos.

Uno de los objetivos del Plan Marshall era el de fomentar el recurso al petróleo con el fin de debilitar a los mineros y a sus sindicatos, y de arrimar así los países europeos al bloque occidental. Como todo sistema técnico emergente, el petróleo debió en efecto ser masivamente subvencionado. Los fondos del *European Recovery Program* sirvieron para la construcción de refinerías y para la compra de generadores de fuel. En el decenio luego de la guerra, más de la mitad del petróleo ofrecido a Europa fue directamente subvencionado por la ERP.

Gracias a su fluidez, el petróleo permite contornear las redes de transporte y, por tanto, a los obreros que las hacen girar. Oleoductos y tanques reducen las rupturas de carga, creando una red energética mucho menos intensiva en trabajo, más flexible y resueltamente internacional; en los años 1970, el 80% del petróleo era exportado. El aprovisionamiento era de ahora en adelante global, el capitalismo industrial se había vuelto mucho menos vulnerable a las reivindicaciones de los trabajadores nacionales. Finalmente, la red petrolera al estar centrada en algunos puntos neurálgicos (pozos, refinerías y terminales petroleras) era mucho más fácilmente controlable (Mitchell, 2011).

Los historiadores han analizado de la misma manera la “revolución verde” de los años 1960 y la han conectado con la guerra fría y con la política norteamericana de control de la influencia comunista. El gobierno, con la ayuda de las fundaciones Ford y Rockefeller, y luego de la Banca Mundial, busca ganar los corazones de las masas rurales asiáticas y suramericanas modernizando su

agricultura y actuando sobre la seguridad alimenticia. La revolución verde está fundada en las variedades de arroz y de maíz híbridos, combinada con el empleo de máquinas, de pesticidas y de abonos químicos cuyo consumo mundial pasa de 30 a 110 millones de toneladas entre 1960 y 1980. En tanto que estrategia productivista, los resultados son patentes: las producciones de trigo, de arroz y de maíz aumentan considerablemente de México a la India. Pero ese modelo agrícola no responde a las necesidades de los pequeños campesinos y entraña innumerables efectos medioambientales: capas freáticas agotadas y contaminadas, suelos salinizados y compactados (Cullather, 2010). Bien demandadora de energía, la revolución verde ha terminado por rematar la petrolización del mundo.

Thanatoceno - Potencia y ecocidio

En el curso del siglo XX, las guerras se volvieron más frecuentes y más asesinas (Harrison y Wolf, 2012). La Primera Guerra mundial mató más que todas las efectuadas en el siglo XIX; la Segunda Guerra mundial representaría ella sola la mitad de los muertos ocasionados en 2.000 años de guerras (Russell, 2001, p. 8). Las ganancias en productividad y los éxitos en destructividad han seguido la misma tendencia; el costo de la destrucción no ha hecho sino decrecer a todo lo largo de los siglos XIX y XX. Relacionada con su potencia destructiva, la tecnología militar nunca había sido tan barata. Además, a partir del siglo XVIII los Estados han aumentado considerablemente su capacidad fiscal en Europa occidental. Los historiadores consideran que la Gran Bretaña, particularmente precoz en este dominio, lograba desde 1800 movilizar el 20 % del producto nacional bruto para hacer la guerra.

La guerra se ha vuelto pues más abordable, en particular para los Estados ricos. El análisis estadístico de las guerras muestra que en el siglo XX los países más ricos tuvieron tendencia a estar más frecuentemente en guerra de lo que lo estuvieron los países más pobres; una tercera parte de los países más ricos es así responsable de la mitad de las guerras del siglo XX. Y a la inversa, antes de 1914, los países más ricos tendían a implicarse menos frecuentemente en conflictos armados. Por ejemplo, los Estados Unidos de América han intervenido en el 9,3 % de las guerras entre 1870 y 1945, y en el 11,2 % de las que vinieron luego (Harrison y Wolf, 2012).

Ahora bien, en el siglo XX los Estados ricos llevan a cabo guerras fundamentalmente diferentes de todas las del pasado. Las tropas son ayudadas y, en cierta medida, reemplazadas por máquinas extraordinariamente poderosas alimentadas por colosales sistemas industriales, tecnológicos y logísticos, máquinas de guerra que necesitan cantidades crecientes de materias primas y de energía, y que pesan de forma inédita en el entorno.

Incluso en tiempos de paz, los complejos militar-industriales destruyen. La guerra fría constituye así un pico en la impronta medioambiental de los ejércitos. Los campos de entrenamiento militar, a menudo contaminados (desechos radioactivos, municiones, etc.) cubrían, a fines de los años 1980, el 1 % de la superficie del globo (2% de los EE. UU.). El mantenimiento y el entrenamiento de las fuerzas occidentales consumían cantidades enormes de recursos: p. e. 15 % del tráfico aéreo de Alemania occidental estaba ligado a los ejercicios militares de la OTAN. En 1987, el ejército estadounidense consumía 3,4 % del petróleo nacional; el ejército soviético 3,9 %; el ejército británico 4,8 % del petróleo, al que se añadía el 1% del carbón y el 1,6 % de la electricidad nacional. Si se añade a todo esto las emisiones de CO₂ debidas a la producción de armamentos, tendríamos entre el 10 y el 15% de las emisiones norteamericanas se las deberíamos a los militares durante... la guerra fría (Renner, 1991)³⁸.

La eficacia tiene un sentido muy diferente cuando la apuesta es matar más bien que lo maten. La evolución de los sistemas de armamento contemporáneos ilustra esta tendencia a la exuberancia energética, intrínseca al hecho militar. Durante la Segunda Guerra mundial, el Tercer Ejército del general Patton consumía un galón de petróleo (3,7 litros) por hombre y por día. Se alcanzaron los 9 galones durante la guerra de Vietnam, 10 para la operación "Tempestad del Desierto" y 15 durante la segunda guerra del Golfo. Las tecnologías militares actuales alcanzan grados desiguales de consumo energético. Un tanque Abrams del ejército gringo consume 400 litros cada cien kilómetros. Las máquinas de guerra queman combustible a tal punto que ya no se lo expresa en litros/100 km, sino en litros/hora. Por ejemplo, un bombardero B52 consume 12.000 litros de kerosene por hora, un caza F15, 7.000, es decir mucho más que un vehículo en muchos años. En 2006, la fuerza aérea norteamericana consumió 2 mil 600 millones de galones de kerosene, es decir tantos como durante toda la Segunda Guerra mundial en los terrenos exteriores (Karbuz, 2007).

La transformación fundamental de la manera occidental de hacer la guerra, su profunda integración en el mundo industrial, la manera cómo los militares han innervado la investigación y el desarrollo (Dahan y Pestre, 2004), todos estos fenómenos subyacen a la hipótesis de este capítulo, a saber: que el Antropoceno es también (y quizás ante todo) un *tanatoceno*³⁹.

³⁸ Ver también McNeill y Painter (2009).

³⁹ Para perspectivas históricas de más larga duración sobre la conexión entre guerra y entorno ver McNeill (2004); Tucker y Russell (2004); Hupy (2008).

Una historia natural de la destrucción

El 27 de julio de 1943, a la una de la mañana, los Aliados vierten 10.000 toneladas de bombas de fósforo sobre Hamburgo. A la 1:20 una tempestad de fuego, que se eleva a los 2.000 metros, devoraba la ciudad. El escritor Hans Erich Nossack, en uno de los raros testimonios alemanes en la inmediata post-guerra, subraya las consecuencias ecológicas de los bombardeos estratégicos aliados. Durante el otoño de 1943, en Hamburgo, “las ratas y las moscas se habían apoderado de la ciudad. Las ratas, temerarias y gordas, copulaban por las calles, pero las moscas eran aún mucho más desagradables, enormes, de un verde iridiscente, moscas que nunca se habían visto antes. Formaban nubes sobre las vías, copulaban en los muros en ruinas” (Nossack, 2010)⁴⁰. En 1945, luego de haber visitado las ruinas de Colonia, Solly Zuckerman, uno de los padres fundadores de la investigación operacional británica, que también era zoólogo, pensaba escribir un artículo sobre las consecuencias medioambientales de los bombardeos estratégicos. En su autobiografía, explica que renunció al proyecto ante la absoluta desolación que le había tocado presenciar que “reclamaba una obra mucho más elocuente de lo que él hubiera sido capaz de componer” (Nossack, 2010, p. 32). Zucherman había propuesto un título que intrigó a su editor: *Historia natural de la destrucción*.

Quizás por respeto a las víctimas humanas, los historiadores no han querido retomar este proyecto. Si bien es cierto que los especialistas de la guerra estudian las circunstancias medioambientales de los combates (el papel que juega el terreno, el invierno ruso, la impenetrable selva ardeniana, etc.), al mismo tiempo ignoran muchísimo las consecuencias medioambientales de la guerra: bombardeos, guerra de trincheras, artillería, artefactos incendiarios. Y sin embargo esta distinción no es para nada satisfactoria: el lodazal, por ejemplo, omnipresente

⁴⁰ Nota del traductor: < *Hundimiento. Hamburgo, 1943*, narra, desde dentro, el bombardeo brutal, sin precedentes hasta esa fecha, que sufrieron los ciudadanos de Hamburgo entre julio y agosto de 1943 por parte de las fuerzas aéreas británicas y estadounidenses. Un bombardeo del que **Hans Erich Nossack** (1901-1977) fue espectador y víctima a un tiempo, y en el que perdió todas sus pertenencias, su casa, y la mayoría de sus diarios y novelas. A lo largo de sus páginas, el autor relata de forma sencilla y lúcida cuanto vio, sintió y padeció, durante y después de los bombardeos. Esta pequeña obra, además de ser uno de los escasos documentos escritos desde el punto de vista de los perdedores de la II Guerra Mundial, es un ensayo frío y calmado de primera magnitud sobre la destrucción, tanto espiritual como material, después de que 10.000 toneladas de bombas que cayeran sin descanso durante diez días sobre su ciudad. «Imagínense que cierran los ojos por un solo segundo, y que cuando vuelven a abrirlos, no queda nada de todo cuanto había antes» invita a pensar el autor. El testimonio de Nossack es esencial para todo aquel que quiera conocer por dentro las consecuencias de lo que en su día fue la mayor campaña de bombardeos de la historia. Pero también para aproximarse al interior del corazón de unos ciudadanos que, tras el choque de haberlo perdido todo, quedaron literalmente mudos, ciegos y sordos. *El hundimiento, Hamburgo 1943* es la obra con la que Hans Erich Nossack, autor inédito hasta entonces, nace definitivamente como escritor. Y nace, precisamente, narrando el hundimiento de su ciudad de forma sobria y sin retórica, solo tres meses después del desastre. «Es por lo documental, que en *El hundimiento* de Nossack tiene un temprano precursor, con lo que la literatura de posguerra se encuentra realmente en sí misma e inicia el estudio serio de un material inconmensurable para la estética tradicional.» ha destacado **W. G. Sebald** en *Sobre la historia natural de la destrucción* (2003). >.

en las guerras europeas del siglo XX, es más un efecto de la destrucción de los suelos por el paso de los artefactos militares, que una característica previa de los terrenos⁴¹. Así mismo, dado que las selvas tuvieron un rol defensivo fundamental (de la guerra de posiciones en las Ardenes en 1914, a la táctica de guerrilla del Viet-Cong) es por lo que ellas han sufrido tantas guerras.

Los contemporáneos de las guerras tenían consciencia muy aguda de las devastaciones medioambientales que causaban. Por ejemplo, en los años 1820, en Francia, se incrimina a las guerras revolucionarias y napoleónicas de la reducción de la cubierta forestal y por ahí mismo del enfriamiento del clima. Si los ejércitos de la época moderna eran por supuesto glotonos de madera para la marina y para los cañones (se requiere alrededor de 50 m³ de madera para fundir una tonelada de hierro, es decir un año de producción sostenible de 10 hectáreas de bosque (Sieferle, 2001, p. 64)), las guerras industriales del siglo XX devoran cantidades de madera mucho más importante aún; en 1916-1918, cuando los *U-boats* alemanes interrumpieron las relaciones comerciales de la Gran Bretaña, esta tuvo que tumbiar cerca de la mitad de sus bosques comerciales para satisfacer las necesidades militares (West, 2003). Así mismo, Japón perdió el 15 % de sus bosques durante la Segunda Guerra mundial (Tsutsui, 2003).

Porque entraban en el cálculo de las reparaciones de guerra, los ingenieros franceses de los años 1920 estudiaron con precisión las devastaciones forestales de la Primera Guerra mundial. Distinguieron las pérdidas debidas a los cortes excepcionales (2 años de producción), las pérdidas por destrucción directa (50.000 ha) (Amat, 1987; Puyo, 2004) y las pérdidas de maderas inutilizables por la metralla⁴². Se contabilizan igualmente 3 millones 300 mil hectáreas agrícolas afectadas por los combates. La guerra de trincheras dejó un suelo estéril, sembrado de metal, impropio para la agricultura, que tendrá que ser objeto de reforestación en los años 1930. La masa de tierra revolcada por la artillería (hasta 2.000 m³/ha) corresponde a 40.000 años de erosión natural (Arnould et al., 1997, p. 114).

Además de estas consecuencias evidentes, pero que en gran medida quedan aún por explorar, habría que estudiar igualmente las destrucciones medioambientales deliberadas y su rol táctico y estratégico. Las prácticas de la tierra quemada en los siglos XIX y XX, prácticas ofensivas (durante la guerra de Secesión, la invasión gringa a las Filipinas, la guerra de los Boers, la segunda guerra chino-japonesa) o defensivas (operación Alberich de los alemanes en

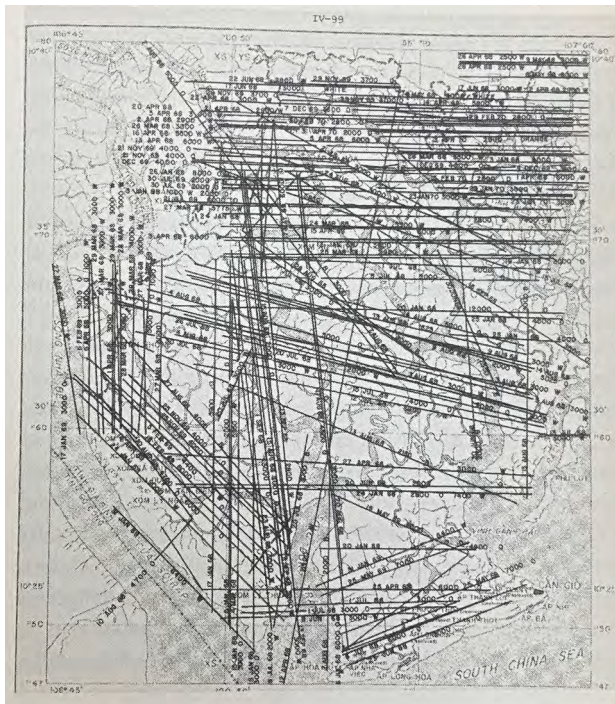
⁴¹ Cfr. Wood (2007, pp. 10-13).

⁴² En los años 1960, la ONF debió establecer un sistema de triaje para seleccionar las maderas afectadas por municiones que se habían vuelto inutilizables.

la Somme en 1917, apertura de los diques del río Amarillo por las tropas de Tchang Kai-chek en 1938, destrucción de los recursos rusos por Joseph Stalin en 1941) deberían ser aprehendidas en tanto que fenómenos medioambientales.

La guerra de Vietnam es sin duda el caso más conocido y mejor documentado, donde la destrucción del entorno físico del enemigo constituyó un objetivo militar preeminente. La infantería norteamericana solo progresaba con la ayuda de los *rome plows*, poderosos buldóceres que arrasaban las selvas y los cultivos. Una bomba especial de 6 toneladas, la Daisy Cutter, también fue concebida para que su estallido pudiera crear instantáneamente zonas de aterrizaje en plena selva. Constatando el fracaso de las bombas incendiarias y del Napalm para destruir la selva tropical húmeda vietnamita, el ejército estadounidense pulverizó finalmente defoliantes salidos de la industria de los herbicidas (el “agente naranja” de Monsanto) cuyos efectos mutágenos sobre las poblaciones perduran cerca de medio siglo después del final de los combates (Tran et al. 2007). Se estima que 70 millones de litros de herbicida fueron echados entre 1961 y 1971, que el 40% de las tierras arables han sido contaminadas y el Vietnam perdió el 23% de su superficie forestal.

Figura 8. Guerra y defoliación en el Vietnam, 1961-1971



Además, Vietnam fue escenario de una grave tentativa de ingeniería climática. Entre 1966 y 1972, con el fin de cortar la Pista Hô Chi Minh que unía Vietnam del sur con China, el ejército estadounidense realizó más de 2.600 salidas aéreas buscando provocar lluvias artificiales mediante el sembrado de las nubes. En una América enzarzada en el Watergate, la revelación de esta guerra climática secreta suscitó una gran conmoción, y la URSS aprovechó la crisis llevando la cuestión ante la ONU. En 1977, la Asamblea General adoptó una convención, aún en vigor, que prohíbe “el uso de técnicas de modificación medioambientales hostiles”. Aunque esencialmente centrada en el uso militar, la convención prohíbe igualmente las “manipulaciones deliberadas de los procesos naturales, de la dinámica, de la composición o de la estructura de la tierra, incluida la biosfera, la litosfera, la hidrosfera, la atmósfera y el espacio”. Este texto constituye el fundamento jurídico más sólido hoy existente para prohibir los experimentos de ingeniería climática proyectados con el fin de combatir el cambio climático (Fleming, 2010, pp. 179-188).

Brutalizar la naturaleza

Generalizando, se podría plantear la hipótesis de que la guerra, al crear un estado de excepción, justificó y alentó una “brutalización” de las relaciones entre sociedad y entorno⁴³. Si la bomba atómica constituye el ejemplo más evidente, habría que estudiar, en tanto que ideología, la práctica de la “tierra quemada”. En 1940, diputados ingleses presionaron a Kingsley Wood, ministro de la aviación británica, para que destruyera la Selva Negra mediante bombas incendiarias. Por lo demás, fue en términos de biotopos que Churchill explicaba el sentido de la guerra total que él libraba: “transformar a Alemania en desierto” (como se citó en Friedrich, 2007, p. 61). Es muy revelador que el castigo más severo que se buscaba contra Alemania era de orden medioambiental; Henry Morgenthau, el secretario del Tesoro estadounidense, proponía “reducir” a Alemania a un estado agrícola y pastoril.

Más allá del teatro mismo de operaciones, la preparación para la guerra y la conexión orgánica entre la institución militar, la R&D y las elecciones tecnológicas jugaron un rol fundamental en la llegada del Antropoceno. Algunas conexiones son tan evidentes que no han sido estudiadas hasta el presente; aprendiendo a matar humanos de manera eficaz, los militares nos enseñaron también a matar al viviente en general.

Por ejemplo, en el curso de la segunda mitad del siglo XX, las técnicas de pesca han sido indirectamente revolucionadas por los militares. El nylon, que

⁴³ El concepto de brutalización fue introducido por Georges L. Mosse (2016) para describir la banalización de la violencia suscitada por la Primera Guerra mundial.

permitió la fabricación de redes que pueden alcanzar hasta muchos kilómetros de longitud, nos viene de la Segunda Guerra Mundial; fue desarrollado por la compañía DuPont (para reemplazar la seda japonesa), para producir paracaídas, chalecos antibalas y neumáticos especiales. Luego de la Segunda Guerra Mundial, los aparatos de detección de barcos y de submarinos enemigos fueron puestos al servicio de la pesca industrial para detectar los bancos de peces; medio de detección acústico, radares, sonares, luego posteriormente el GPS (una creación de la Guerra Fría), han multiplicado de manera exponencial las capacidades de pesca y han vuelto accesibles a los barcos pesqueros con red barredera las aguas profundas o los valles oceánicos. Por otra parte, esos costosos equipos instauran un círculo vicioso, pues su rentabilización requiere capturar siempre más peces (Cury y Miserey, 2008, pp. 112-13; Josephson, 2002, pp. 197-253). Las capturas mundiales han crecido un 6% por año en los años 1950 y 1960, antes de decrecer a partir de los años 1990, el libertinaje de tecnología no consiguiendo ya compensar la reducción de los recursos haliéuticos. A comienzos de los años 2000, con respecto a las entreguerras, solo quedaría en el océano el 10% de las comunidades de peces de gran tamaño (Cury y Miserey, 2008, pp. 83-85).

Los aparatos militares, por su poderío particular al servicio de las capacidades destructivas, constituyen arquetipos de lo que el historiador Paul R. Josephson propone llamar las tecnologías brutales (*brute force technologies*). Los tanques, por ejemplo, han provisto un modelo para el desarrollo de múltiples artefactos de oruga, utilizados por la forestal (derribadoras, desalojadoras, camiones madereros) (Josephson, 2002, pp. 88-91) o las obras públicas (el buldózer). De forma indirecta, han contribuido pues a los atentados contra la litosfera: minas, multiplicación de las vías forestales que han hecho accesibles recursos naturales de Siberia o de la Amazonia, por ejemplo, desarrollo de los espacios periurbanos, etc. De la misma manera, se podría escribir una historia cruzada de las técnicas mineras y militares: de la pólvora negra utilizada a partir del siglo XVII por los mineros alemanes hasta la dinamita de Alfred Nobel que hizo posible la extracción de carbón por arrasamiento de montaña (*mountain top removal mining*).

También se puede incluir en esta categoría los proyectos de uso “pacífico” de la bomba atómica. En 1949, el embajador soviético en la ONU, Andréi Vyshinski, justificó los primeros ensayos invocando para ello propósitos civiles: “derrumbar montañas, desplazar el curso de los ríos, irrigar los desiertos, poner vida en regiones donde el hombre nunca ha puesto sus pies” (Carpenter, 1950, p. 19). Así se inauguraba el discurso de “átomos por la paz” que retomó Eisenhower en 1953. Al año siguiente, Camille Rougeron, considerado como el gran estratega francés de la guerra fría, publica una monografía que describe las aplicaciones posibles de la bomba: modificar el curso de los ríos y del clima, hacer fundir

glaciares, construir centrales energéticas subterráneas, explotar los minerales inaccesibles (Rougeron, 1956).

En los EE. UU. de América, el programa secreto “Plowshare” se lanzó en 1957 por la Comisión para la energía atómica. Edward Teller, padre de la bomba de hidrógeno, propone cavar un segundo canal de Panamá con la ayuda de 300 bombas nucleares. Otra opción consideraba enterrar 764 bombas en una línea que atravesara Colombia. En 1958, la administración estadounidense estudia el empleo de la bomba H para construir un puerto artificial en el cabo Thompson en Alaska. En 1963, la Comisión de energía atómica y la división californiana de las autopistas proponen construir una gran autopista a través de los Bristol Mountains en el desierto del Mojave, haciendo explotar 22 artefactos nucleares.

La burrada civil más prometedor para la bomba atómica iba a ser extraer el petróleo bituminoso de Alberta con un centenar de explosiones subterráneas que habrían licuado el petróleo para hacerlo explotable por medio de las técnicas de extracción clásicas. El proyecto, bien avanzado, fue anulado en 1962 luego que Canadá cambió de opinión sobre lo oportunos que pudieran ser los ensayos nucleares. Por el contrario, en Colorado, los estadounidenses utilizaron la bomba A para extraer gas, que desafortunadamente resultó demasiado cargado de radioactividad y no pudo ser comercializado. La oposición cada vez mayor de la opinión pública a la contaminación radioactiva condujo al cierre del programa Plowshare en 1977. En total, durante veinte años, los estadounidenses gastaron 770 millones de dólares y efectuaron 27 explosiones de uso civil. El programa soviético equivalente (“programa n° 7 sobre las explosiones nucleares para la economía nacional”) fue más devastador aún: realizaron 128 explosiones para probar 13 usos civiles posibles (Kirsch, 2005).

Las transferencias entre guerra y agricultura, transferencias a la vez tecnológicas e ideológicas, se conocen mucho mejor gracias a los trabajos de los historiadores Sarah Jansen & Edmund Russell. El desarrollo de los gases de combate a base de cloro durante la Primera Guerra mundial permite evidenciar las propiedades insecticidas de ciertos compuestos organoclorados. El Chemical Warfare Service del ejército norteamericano demostró en particular la eficacia de la cloropicrina en la lucha contra el tifo. Desde 1916, el químico Fritz Haber decide aplicar los gases de combate desarrollados por el ejército alemán en el exterminio de los dañinos. En asociación con entomólogos y forestales, pone a prueba diferentes moléculas y diferentes modos de dispersión por los campos, los depósitos de harina, los cuarteles. En 1925, fue bajo pretexto de aplicación a la silvicultura (protección de los árboles contra los bichos) que Haber y el ejército alemán realizaron las experiencias de bombardeos de obuses químicos, que sin embargo estaban prohibidos por el tratado de Versalles (Jansen, 2001).

En los EE. UU., a causa de la sustitución de las importaciones alemanas y de la demanda de explosivos, la industria química norteamericana cambia de escala durante la Primera Guerra mundial: DuPont, Monsanto, Dow se metamorfosearon en poderosas compañías. Los ingresos de las patentes alemanas confiscadas financian una asociación profesional: la Chemical Heritage Foundation, uno de los primeros y más poderosos *lobbies* de Washington (Ross y Amter, 2010, p. 20), que trabajaron en particular a favor de la reconversión de la industria de los gases de combate en pesticidas. Símbolo de la alianza entre las tecnologías militares y la agricultura de los años 1920, los biplanos de la Primera Guerra mundial son reutilizados en la aspersión de los herbicidas.

Pero es sobre todo después de la Segunda Guerra mundial y el descubrimiento del DDT, otro compuesto organoclorado, cuando se concreta el sueño deletéreo de una naturaleza purificada, enteramente sometida a las necesidades agrícolas. Descubierta por el químico suizo Paul Hermann Müller en 1939, el DDT es utilizado masivamente por el ejército americano desde 1942 para luchar contra el tifo y la malaria durante la guerra del Pacífico. Muy rápidamente, los agricultores se vieron confrontados con el problema de las resistencias. Desde la guerra de Corea, este ejército se da cuenta de la impotencia del DDT contra ciertos mosquitos. Entonces se emprende una carrera sin fin entre innovación y evolución. Los años 1950 quedan así marcados por el desarrollo rápido del arsenal químico norteamericano en torno a los compuestos organofosforados (como el sarín), gases calificados de “enervantes” por su capacidad de bloquear una enzima del sistema nervioso. Al tener un efecto similar sobre los insectos, innovaciones fitosanitarias y militares terminan por alimentarse recíprocamente. Por ejemplo, fue trabajando sobre el pesticida Amiton que los investigadores británicos del *Defence Science and Technology Laboratory* pusieron a punto el potente gas de combate VX (Balmer, 2001).

Guerra y química han contribuido poderosamente a la elaboración de una cultura de la aniquilación; de la Primera Guerra mundial a la Segunda, se pasa progresivamente de un control de los bichos nocivos fundado en la entomología (utilizar los depredadores de los insectos o de las sustancias naturales para proteger las cosechas) a una lógica de exterminio. Forbes, uno de los más grandes ecólogos norteamericanos, explicaba así en 1915:

La lucha entre el hombre y los insectos comenzó mucho antes de la civilización, ha continuado sin armisticio hasta ahora y continuará hasta que sea la especie humana la que prevalezca. (Como se citó en Russell, 2001, p. 23)

Durante la Segunda Guerra mundial, la fobia de los insectos y el racismo se alimentan recíprocamente; japoneses y alemanes son caricaturizados con frecuencia con rasgos de insectos, cucarachas o gusanos que hay que exterminar gracias a los insecticidas químicos. La Alemania nazi llevó este proceso

de deshumanización al extremo. Lazos ideológicos, como la degenerescencia, la pureza y la higiene de la especie, conectaron el exterminio de los dañinos y el de los judíos en los campos de concentración. Notemos finalmente que desde la Segunda Guerra mundial hasta la publicación de *Silent Spring* de Rachel Carson (1962), la industria química se benefició en los EE. UU. de un inmenso prestigio gracias a su participación en el esfuerzo de guerra, y esto a pesar de la consciencia del peligro de los residuos de pesticidas en la alimentación y de su toxicidad aguda para los trabajadores agrícolas (Nash, 2006, pp. 134-151).

Figura 9. El japonés visto como un piojo en una revista americana en 1945



Fuente: Leatherneck (1945).

Las tecnologías autárquicas

Luego de los atentados directos ligados a los combates y después de la invención de tecnologías brutales que matan al hombre y, por extensión, al viviente en general, nos falta por estudiar un conjunto de fenómenos históricos más complejos que ligan de manera indirecta la guerra y el Antropoceno. Por ejemplo, el imperativo de aprovisionamiento de una economía de guerra entraña la duplicación de las infraestructuras productivas y, a fin de cuentas, la constitución de sobrecapacidades industriales. También se podría estudiar el rol que han jugado la movilización industrial, la urgencia de guerra, el imperativo de sustitución de las importaciones y los bloques en la constitución de sistemas productivos autárquicos particularmente contaminadores y energívoros.

El primer gran sistema químico industrial fundado sobre el procedimiento Leblanc de síntesis de soda, a partir de ácido sulfúrico y de sal marina, aparece durante las guerras napoleónicas; en 1808-1809, privados del aprovisionamiento en sodas naturales que venían de España (cenizas de plantas marítimas, indispensables para las industrias textil, jabonera y vidriera), químicos franceses logran sintetizar una "soda facticia" a partir de sal y de ácido sulfúrico. Se trata sin duda de la industria más contaminadora de la época: la producción de dos toneladas de soda desprende una tonelada de vapor de ácido clorhídrico que corroía todo en los alrededores y destruía en particular las cosechas y los árboles.

Más allá de sus efectos medioambientales directos, las consecuencias históricas de la soda facticia son muy importantes, pues para proteger esas fábricas químicas extraordinariamente contaminadoras y con frecuencia propiedad de industriales cercanos al poder (Chaptal en primer lugar, que fue a la vez químico, industrial y ministro del Interior), se elaboró el decreto de 1810 sobre los establecimientos clasificados. Ahora bien, ese decreto opera una oscilación fundamental en la lógica de la regulación medioambiental: las fábricas quedan sometidas a la justicia administrativa (Consejo de Prefectura y Consejo de Estado), es decir, a instituciones que pesan a escala nacional y que son mucho más industrialistas que las justicias locales o las policías urbanas del Antiguo Régimen (Le Roux, 2011; Fressoz, 2012). Y como en 1810 el Imperio estaba en su apogeo, esta oscilación industrialista de la regulación medioambiental tuvo repercusiones en toda Europa.

El segundo gran sistema químico nacido de la guerra y del proyecto de autarquía reposa sobre una reacción descubierta en 1896 por el químico francés Paul Sabatier: la hidrogenación. Por catálisis es posible añadir hidrógeno a numerosos compuestos orgánicos e inorgánicos (Edgerton, 2013, pp. 165-169). La hidrogenación del nitrógeno (N) para obtener amoníaco (NH_3) fue perfeccionada por la firma BASF justo antes de la Primera Guerra mundial; este descubrimiento alcanzó toda su importancia durante la guerra porque, por una parte, el amoníaco era un componente esencial de los explosivos y, por la otra, los alemanes habían cortado los aprovisionamientos que venían del Perú. Este descubrimiento tuvo una importancia agrícola más grande aún, puesto que permitió *in fine* la producción de abonos artificiales que reemplazan las importaciones de guano de Chile o el esfuerzo de reciclado de las materias orgánicas.

La síntesis del amoníaco constituye, por supuesto, una pieza central del rompecabezas histórico del Antropoceno; los abonos artificiales perturbaron profundamente el ciclo biogeoquímico natural del nitrógeno a escala global, arrastrando la eutrofización de los estuarios y el escape a la atmósfera del óxido de nitrógeno, un poderoso gas de efecto invernadero. La síntesis del amoníaco requiere, por lo demás, condiciones de temperatura y presión extremas (400°C y 200 bares) y consume, pues, cantidades enormes de energía.

El otro gran procedimiento de hidrogenación concierne al carbón y la producción de gasolina artificial. Una vez más, es determinante el contexto de autarquía y preparación para la guerra. Una de las grandes prioridades del plan cuatrienal nazi de 1936 concernía la autosuficiencia en carburante. Bajo el control de Hermann Göring, nombrado comisario de los carburantes, la compañía IG Farben se encargó de producir la gasolina artificial. En 1944, Alemania producía 25 millones de barriles a partir de carbón. En términos energéticos, el

procedimiento era inmensamente ineficaz: necesitaba 6 toneladas de carbón para obtener 1 tonelada de petróleo. Después de la guerra, esa tecnología autárquica fue abandonada, excepto en Alemania Democrática (fuera del mercado internacional del petróleo) y en la Sudáfrica del *apartheid*. China se interesa actualmente en esa tecnología para aumentar sus existencias estratégicas de petróleo. En la perspectiva del pico petrolero, la hidrogenación del carbón permitiría una continuación del termoceno a medio plazo y, directamente, un agravamiento del cambio climático con consecuencias incalculables (Gladstone, 2013).

Movilizar el mundo

En la medida en que perturba o interrumpe las relaciones comerciales, la guerra obliga a los Estados y empresas a explorar nuevas soluciones de aprovisionamiento. Si las tecnologías autárquicas constituyen la respuesta de los dominados, las potencias hegemónicas, como Gran Bretaña y los EE. UU., recurren más bien a la ampliación geográfica de la base material de su economía. Históricamente, las guerras han contribuido a descubrir nuevas fuentes de materiales estratégicos y, por tanto, a integrar nuevos espacios a la explotación industrial de la naturaleza.

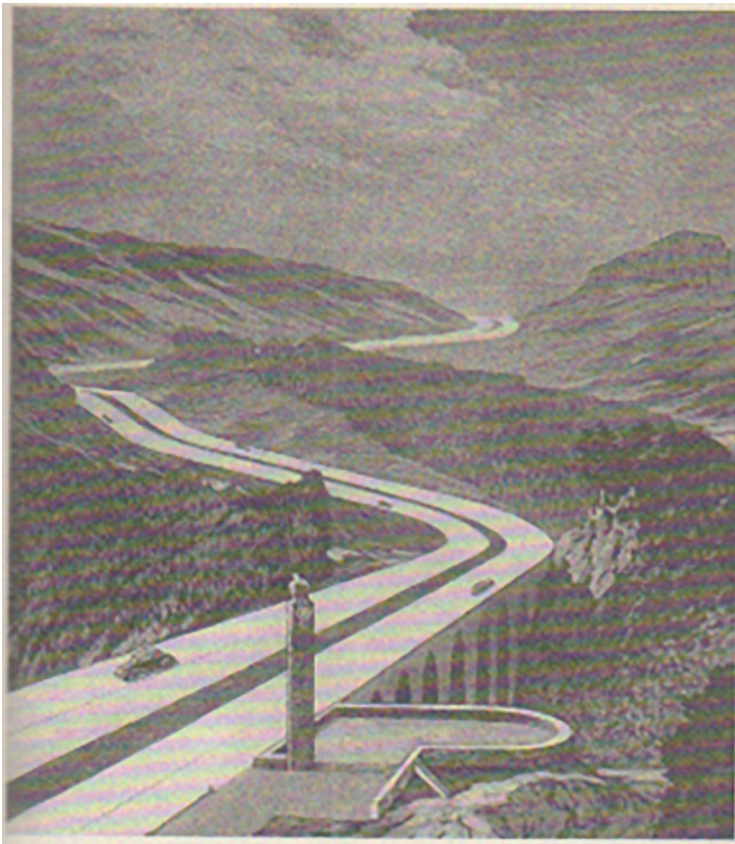
De esta manera, es muy significativo que el primer transporte global de masa se haya efectuado durante las guerras napoleónicas. Hasta entonces, solo los productos de gran valor añadido atravesaban el Atlántico: el azúcar (50.000 toneladas/año a fines del siglo XVIII), el arroz, el tabaco y, por supuesto, los metales preciosos. En 1808, el bloqueo continental impuesto por Napoleón rompe el aprovisionamiento en madera que tenía la Gran Bretaña en el Báltico, un recurso indispensable para la Royal Navy. Inglaterra entonces se vuelve hacia Norteamérica. Las exportaciones de madera pasan de 21.000 toneladas en 1802 a 110.000 en 1815. Esta explotación de madera americana crea hábitos comerciales, que lejos de debilitarse luego del fin de la guerra se acrecientan considerablemente una vez regresada la paz. Antes de la guerra, solo el 6% de las importaciones de madera británica provenían de América, y esa cifra pasa al 74% luego de 1815. Esta transformación en el comercio de madera constituye un fenómeno histórico importante pues triplica en algunos años las capacidades de transporte transatlántico y hace así posibles las olas de emigración de masas del siglo XIX (Belich, 2009, pp. 106-114).

La guerra impone igualmente una movilidad creciente de los hombres y de las cosas. Requiere el establecimiento de nuevas infraestructuras cuyos efectos económicos y medioambientales perduran durante muchísimo tiempo luego de terminado el conflicto.

El ejemplo más conocido es el de las autopistas alemanas. Si la propaganda nazi ponía por delante la modernidad de los grandes proyectos de infraestructura

y su efecto de relanzamiento económico, el desarrollo precoz de las autopistas en un país muy poco motorizado buscaba en efecto resolver el dilema estratégico de Alemania, a saber: su vulnerabilidad frente a un ataque coordinado sobre los frentes este y oeste. En 1933, Hitler encarga a Fritz Todt que construya 6.000 kilómetros de autopista en cinco años. La justificación de un tal programa venía de la Primera Guerra mundial y de los taxis de la Marne que habían salvado a Francia de la derrota en septiembre de 1914. Gracias a las autopistas de Todt, 300.000 hombres debían poder atravesar el Reich de este a oeste en dos días solamente (Tooze, 2008, p. 46; Zeller, 2007, pp. 51-66).

Figura 10. Las autopistas del Reich en Alemania, 1936



Eisenhower había quedado tan impresionado por las *autobahns* alemanas que, durante su presidencia, lanzó uno de los programas de ingeniería civil más importantes del siglo XX: la construcción de 70.000 kilómetros de autopistas en quince años con un costo de 50 mil millones de dólares (el Plan Marshall gastó 17 mil millones (Goddard, 1996, p. 184)). Esta inversión colosal se justificó en el

Congreso por razones de defensa nacional: las autopistas debían permitir la evacuación de las ciudades en caso de ataque nuclear. En 1956, luego de años de negociaciones, el Congreso votó el *National Interstate and Defense Highways Act*. El trazado de las *interstate highways* en parte respondía a objetivos militares, atravesando regiones poco habitadas para conectar las cuatrocientas bases militares estadounidenses. El modelo de carreteras, túneles y puentes fue diseñado para acomodar los artefactos militares (McNeill y Unger, 2010, p. 7).

Por extensión, se puede defender la idea de que la petrolización de las sociedades occidentales de los decenios 1950 y 1960 fue preparada durante la Segunda Guerra mundial. El caso de Gran Bretaña es esclarecedor: antes de la guerra, ese país era el primer exportador de energía del mundo. La Segunda Guerra mundial y el recurso masivo al petróleo norteamericano hicieron de él el más grande importador de los años 1950. Además, la guerra impuso la construcción de refinerías y de una red de tuberías para conducir el petróleo hacia los aeródromos militares. Esta logística petrolera, extremadamente costosa y financiada en gran parte por fondos públicos, permitirá la masificación del automóvil luego de la guerra (Edgerton, 2011, p. 181).

La guerra jugó igualmente un papel fundamental en la localización de la infraestructura de globalización económica de la segunda parte del siglo XX. El carácter mundial de la guerra plantea desafíos logísticos inmensos para la marina mercante. En 1941 en Suez, 117 barcos esperan ser descargados, en mayo de 1942 en Bombay, 171. Los puertos del Medio-Oriente son dispuestos para recibir el material de guerra norteamericano. Porque la guerra es global, ella reconfigura las condiciones de la globalización (Miller, 2012, pp. 276-288). En enero de 1941, los EE. UU. lanzaron un programa de urgencia de construcción de barcos de carga, los famosos *liberty ships*. Más de 2.700 fueron construidos entre 1941 y 1946. El resultado fue una marina mercante mundial más importante en 1946 que en 1939, a pesar de la pérdida o de la obsolescencia de la mitad de los navíos de antes de la guerra! Las destrucciones de guerra y los *liberty ships* explican la petrolización de la marina mundial; antes de la guerra el 30% de la marina mundial funcionaba con gasolina, después de la guerra el 52% (Edgerton, 2011, p. 82).

La historia de la conteneurización, que ha modelado profundamente la globalización económica que nos ha tocado vivir desde los años 1980, está igualmente ligada a la de la guerra. En 1956, Malcom McLean, ya a la cabeza de una importante empresa de transporte terrestre, compra dos petroleros de la Segunda Guerra mundial que convierte en portacontenedores. La empresa no arranca hasta que la guerra del Vietnam le abre un inmenso mercado. En 1965, el ejército americano está enfrentado a un desastre logístico: transportadores

deficientes, robos, pérdidas, etc. Carentes de *dockers* formados y de grúas adaptadas, los navíos que esperan ser descargados se acumulan en el puerto de Saigón (Levinson, 2006, p. 175). Se está obligado a trasbordar el material a barcos más pequeños, que aumentan así los costos y las pérdidas. En 1966, McLean convence al Pentágono de que le confíe la logística. En 1973, los ingresos de Sea Land Service provenientes de lo militar ascendían a 450 millones de dólares. McLean, que no quería que sus barcos se devolvieran vacíos, decide que sus portacontenedores hagan escala en Japón, por entonces en un fuerte crecimiento. El gobierno japonés aprovecha la oportunidad: los puertos de Tokio y Kobe son equipados rápidamente con las infraestructuras necesarias. La baja del precio del transporte incrementa las exportaciones japonesas (productos electrónicos y automóviles) con destino a los EE. UU., comenzando así lo que se convino en llamar la “globalización”.

Quemar, matar

Una de las grandes canteras de la historia del Antropoceno se refiere a las múltiples conexiones que se deben establecer entre el termoceno y el tanatoceno. Los militares han desempeñado un papel significativo en el despliegue de tecnologías energívoras, para las cuales la potencia importaba mucho más que el rendimiento.

Durante las guerras napoleónicas, los gobiernos europeos mostraban un interés creciente por el carbón. La multiplicación de las fundiciones de cañones aceleró el desarrollo de las minas. En Francia, el marco legal se simplificó, el derecho de los concesionarios se reforzó y el Estado financió la prospección minera a gran escala. En 1811, los ingenieros de minas llevaron a cabo vastos reconocimientos en la región de Saint-Étienne con el fin de delimitar los yacimientos y precisar los contornos de las concesiones. Mientras que el carbón aún era rechazado para el consumo doméstico debido a sus malos olores y su insalubridad, los militares firmaron grandes contratos de compra que estabilizaron y fomentaron la inversión minera. Según Chaptal, la producción de hulla en Francia pasó de 250.000 toneladas por año en 1794 a 820.000 en 1814 (Chaptal, 1819, p. 113)⁴⁴. De repente, el carbón se convirtió en un recurso estratégico; la Sarre, anexada a Francia por el tratado de Campo Formio de 1797, experimentó una expansión de sus minas de hierro y un primer desarrollo del carbón.

La marina británica desempeñó un papel histórico fundamental en la globalización del carbón. Desde 1824, la East India Company empleó barcos de vapor en su guerra contra el reino de Mandalay en Birmania. A partir de los años 1830,

⁴⁴ Denis Woronoff indica una producción más alta para el Antiguo Régimen: 600.000 toneladas en 1789 y 900.000 toneladas a fines del Imperio. Ver Woronoff (1994, p. 194).

los barcos de vapor se utilizaron en las costas de China por los traficantes de opio ingleses. Esas pequeñas cañoneras les confirieron una increíble seguridad. Amenazado por el gobernador de Cantón, William Jardine, un gran armador además de traficante de opio, replicó así con altura: "Nuestro comercio no debe estar sujeto a caprichos que cañoneras podrían romper con algunas descargas de mortero sobre esta ciudad". La primera guerra del opio (1839-1842) demostró la superioridad de los barcos de vapor sobre los juncos militares chinos. Además de la propulsión de vapor, los cascos metálicos les permitieron a las cañoneras navegar en aguas poco profundas y, por tanto, remontar los ríos con el fin de perseguir a las embarcaciones enemigas o amenazar las ciudades del interior (Headrick, 1983, pp. 17-58).

Fue en este momento cuando el almirantazgo organizó, en asociación con el Geological Survey británico, un reconocimiento global de los recursos en carbón, propios para asegurar sus líneas de aprovisionamiento: Bengala, Australia, Java, Nueva Guinea, Malasia, Brunei, Palestina, Siria, Níger, Socotra, Adén, Natal, etc. El imperio británico tejió así una densa red de minas y de puntos de reabastecimiento que fundaron su dominación naval hasta comienzos del siglo XX. Para los países ya en la órbita británica, solicitar una experticia geológica constituía igualmente la manera más rápida y más eficaz de atraer el capital y los ingenieros británicos (Stafford, 1989).

El almirantazgo británico también desempeñó un gran papel en la petrolización de la marina mundial y, más generalmente, en la conexión bien deletérea entre el hecho militar y el petróleo en el siglo XX. En julio de 1911, el buque de guerra alemán *Panther* cruzó de largo Agadir. Entonces, Churchill, que fue nombrado "First Lord of the Admiralty" en septiembre, decidió que era un imperativo absoluto establecer la superioridad de la Royal Navy frente a su rival alemana, poniendo en juego la supervivencia del Imperio. Impulsado por los intereses petroleros, Churchill estaba convencido igualmente de los intereses tácticos del petróleo: más denso en energía que el carbón, le confiere a los navíos un mayor radio de acción, una velocidad mayor; economiza espacio y mano de obra; fluido, el petróleo se carga más rápido. Faltaba asegurarse el aprovisionamiento de un recurso con el que no contaba el Imperio. El gobierno británico compró el 51% de las acciones de la Anglo-Persian y firmó un contrato de veinte años de aprovisionamiento para la marina británica. Esta decisión inauguró un siglo de rivalidades y de guerras en el golfo Pérsico (Yergin, 2008 [1991], pp. 137-147).

La Primera Guerra mundial confirmó la importancia estratégica del petróleo. En 1914, el cuerpo expedicionario británico en Francia disponía solo de 827 vehículos; a fines de la guerra, de 56.000 camiones, 23.000 vehículos y 34.000 motos. La Primera Guerra fue percibida por los estados mayores como la victoria

del camión sobre la locomotora (Yergin, 2008 [1991], p. 156). Ella aceleró la investigación sobre la combustión del petróleo: la velocidad, los rendimientos y la potencia de los motores se duplicaron en cuatro años. Ayudados por los Estados, los fabricantes de automóviles renovaron sus equipamientos, introdujeron el trabajo en cadena y generalizaron la aplicación del taylorismo, permitiendo así integrar trabajadores no calificados a la industria mecánica. En Francia, la industria automovilística cuadruplicó sus capacidades (Bardou et al., 1977, p. 114). Cerca de 300.000 aviones de combate fueron producidos por los beligerantes.

La guerra y la gran aceleración

Pero fue claramente la Segunda Guerra mundial la que produjo la ruptura decisiva. Marca un salto energético con respecto a la Primera. En promedio, el soldado estadounidense de la Segunda Guerra consumía 228 veces más energía que el de la Primera. La principal ventaja estratégica de los ejércitos aliados consistía en su aprovisionamiento casi ilimitado en petróleo estadounidense. El nuevo papel de la aviación aumentó brutalmente la demanda de petróleo. Las estadísticas del ejército del aire estadounidense indican un consumo de queroseno de cerca de 50 mil millones de litros, el 80% siendo consumidos en los propios EE. UU., lo que subraya la importancia de la logística y del complejo militar-industrial en los consumos militares (The United States Army Air Forces, s. f.). La parte de petróleo entregada al ejército estadounidense pasó del 1% de la producción nacional antes de la guerra al 29% en 1944. De manera correlativa, los EE. UU. desarrollaron fuertemente sus capacidades de extracción de 1,2 a 1,7 miles de millones de barriles por año.

La logística del petróleo sale transformada de la guerra; tuberías y capacidades de refinación aumentan brutalmente para responder a las necesidades militares. La producción de carburante de aviación (queroseno con índice de octano 100) constituye uno de los más grandes proyectos de investigación industrial de la Segunda Guerra mundial. Las inversiones en el procedimiento de alquilación ascendieron a mil millones de dólares, es decir, la mitad del proyecto Manhattan. Al salir de la guerra, los EE. UU. podían producir 20 millones de toneladas de carburante de aviación por año; la Gran Bretaña ocupaba el 2º lugar con 2 millones solamente (Edgerton, 2011, p. 185). Así mismo, dos gigantescas tuberías fueron construidas de urgencia en 1942 para conectar los campos petrolíferos de Texas a Nueva Jersey y, de ahí, al frente europeo. Esas tuberías inicialmente concebidas para asegurar un transporte seguro, al abrigo de los *U-boats* alemanes, siguen estando en servicio.

La “Gran Aceleración” de los años 1950 debería naturalmente conducir a interrogarse sobre el rol de bisagra que jugó la Segunda Guerra mundial en la

historia del Antropoceno, y del esfuerzo de guerra gringo en particular. Estudios cuantitativos más precisos podrían mostrar que la Gran Aceleración constituye el resultado de la movilización industrial para la guerra, luego la creación de mercados civiles destinados a absorber los excesos de capacidades industriales. Entre 1940 y 1944, la producción industrial estadounidense aumentó más rápido que en ningún otro período de la historia; había crecido un 7% por año durante la Primera Guerra mundial, triplicó entre 1940-1944 (en cuanto al aumento en la producción de materias primas fue del 60%) (Milward, 1979, p. 63). Las firmas, recalentadas por el problema lancinante de la superproducción en los años 1930, estuvieron reticentes a desarrollar sus capacidades productivas a la altura de las necesidades militares. La inversión en la producción fue entonces ampliamente financiada por fondos públicos; el gobierno estadounidense tomó a su cargo las infraestructuras, los equipamientos y el utillaje y confiaron luego su gestión a las compañías privadas. También la parte de inversión industrial en el gasto público estadounidense alcanzó en 1943 el récord histórico absoluto de 70,4% (menos del 10% actualmente) (Gropman, 1997, p. 150). El resultado de este libertinaje de inversión pública en las infraestructuras de producción o de transporte fue una multiplicación por 15 en la producción de aviones y de municiones, por 10 de barcos, por 3 de productos químicos, por 2 de caucho, por 3 de bauxita, etc. (Milward, 1979, p. 69). Medido en toneladas/kilómetro el transporte de carretera fue más que duplicado, el transporte aéreo se multiplicó por 6, y el volumen del petróleo transportado por tubería por 5.

El problema de las sobrecapacidades productivas y de su reconversión en tiempo de paz se puede ilustrar con el caso del aluminio. La producción de aluminio es muy contaminante y muy intensiva en energía porque hay que comenzar por transformar la bauxita en alúmina, y luego la alúmina en aluminio. Actualmente, la producción de aluminio consume el 4% de la electricidad mundial. Francia, que es la cuna del aluminio en la entre-guerras, localiza sus industrias en los Alpes precisamente debido a la abundancia de electricidad hidráulica por esos lados. Antes de la Segunda Guerra mundial, eran muy limitados los usos de ese metal tan costoso.

El desarrollo de la aviación militar durante la Segunda Guerra mundial cambia radicalmente lo que existía. En los EE. UU. se pasa así de 130,000 toneladas en 1939 a 1 millón 100 mil en 1945, en Canadá, de 66,000 toneladas a 500,000. La producción mundial se multiplica por 3 durante la Segunda Guerra mundial, siendo Norteamérica la productora de las tres cuartas partes. Por consiguiente, cambia la geografía de la bauxita; Francia, Grecia e Italia que eran las principales fuentes son reemplazadas por Surinam, Guyana británica y Jamaica (Veyret-Verner, 1956; Evenden, 2011). La producción de bauxita es muy contaminadora a causa de los metales pesados residuales que contaminan las capas freáticas,

y el desplazamiento de los yacimientos a países pobres simplifica el proceso de extracción.

Al salir de la guerra, aparecen numerosas iniciativas para encontrarle una salida a la industria del aluminio. En Inglaterra, una ley de 1944 prevé la construcción urgentemente de 500,000 casas prefabricadas. La industria de la aviación encuentra allí una materia de reconversión y produce en masa casas individuales y escuelas, utilizando su aluminio y su amianto (Finnimore, 1985). En los EE. UU., la compañía de aviación Beech le encarga al arquitecto Buckminster Fuller que diseñe habitaciones en aluminio. La industria del aluminio conquista luego múltiples mercados para los equipamientos industriales, el automóvil, los transportes, las turbinas, etc. A pesar de las alertas sanitarias, es vendido como metal culinario por excelencia, que no añade ningún sabor, conduce bien el calor, no se oxida, como conservante y emulsificante en la alimentación, antiaglomerante en los cosméticos, etc.

La historia de la Volkswagen y de su producto faro de post-guerra, la “Beetle” ilustra bien las conexiones entre guerra y consumo civil. En 1933, Hitler encargó al ingeniero austriaco Ferdinand Porsche que elaborase el vehículo “del pueblo” a menos de 1,000 deutschemarks. Para financiar la fábrica, el régimen nazi establece un plan de ahorro Volkswagen que había que engrosar muchos años antes de obtener un vehículo. Ningún Volkswagen fue entregado a particulares durante la guerra. Por el contrario, la fábrica de Wolfsburg producía más de 70,000 “Kubelwagen” para la Wehrmacht sobre la base de los planes de Porsche. Luego de la guerra, Volkswagen reconvirtió la Kubelwagen en Beetle (Wolf, 1996, pp. 87-101).

La aviación civil contemporánea es igualmente un producto de la Segunda Guerra mundial, tanto técnica (aluminio, radares, motores de reacción) como institucionalmente. En 1944, en Chicago, cincuenta y dos países firman la convención que funda la Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI), cuyo objetivo es promover “el desarrollo y la expansión internacional del comercio y de los viajes”. Un artículo de la convención de 1944 prohíbe los impuestos para los carburantes de aviación y hace difíciles la aplicación de los proyectos actuales para gravar los transportes aéreos con miras a luchar contra el cambio climático. A pesar de las alzas en los precios del petróleo, reportado a kilómetro recorrido, viajar en avión sigue siendo extremadamente barato. La aviación es el sector económico que ve aumentar sus emisiones de CO₂, aumentar más rápidamente, duplicándose alrededor de cada diez años. La Segunda Guerra Mundial preparó así el marco técnico y jurídico de la sociedad de consumo de masas.

Referencias

- Alvaredo, F. Chancel, L. Piketty, T., Saez, E. y Zucman, G. (2018). *Informe sobre la desigualdad global. Resumen ejecutivo. Versión en español*. World Inequality Lab. <https://wir2018.wid.world/files/download/wir2018-summary-spanish.pdf>
- Amat, J. P. (1987). Guerres et milieux naturels : les forêts meurtries de l'Est de la France, 70 ans après Verdun. *L'Espace géographique*, 16(3), 217-233. https://www.persee.fr/doc/spgeo_0046-2497_1987_num_16_3_4253
- Anderson, K. (2005). *Predicting the Weather. Victorians and the Science of Meteorology*. The University of Chicago Press.
- Arendt, H. (2005). *La condición humana*. Paidós.
- Arnould, P., Hotyat, M. y Simon, L. (1997). *Les forêts d'Europe*. Nathan Université.
- Azam, G. (2010). *Le temps du monde fini : vers l'après-capitalisme*. Les Liens Qui Libèrent.
- Balmer, B. (2001). *Britain and Biological Warfare. Expert Advice and Science Policy 1930-65*. Palgrave.
- Bardou, J. P., Chanaron, J. J., Fridenson, P. y Laux, J. M. (1977). *La Révolution automobile*. Albin Michel.
- Beck, U. (2001). *La Société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*. Aubier.
- Beck, U., Giddens A. y Lash, S. (1994). *Reflexive Modernization. Politics, Tradition and Aesthetics in the Modern Social Order*. Polity.
- Belich, J. (2009). *Replenishing the Earth. The Settler Revolution and the Rise of the Anglo-world 1789-1939*. Oxford University Press.
- Blühdorn, I. (2011). The Politics of Unsustainability: COP15, Post-Ecologism, and the Ecological Paradox. *Organization & Environment*, 24(1), 34-53. <https://doi.org/10.1177/1086026611402008>
- Bonneuil C. y Fressoz J. (2013). Parler por la Terre, guider l'humanité. Déjouer le grand récit géocratique de l' Anthropocène; Quelles histoires pour l' anthropocène ? En C. Bonneuil y J. B. Fressoz. *L'Événement Anthropocène. La Terre, l'histoire et nous* (pp. 60-170). Seuil.
- Bonneuil, C., Pessis, C. y Topçu, S. (2013). Introduction. Pour en finir avec les « Trente Glorieuses ». En C. Pessis, S. Topçu y Christophe Bonneuil (dir.), *Une autre histoire des « Trente Glorieuses ». Modernisation, contestations et pollutions dans la France d'après-guerre* (pp. 5-31). La Découverte.
- Botella-Rodríguez, E. (2011). Cuba's inward-looking development policies: towards sustainable small farming (1990-2008). *Historia Agraria*, (55), 135-176. <https://www.historiaagraria.com/en/issues/elisa-botella-rodriguez-cubas-inward-looking-development-policies-towards-sustainable-small-farming-1990-2008>
- Boulding, K. (1966). The Economics of the Coming Spaceship Earth. En H. Jarrett (ed.), *Environmental Quality in a Growing Economy* (pp. 3-14). Johns Hopkins Press for Resources for the Future. http://arachnid.biosci.utexas.edu/courses/THOC/Readings/Boulding_SpaceshipEarth.pdf
- Bowker, G. (1993). How to be universal: Some cybernetic strategies, 1943-1970. *Social Studies of Science*, 23(1), 107-127.
- Carbon Dioxide Analysis Center. (s. f.). <https://web.archive.org/web/20110814011957/http://cdiac.ornl.gov/>

- Carpenter, F. W. (1950). United Nations Atomic Energy News. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 6(1), 18-20. <https://books.google.com.co/books?id=qQ0AAAAAAMBAJ&lpg=PP1&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- Chaptal, J. A. (1819). *De l'industrie française. Tome second*. Antoine-Augustin Renouard.
- Char, R. (1983). « Les Inventeurs » [1949]. En R. Char, *Œuvres complètes* (pp. 322-323). Gallimard.
- Chakrabarty, D. (2009). Clima e historia. Cuatro tesis. *Pasajes: Revista de pensamiento contemporáneo*, (31), 51-69. <http://hdl.handle.net/10550/46310> [Original: The Climate of History: Four Theses. *Critical Inquiry*, 35(2), 197-222].
- Chakrabarty, D. (2012). Postcolonial Studies and the Challenge of Climate Change. *New Literary History*, 43(1), 1-18.
- Chichilnisky, G. y Heal, G. (2000). *Environmental Markets: Equity an Efficiency*. Columbia University Press.
- Cosnard, D. (2012, 28 de noviembre). *Electricité : l'Europe retourne au charbon*. Le monde. https://www.lemonde.fr/economie/article/2012/11/28/electricite-l-europe-retourne-au-charbon_1797054_3234.html
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P. y van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260.
- Costanza, R., Graumlich, L. J. y Steffen, W. (2007). *Sustainability Or Collapse? An Integrated History and Future of People on Earth*. The MIT Press.
- Crutzen, P. (2002). Geology of mankind. *Nature*, 415(6867), 23. <https://doi.org/10.1038/415023a>
- Crutzen, P. J. y Stoermer, E. F. (2000). The "Anthropocene". *Global Change Newsletter*, (41), 17-18. <http://www.igbp.net/download/18.316f18321323470177580001401/1376383088452/NL41.pdf>
- Cullather, N. (2010). *The Hungry World. America's Cold War Battle Against Poverty in Asia*. Harvard University Press.
- Cury P. y Miserey, Y. (2008). *Une mer sans poissons*. Calmann-Lévy.
- Dahan, A. y Pestre, D. (2004). *Sciences pour la guerre, 1940-1960*. EHESS.
- Darwin, J. (2009). *The Empire Project. The Rise and Fall of the British World-System, 1830-1970*. Cambridge University Press.
- Daston, L. (1992). Objectivity and the Escape from Perspective. *Social Studies of Science*, 22(4), 597-618. <https://doi.org/10.1177/030631292022004002>
- David, P. A. (1985). Clio and the Economics of QWERTY. *The American Economic Review*, 75(2), 332-337. <http://www.jstor.org/stable/1805621>
- Davis, D. F. (1995). North American Urban Mass Transit, 1890-1950. *History and Technology*, 12(4), 309-326. <https://doi.org/10.1080/07341519508581890>
- Davis, M. (2003). *Génocides tropicaux : Catastrophes naturelles et famines coloniales, 1870-1900 - Aux origines du sous-développement*. La Découverte.
- Debeir, J. C., Déléage, J. P. y Hémery, D. (2013 [1986]). *Une Histoire de l'énergie. Les servitudes de la puissance*. Flammarion.

- Descola, P. (2005). *Dejando de lado naturaleza y cultura* (L. Paláu, trad., 2011). Gallimard. (Trabajo original, *Par-delà nature et culture*, publicado en 2005).
- Doel, R. (2010). Quelle place pour les sciences de l'environnement physique dans l'histoire environnementale ? *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, 56(4), 137-164. <https://doi.org/10.3917/rhmc.564.0137>
- Edgerton, D. (2011). *Britain's' War Machine. Weapons, Resources, and Experts in the Second World War*. Oxford University Press.
- Edgerton, D. (2013). *Quoi de neuf? Du rôle des techniques dans l'histoire globale*. Seuil.
- Edwards, P. (2004). Construire le monde clos : l'ordinateur, la bombe et le discours politique de la guerre froide. En A. Dahan y D. Pestre (eds.), *Sciences pour la guerre, 1940-1960* (pp. 223-249). EHESS.
- Elichirigoity, F. (1999). *Planet Management: Limits to Growth, Computer Simulation, and the Emergence of Global Spaces*. Northwestern University Press.
- 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>
- Evenden, M. (2011). Aluminum, Commodity Chains, and the Environmental History of the Second World War. *Environmental History*, 16(1), 69-93. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1093/envhis/emq145>
- Finnimore, B. (1985). The A.I.R.O.H. house: industrial diversification and state building policy. *Construction History*, 1, 60-71. <https://www.jstor.org/stable/41613606>
- Fleming, J. R. (2010). *Fixing the Sky. The Checkered History of Weather and Climate Control*. Columbia University Press.
- Fogel, R. (1964). *Railroads and American Economic Growth; Essays in Econometric History*. John Hopkins University Press.
- Folke, C. y Gunderson, L. (2012). Reconnecting to the biosphere: a Social-ecological renaissance. *Ecology and Society*, 17(4), 55. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-05517-170455>
- Foucart, S. (2013). *La fabrique du mensonge. Comment les industriels manipulent la science et nous mettent en danger*. Denoël.
- Fouquet, R. y Pearson, P. J. G. (2006). Seven Centuries of Energy Services: The Price and Use of Light in the United Kingdom (1300-2000). *The Energy Journal*, 27(1), 139-177.
- Fourier, C. (2001). Détérioration matérielle de la planète. En R. Schérer (ed.), *L'Écosophie de Chartes Fourier. Deux textes inédits* (pp. 31-125). Anthropos.
- Fressoz, J. P. (2012). *L'Apocalypse joyeuse. Une histoire du risque technologique*. Seuil.
- Fressoz, J. P. y Jarrige, F. (2013). L'histoire et l'idéologie productiviste : les récits de la "révolution industrielle après 1945. En C. Pessis, S. Topçu y Christophe Bonneuil (dir.), *Une autre histoire des « Trente Glorieuses »*. *Modernisation, contestations et pollutions dans la France d'après-guerre* (pp. 61-79). La Découverte.
- Fressoz, J. P. y Locher, F. (2010, 20 de abril). *Le climat fragile de la modernité*. La vie des idées. <https://lavedesidees.fr/Le-climat-fragile-de-la-modernite.html>
- Friedrich, J. (2007). *The Fire. The Bombing of Germany 1940-1945*. Columbia University Press.

- Galison, P. (1994). The Ontology of the Enemy: Norbert Wiener and the Cybernetic Vision. *Critical Inquiry*, 21(1), 228-266.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S. Scott, P. y Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. Sage Publications Ltd.
- Giddens, A. (1994). *Les Conséquences de ta modernité*. L'Harmattan.
- Gladstone, A. (2013, 1 de mayo). *Coal emerges as Cinderella at China's energy ball*. Financial Times. <https://web.archive.org/web/20130505021537/http://www.ft.com/cms/s/2/b3dff99a-b2a0-11e-2-a388-00144feabdc0.html>
- Glaser, B., Krause, G., Ratter, B. M. W. y Welp, M. (2012). *Human-Nature Interactions in the Anthropocene*. Routledge.
- Goddard, S. (1996). *Getting There. The Epic Struggle Between Road and Rail in the American Century*. The University of Chicago Press.
- Gras, A. (2007). *Le Choix du feu. Aux origines de la crise climatique*. Fayard.
- Grevsmühl, S. V. (2015). *La Terre vue d'en haut. L'Invention de l'environnement global*. Seuil.
- Gropman, A. (1997). *The Big L. American Logistics in World War II*. National Defense University Press.
- Grubler, A. (2012). Energy transitions research: Insights and cautionary tales. *Energy Policy*, 50, 8-16. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.02.070>
- Guattari, F. (1989). *Les Trois Écologies*. Galilée.
- Haber, S. y Macé, A. (2012). *Anciens et modernes par-delà nature et société*. Presses universitaires de Franche-Comté.
- Hamilton, C. (2013). *Les Apprentis sorciers du climat. Raisons et déraisons de la géo-ingénierie* (C. Le Roy, trad.). Seuil.
- Hamilton, K. (1998). *The Oil Industry and Climate Change*. Greenpeace International. <https://www.greenpeace.org/archive-international/Global/international/planet-2/report/2006/3/the-oil-industry-and-climate-c.pdf>
- Harrison, M. y Wolf, N. (2012). The Frequency of wars. *Economic History Review*, 65(3), 1055-1076. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0289.2011.00615.x>
- Hartog, F. (2003). *Régimes d'historicité. Présentisme et expériences du temps*. Seuil.
- Headrick, D. (1983). *The Tools of Empire. Technology and European Imperialism in the Nineteenth Century*. Oxford University Press.
- Hornborg, A., McNeill, J. R. y Martinez-Alier J. (2007). *Rethinking Environmental History World-Systems History and Global Environmental Change*. AltaMira Press.
- Huet, S. (2011, 22 de enero). *Une ère conditionnée*. Libération.fr. <https://web.archive.org/web/20110126075735/https://www.liberation.fr/sciences/01012315217-une-ere-conditionnee/>
- Hughes, A. C. y Hughes, T. P. (2000). *Systems, Experts, and Computers. The Systems Approach in Management and Engineering, World War II and After*. The MIT Press.
- Hupy, J. P. (2008). The Environmental Footprint of War. *Environment and History*, 14(3), 405-421. <https://www.jstor.org/stable/20723680>

- Hutton, J. (1788). Theory of the Earth; or an investigation of the laws observable in the composition, dissolution, and restoration of land upon the Globe. En *Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. I., Part. II* (pp. 209-304). Dickson. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/19839#page/325/mode/1up>
- Jarrige, F. (2010). « Mettre le soleil en bouteille » : les appareils de Mouchot et l'imaginaire solaire au début de la Troisième République. *Romantisme*, (150), 85-96. <https://doi.org/10.3917/rom.150.0085>
- Jansen, S. (2001, marzo). Histoire d'un transfert de technologie. De l'étude des insectes à la mise au point du Zyklon B. *La Recherche*, 340(3), 55-59. <https://www.larecherche.fr/histoire-dun-transfert-de-technologie>
- Josephson, P. R. (2002). *Industrialized Nature: Brute Force Technology and the Transformation of the Natural World*. Island Press.
- Jouvancourt, P. (2013). *Tenir à Gaïa. Une anthropologie politique de l'Anthropocène* [tesis de máster 2, Universidad de París I.].
- Karbus, S. (2007, 21 de mayo). *US military energy consumption- facts and figures*. resilience. <https://www.resilience.org/stories/2007-05-21/us-military-energy-consumption-facts-and-figures/>
- Kempf, H. (2009). *Comment les riches détruisent la planète*. Seuil.
- Kirsch, S. (2005). *Proving Grounds. Project Plowshare and the Unrealized Dream of Nuclear Earthmoving*. Rutgers University Press.
- Kryza, F. T. (2003). *The Power of Light: the Epic Story of Man's Quest to Harness the Sun*. McGraw-Hill.
- Kwa, C. (1987). Representations of Nature Mediating Between Ecology and Science Policy: The Case of the International Biological Programme. *Social Studies of Science*, 7(3), 413-442.
- Larrère, C. y Larrère, R. (1997). *Du bon usage de la nature: pour une philosophie de l'environnement*. Aubier.
- Larroque, D. (1989). Apogée, déclin et relance du tramway en France. *Culture Technique*, 19, 54-64.
- Latour, B. (2007). *Nunca fuimos modernos. Ensayo de antropología simétrica*. Siglo veintiuno editores.
- Latour, B. (2011, 29 de junio). *En attendant Gaïa, ou comment l'homme a changé la Terre*. Libération. https://www.liberation.fr/futurs/2011/06/29/en-attendant-gaia-ou-comment-l-homme-a-change-la-terre_745867/
- Latour, B. (2012). *Enquête sur les modes d'existence. Une anthropologie des Modernes*. La Découverte.
- Latour, B. (2013, 18-28 de febrero). *Facing Gaia. Six Lectures on the Political Theology of Nature* [charla-lectura]. Being the Gifford Lectures on Natural Religion, The University of Edinburgh, United Kingdom. https://macaulay.cuny.edu/eportfolios/wakefield15/files/2015/01/LATOUR-GIFFORD-SIX-LECTURES_1.pdf
- Lazier, B. (2011). Earthrise; or, The Globalization of the World Picture. *The American Historical Review*, 116(3), 602-630.
- Leatherneck. (1945). *Leatherneck*, 28.
- Leonard, R. (2010). *Von Neumann, Morgenstern and the Creation of Game Theory: From Chess to Social Science 1900-1960*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511778278>
- Levinson, M. (2006). *The Box. How the Shipping Container Made the World Smaller and the World Economy Bigger*. Princeton University Press.

- Le Roux, T. (2011). *Le Laboratoire des pollutions industrielles. Paris, 1770-1830*. Albin Michel.
- Lizot, J. (1978). Économie primitive et subsistance. Essai sur le travail et l'alimentation chez les Yanomami. *Libre*, (4), 69-113.
- Lovelock, J. (1993). *Las edades de Gaia*. Tusquets Editores.
- Madrigal, A. (2011). *Powering the Dream. The History and Promise of Green Technology*. Da Capo Press.
- Mahrane, Y., Fenzi, M., Pessis, C. y Bonneuil, C. (2012). De la nature à la biosphère. L'invention politique de l'environnement global, 1945-1972. *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, 113, 127-141. <https://doi.org/10.3917/vin.113.0127>
- Marris, E. (2011). *Rambunctious Garden. Saving Nature in a Post-Wild World*. Bloomsbury.
- Marvier, M., Kareiva, P. y Lalasz, R. (2012, 1 de febrero). Conservation in the Anthropocene. Beyond Solitude and Fragility. *The Breakthrough Institute*, (2). <https://thebreakthrough.org/journal/issue-2/conservation-in-the-anthropocene>
- McLuhan, M. (1974). At the moment of Sputnik the planet became a global theater in which there are no spectators but only actors. *Journal of Communication*, 24(1), 48-58. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.1974.tb00354.x>
- McNeill, J. R. (2004). Woods and Warfare in World History. *Environmental History*, 9(3), 388-410. <https://doi.org/10.2307/3985766>
- McNeill, J. R. (2011). *Algo nuevo bajo el sol; historia medioambiental del mundo en el siglo XX*. Alianza.
- McNeill, J. R. y Painter, D. S. (2009). Chapter 1. The Global environmental footprint of the U. S. military, 1789-2003. En C. Closmann (ed.), *War and the Environment* (pp. 10-31). Texas A & M University Press.
- McNeill, J. R. y Unger, C. R. (2010). *Environmental Histories of the Cold War*. Cambridge University Press.
- Merchant, C. (1982). *The Death of Nature: Women, Ecology, and the Scientific Revolution*. HarperOne.
- Michaux, H. (1966). « La Ralentie » [1938]. En H. Michaux, *L'Espace Du Dedans: Pages Choisies, 1927-1959* (pp. 216-218). Gallimard.
- Michon, G. (1999). Cultiver la forêt : silva, ager ou hortus ? En S. Bahuchet, D. Bley D, H. Pagezy y N. Vernazza-Licht (eds.), *L'homme et la forêt tropicale* (pp. 311-326). Editions de Bergier.
- Miller, M. B. (2012). *Europe and the Maritime World. A Twentieth-Century History*. Cambridge University Press.
- Mitchell, T. (2011). *Petrocratia. La démocratie à l'âge du carbone*. Éditions Ère.
- Milward, A. S. (1979). *War, Economy and Society, 1939-1945*. University of California Press.
- Mosse, G. L. (2016). *Soldados Caídos. La transformación de la memoria de las guerras mundiales*. Pressas de la Universidad de Zaragoza.
- Nash, L. (2006). *Inescapable Ecologies. A History of Environment, Disease, and Knowledge*. University of California Press.
- Newell, E. (1990). 'Copperopolis': The Rise and Fall of the Copper Industry in the Swansea District, 1826-1921. *Business History*, 32(3), 75-97. <https://doi.org/10.1080/00076799000000093>
- Nossak, H. E. (2010). *El hundimiento. Hamburgo, 1943*. La Uña Rota Ediciones.

- Nye, D. E. (1998). *Consuming Power. A Social History of American Energies*. The MIT Press.
- O'Brien, P. y Keyder, C. (1978). *Economic Growth in Britain and France, 1780-1914*. G. Allen & Unwin.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2011). Emissions of carbon dioxide. En *OECD Factbook 2011-2012: Economic, Environmental and Social Statistics* (pp. 200-201). OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/factbook-2011-en>
- Osborn, F. (1948). *Our Plundered Planet*. Little Brown.
- Peet, R., Robbins, P. y Watts, M. (2010). *Global Political Ecology*. Routledge.
- Pimentel, D. y Pimentel, M. (2008). *Food, Energy, and Society*. CRC Press.
- Podobnick, B. (2006). *Global Energy Shifts. Fostering Sustainability in a Turbulent Age*. Temple University Press.
- Pomeranz, K. (2010). *Une grande divergence: La Chine, l'Europe et la construction de l'économie mondiale*. Albin Michel.
- Puyo, J. Y. (2004). Les conséquences de la Première Guerre mondiale pour les forêts et les forestiers français. *Revue forestière française*, 56(6), 573-584. <https://dx.doi.org/10.4267/2042/5123>
- Renner, M. (1991). Assessing the military's war on the environment. En L. Brown (dir.), *State of the World*. WW Norton & Co.
- Revelle, R. y Suess, H. E. (1957). Carbon Dioxide Exchange Between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmospheric CO₂ during the Past Decades. *Tellus*, 9(1), 18-27. <https://doi.org/10.1111/j.2153-3490.1957.tb01849.x>
- Righter, R. (1996). *Wind Energy in America, a History*. University of Oklahoma Press.
- Robin, L. y Steffen, W. (2007). History for the Anthropocene. *History Compass*, 5(5), 1694-1719.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U... Foley, J. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology & Society*, 14(2), 1-33. <https://www.ecologyand-society.org/vol14/iss2/art32/>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U... Foley, J. (2009b). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472-475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- Rome, A. (2001). *The Bulldozer in the Countryside. Suburban Sprawl and the Rise of American Environmentalism*. Cambridge University Press.
- Ross, B. y Amter, S. (2010). *The Polluters. The Making of Our Chemically Altered Environment*. Oxford University Press.
- Rostow, W. (1961). *Las etapas del crecimiento económico*. Fondo de Cultura Económica.
- Rougeron, C. (1956). *Les Applications de l'explosion thermonucléaire*. Berger-Levrault.
- Russell, E. (2001). *War and Nature. Fighting Humans and Insects with Chemicals from World War I to Silent Spring*. Cambridge University Press.

- Schrag, Z. M. (2000). The Bus is young and honest. *Technology and Culture*, 41(1), 51-79. <http://www.jstor.org/stable/25147453>
- Schwägerl, C. (2012). *L'Âge de l'Homme: Construire le monde de demain à l'ère de l'Anthropocène*. Alternatives.
- Sebald, W. G. (2003). *Sobre la historia natural de la destrucción*. Anagrama.
- Serres, M. (1991). *El contrato natural*. Pre-textos.
- Serres, M. (1992). *Le Contrat naturel*. Flammarion.
- Sieferle, R. P. (2001). *The Subterranean Forest. Energy Systems and the Industrial Revolution*. White Horse Press.
- Singer, H. W. (1941). The Coal Question Reconsidered: Effects of Economy and Substitution. *The Review of Economic Studies*, 8(3), 166-177. <https://doi.org/10.2307/2967600>
- Sloterdijk, P. (2006). *Le palais de cristal: A l'intérieur du capitalisme planétaire*. Libella Maren Sell.
- Sloterdijk, P. (2010). *En el mundo interior del capital: para una teoría filosófica de la globalización* Siruela.
- Smil, V. (2010). *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects*. Praeger.
- St. Clair, D. J. (1986). *The Motorization of American Cities*. Praeger.
- Stafford, R. A. (1989). *Scientist of the Empire. Sir Roderick Murchison. Scientific Exploration and Victorian Imperialism*. Cambridge University Press.
- Steffen, W., Crutzen, P. J. y McNeill, H. R. (2007). The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? *Ambio*, 36(8), 614-621.
- Steffen, W., Grivevald, J., Crutzen, P. y McNeill, J. (2011a). 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>
- Steffen, W., Persson, A., Deutsch, L., Zalasiewicz, J., Williams, M., Richardson, K., Crumley, C., Crutzen, P., Folke, C., Gordon, L., Molina, M., Ramanathan, V., Rockström, J., Scheffer, M., Schellnhuber, H. J. y Svedin, U. (2011b). The anthropocene: from global change to planetary stewardship. *Ambio*, 40(7), 739-761. <https://doi.org/10.1007/s13280-011-0185-x>
- Stengers, I. (2009). *Au temps des catastrophes. Résister à la barbarie qui vient*. La Découverte.
- Tarr, J. y McShane, C. (2007). *The Horse in the City. Living Machines in the Nineteenth Century*. Johns Hopkins University Press.
- The Economist. (2011, 26 de mayo). *Welcome to the Anthropocene*. <https://www.economist.com/leaders/2011/05/26/welcome-to-the-anthropocene>
- The United States Army Air Forces. (s. f.). *Army Air Forces Statistical Digest, World War II. List of Tables*. <https://web.archive.org/web/20120717030509/http://www.usaaf.net/digest/operations.htm>
- TitusFlavius79. (2010, 6 de agosto). *Nuclear Testing 1945 - 1998 Complete Video HD* [video]. YouTube. <https://youtu.be/WAnqROg-W0k>
- Tooze, A. (2008). *The Wages of Destruction. The Making and Breaking of Nazi Economy*. Penguin Books.

- Tran, T. Amat, J. P. y Pirot, F. (2007). Guerre et défoliation dans le Sud Viêt-Nam, 1961-1971: Aux sources de l'histoire. *Histoire & mesure*, 22, 71-107. https://journals.openedition.org/histoiremesure/2273#xd_co_f=ZGRjYtGzY2EtMTY1Yi00NDIyLWJlMGMtMjNiM2U1OTEzOWRk~
- Tucker, R. P. y Russell, E. (2004). *Natural Enemy, Natural Ally. Toward an Environmental History of War*. Oregon State University Press.
- Tunzelmann, G. N. V. (1978). *Steam Power and British Industrialization to 1860*. Clarendon Press.
- Tsutsui, W. (2003). Landscapes in the Dark Valley: Toward an Environmental History of Wartime Japan. *Environmental History*, 8(2), 294-311. <https://doi.org/10.2307/3985713>
- Unesco. (1970). Utilisation et conservation de la biosphère: actes. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000067785_fre
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). (2009, 1 de julio). *Wildlife crisis worse than economic crisis*. <https://www.iucn.org/content/wildlife-crisis-worse-economic-crisis-iucn>
- Veblen, T. (1970). *Théorie de la classe de loisir*. Gallimard.
- Veyret-Verner, G. (1956). Une industrie en pleine expansion : L'aluminium. *Revue de Géographie Alpine*, 44(2), 311-342. https://www.persee.fr/doc/rga_0035-1121_1956_num_44_2_1764
- Vogt, W. (1948). *Road to Survival*. Sloane Associates.
- Warde, P. (2010, 1 de diciembre). *Low carbon futures and high carbon pasts: policy challenges in historical perspective*. History & Policy. <https://www.historyandpolicy.org/policy-papers/papers/low-carbon-futures-and-high-carbon-pasts-policy-challenges-in-historical-pe>
- West, A. J. (2003). Forests and National Security: British and American Forestry Policy in the Wake of World War I. *Environmental History*, 8(2), 270-293. <https://doi.org/10.2307/3985712>
- White, L. (1967). The Historical Roots of Our Ecologic Crisis. *Science*, 155(3767), 1203-1207.
- Wilson, C. y Grubler, A. (2011). Lessons from the history of technological change for clean energy scenarios and policies. *Natural Resources Forum*, 35(3), 165-184. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2011.01386.x>
- Wrigley, E. A. (1988). *Continuity, Chance and Change. The Character of the Industrial Revolution in England*. Cambridge University Press.
- Wolf, W. (1996). *Car Mania. A Critical History of Transport*. Pluto Press.
- Wood, C. E. (2007). *Mud. A Military History*. Potomac Books.
- Woronoff, D. (1994). *Histoire de l'industrie en France du XVIIe siècle à nos jours*. Seuil.
- Yago, G. (1983). The Sociology of Transportation. *Annual Review of Sociology*, 9, 171-190. <https://doi.org/10.1146/annurev.so.09.080183.001131>
- Yago, G. (1984). *The Decline of Transit: Urban Transportation in German and U.S. Cities, 1900-1970*. Cambridge University Press.
- Yergin, D. (2008 [1991]). *The Prize. The Epic Quest for Oil, Money & Power*. Simon & Schuster.
- Zarachowicz, W. (2013, 4 de mayo). *Gaia, la Terre mère, est-elle obligée d'aimer ses enfants?* [entrevista a Bruno Latour]. *Télerama*. <https://www.telerama.fr/idees/gaia-la-terre-mere,96905.php#0>
- Zeller, T. (2007). *Driving Germany. The Landscape of the German Autobahn, 1930-1970*. Berghahn Books.