

+ EL MITO DE LA SOSTENIBILIDAD

APUNTES PARA UN APRENDIZAJE ECOCRÍTICO

MArqEtsaB
Màster Habilitant ETSABarcelona

DOCUMENTS D'ARQUITECTURA
I EMERGÈNCIA AMBIENTAL

Gemma Barricarte

Edició i coordinació Jaume Valor
Jaime Blanco

—
CURS
2021-2022

Escola Tècnica Superior
d'Arquitectura de Barcelona



+ EL MITO DE LA SOSTENIBILIDAD

APUNTES PARA UN APRENDIZAJE ECOCRÍTICO

MArqEtsaB

Màster Habilitant ETSABarcelona

**DOCUMENTS D'ARQUITECTURA
I EMERGÈNCIA AMBIENTAL**

Gemma Barricarte

Edició i coordinació: Jaume Valor
Jaime Blanco

Primera edició: febrer de 2022

És una publicació de la línia “Arquitectura i Emergència Ambiental” del MARqETSAB

Coordinador: Jaume Valor
Textos: Gemma Barricarte
Professors: Jaime Blanco
 Roger Méndez
 Cristian González

Diseny de coberta:: Gemma Barricarte

© Els autors, 2022

© Universitat Politècnica de Catalunya, 2022
Iniciativa Digital Politècnica
Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC
Jordi Girona, 31 Edifici Torre Girona, Planta 1, 08034 Barcelona
Tel.: 934 015 885
www.upc.edu/idp
E-mail: info.idp@upc.edu

Producció: QPPrint
 c/ Comadrán 7, nave C4
 08210 Barberà del Vallès. Barcelona
www.qpprint.es

ISBN paper: 978-84-9880-992-3
ISBN digital: 978-84-9880-993-0
DL: B 3860-2022

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només es pot fer amb l'autorització dels seus titulars, llevat de l'excepció prevista a la llei.

CONTENIDO

01 Prólogo	9
01.1 <i>Kick-off</i>	10
02 Introducción	13
02.1 La insostenibilidad de la universidad contemporánea	14
03 Construyendo la evidencia científica	17
03.1 Discontinuidad y Antropoceno	18
03.2 Aceleración y límites	23
03.3 Economía y termodinámica	37
04 Deconstruyendo el paradigma sociocultural	45
04.1 Crisis y contradicciones	46
04.2 Sostenibilidad y productivismo	48
04.3 Continuidad y decrecimiento	52
04.4 Imaginarios urbanos post-carbono	57
05 Bibliografía guiada	65
05.1 Lista de Referencias	66
05.2 Citas	69
05.3 Bibliografía guiada	73

"Y entonces el sol escindió el horizonte. Brillaba como si fuera una bomba atómica, pero es que lo era. Los campos y los edificios que había debajo de aquella grieta de luz se oscurecieron; y se oscurecieron un poco más a medida que la grieta se extendía por los costados de la línea llameante, que en un momento dado se expandió hasta adquirir una forma semicircular que Frank ya no pudo mirar. El calor que desprendía era tangible, una bofetada en la cara. Las radiaciones solares le calentaron el rostro y Frank parpadeó. Apenas veía con los ojos irritados y cubiertos de sudor. Todo era de color canela y beis y brillaba con un intolerable fulgor blanco.

Una ciudad cualquiera en Uttar Pradesh, seis de la mañana. Miró el móvil. Temperatura: 38 °C. Humedad: alrededor del 35 por ciento. El problema era la combinación de ambas. Solo unos años antes habría sido una de las temperaturas de bulbo húmedo más altas jamás registradas. Ahora no era más que un miércoles por la mañana."

—El ministerio del futuro, Kim Stanley Robinson

01 PRÓLOGO

01.1 *Kick-off*

Desde su primera edición en el curso 2015-2016, el Máster Universitario en Arquitectura de la ETSAB –el MARq, conocido popularmente como Máster Habilitante– se ha iniciado con lo que llamamos un *kick-off*. Es lo que en algunos deportes es el saque inicial, a menudo efectuado por una persona invitada de especial relevancia.

En el MARq, esa acción inaugural puede ser una conferencia o una actividad colectiva que establece el tono del curso, sus intereses, los temas de trabajo que constituirán el pacto entre los estudiantes –que ya son arquitectos graduados– y los profesores que los acompañarán a lo largo de todo un año hasta la defensa de su proyecto fin de carrera.


El curso 2019-2020 se duplicaron las líneas docentes del MARqETSAB así como su especialización –en la medida de lo posible, pues todas desembocan en un título habilitante único–, me hice cargo de una de dichas líneas, a la que titulé "Arquitectura y Emergencia Ambiental". Desde entonces dedicamos el curso al desarrollo de un proyecto de grado en sus aspectos tecnológicos y ambientales, cuya consideración provoca en el alumno la revisión crítica del mismo y su consecuente reformulación.

Como no podía ser de otro modo, buscamos un *kick-off* que se correspondiera con el título, y ahí fue donde conocimos a Gemma Barricarte.

El curso se iba a desarrollar en un año tan simbólico como 2020 –en el que terminaban los objetivos 20/20/20 de la Unión Europea y se iban a valorar los primeros 5 años de aplicación de los acuerdos ambientales de París 2015–, y contactamos con la organización *Fridays For Future*, con la que Greta Thunberg había conseguido desde Suecia y en apenas dos años movilizar a jóvenes de todo el mundo para exigir a las generaciones en el poder que no les legaran un mundo en ruinas.

El contacto en España de FFF resultó ser una estudiante de arquitectura, y además, de la ETSAB: Gemma Barricarte, que aceptó de inmediato el reto de impartir la conferencia inicial del MARq perfilando el enfoque con el que se iniciaba la nueva etapa del curso.

La idea de empezar un máster con la charla de una estudiante parecía más interesante que recurrir, como era costumbre, a una vieja gloria de la arquitectura, una voz autorizada sobre... el pasado. La voz de Gemma, en cambio, era nueva, hablaba sobre el futuro desde la perspectiva de alguien que va a vivirlo, era capaz de despertar la empatía de oyentes de su misma edad.



El discurso que desplegaría en aquella primera edición de octubre de 2019, siempre soportado por datos contrastados y enlaces a sus fuentes, pondría en cuestión hasta la propia noción de sostenibilidad –¿"sostener" el estado de cosas que nos ha llevado a actual estadio de pre-colapso?–, que abriría nuevos campos de trabajo como el decrecimiento –feo nombre que sugiere empobrecimiento cuando, al contrario, libera el progreso de la necesidad de crecimiento–, la justicia climática –social y de género, sin la cual cualquier reforma ambiental está abocada al fracaso–, o los propios términos "emergencia ambiental", "antropoceno" o "declive fósil" que desde entonces han ido estructurando algunos de los contenidos del curso.

Lo más importante, sin embargo, es que Gemma ha sido capaz de abordar estos temas desde una perspectiva positiva. Si solo somos capaces de imaginar un futuro catastrófico, corremos el peligro de aceptar las contradicciones presentes que nos llevan a él, de paralizar las fuerzas de cambio que, sin duda, todavía pueden conseguir satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las de las generaciones futuras, tal como rezaba la primera definición de sostenibilidad del informe Brundtland para la ONU de 1987.

Hoy son ya tres ediciones en las que Gemma Barricarte –ahora ya graduada en arquitectura y estudiante de un máster de sostenibilidad ambiental, social y económica– ha dado la "patada de honor" del MArq, y hemos creído que es el momento de compartir las ideas que se han ido forjando a lo largo de estos cursos. Por ello, le pedimos que diera forma de artículo a su charla y que, en la medida que permite su reducido formato, ampliara algunas ideas y las enriqueciera con una selección de la gran bibliografía que maneja.

Así pues, las páginas que siguen son el resultado de esta petición que Gemma tuvo la generosidad de aceptar.

Esperamos que sirvan como documento de referencia a estudiantes y arquitectos comprometidos con la tarea de integrar la filosofía ambiental en sus proyectos. A todos ellos dedicamos este primer volumen de la colección *Documentos de Arquitectura y Emergencia Ambiental*.

Jaume Valor, enero de 2022

02 INTRODUCCIÓN

02.1 La insostenibilidad de la universidad contemporánea


“Parte del reto del ecologismo en este siglo XXI es construir ese imaginario: una vida más austera pero estimulante, una vida basada en las relaciones comunitarias, en la amistad, el amor, la sexualidad, el juego, el deporte, la creatividad en todas sus formas... Ahí tenemos una enorme meta de revolución cultural que hay que explorar.” —**Emilio Santiago**, entrevista para *El Crítico*

Cuando se comienza a estudiar o planificar algo (un curso, un objeto de investigación, una asignatura, un tema) en cualquier tipo de campo de estudio o disciplina, hay una serie de presuposiciones éticas e ideológicas implícitas. Hablar de “sostenibilidad”, de “ambientalización” del currículum académico, cuando se plantean unos determinados contenidos y no otros: la construcción del relato de tal corpus de conocimiento es, en realidad, un proceso ideológico.

¿Qué mitos hay detrás? ¿Qué ideas se asumen como ciertas y cuáles no? ¿A qué concepción del mundo, de la sociedad, de la economía, de la cultura y de la ecología estamos atendiendo? ¿Responde a la complejidad del problema? ¿Cuál es la definición del problema? ¿Es una simplificación engañosa y nociva? Para posicionarse en algo tan disputado a día de hoy como es la idea de sostenibilidad y lo ecológico es necesario *deconstruir* las ideas. Hacerse estas preguntas es un acto de rigor y honestidad intelectual. Conocer, construir, planificar, diseñar: no son hechos neutrales. Son acontecimientos que han de ser necesariamente éticos y honestos en la medida en que tienen un *propósito* y, además en el campo de la arquitectura y la planificación urbana, éste tiene que ver con modificar las condiciones de partida. Esto significa ser críticos y críticas con lo que se hace y piensa del mundo.

Hay una razón de peso para formularse todo esto en el marco del Antropoceno: hay ciertos mitos e ideas que están alentando un catálogo de discursos solucionistas que amenazan nuestras vidas. Su éxito en buena medida tiene que ver con su promesa de continuidad y futuro: buscan el *progreso* de una vida que ya comienza a tener discontinuidades y rupturas. El camino de la transición ecosocial se publicita como un hecho puramente tecnológico y técnico.

Los vocablos más evocados son “eficiencia energética”, “cierre de ciclos”, “electrificación”, “desacoplamiento”, “renovables”, o los prefijos “bio”, “eco”,... Todo esto forma parte del imaginario de soluciones que se propone desde determinados ámbitos y que colonizan el catálogo de



propuestas visibles por la mayoría. *Niegan* el carácter estructural de las actuales rupturas con las dinámicas normalizadas. Estrechan el cerco temporal que tenemos para evitar que la Tierra entre en una trayectoria de puntos de no-retorno.

En un momento como este **es paradójico que el mundo de la universidad se desarrolle al margen de estas realidades tan acuciantes.** También el de las escuelas de arquitectura. Su práctica y programa de contenidos son negacionistas. Insostenibles. Están fundamentados en falacias energéticas y ecológicas. Están ciegas. Obturadas. **Obcegadas.** La formación universitaria, en el fondo, es un espejo que nos devuelve el reflejo de la falta de reconocimiento de dos hechos: la *ecodependencia* y la *complejidad*. Entre otras cosas, por esto, en las facultades de arquitectura reina la sensación de inmovilismo, de falta de ideas. De un aislamiento generalizado de los problemas contemporáneos. Su estancamiento se debe a fuertes inercias que se resisten a ser revertidas. **La modernidad se ha agotado. Las facultades de arquitectura se han agotado en ella.** La universidad debe abordar urgentemente alianzas desde el conocimiento y el pensamiento crítico. Incorporar visiones transdisciplinares e integradoras¹. Es tiempo de abrazar el conocimiento y salir fuera de esos límites autoimpuestos.

Por eso, mi humilde tentativa es la de proveer de algo de información que he ido recopilando a lo largo de unos años. Animo a las lectoras y lectores a bucear en la bibliografía guiada (capítulo 5) que he preparado a tal efecto. **Todos y todas formamos parte de esto. Nos esperan unos años en los que nuestra responsabilidad va a determinar muchas derivas futuras.** Esto es una tarea de diseño y reconstrucción colectiva: es muy importante indagar e incluso ir más allá de lo que en estas páginas hay. Esta información es valiosa: nos acerca a la realidad de la Tierra, al corazón de las dinámicas de nuestros hábitats, a entender las relaciones socioecológicas tan centrales en el desarrollo de las vidas, incluso de la arquitectura. **Bajo la sensación de agotamiento se oculta un mundo en sus límites, una realidad con una compleja, ineludible y fascinante labor de transformación cultural y política por delante.**

1 Max-Neef, M. (2004) “Fundamentos de la transdisciplinariedad”, [En línea]. Recuperado el 23 de noviembre de 2021, <http://ecosad.org/phoca-downloadpap/otropublicaciones/max-neef-fundamentos-transdisciplinariedad.pdf>

03

**CONSTRUYENDO
LA EVIDENCIA
CIENTÍFICA**

03.1 Discontinuidad y Antropoceno

“We enter a world of limits, which is also marked by a greater visibility of the limits of scientific knowledge. Faced with the highly unpredictable character of ecosystems and the Earth, the uncertainties are structural, and it is no longer a matter of believing that a simple compromise can be found between exploitation and conservation. What can help us to inhabit the Anthropocene collectively, therefore, is not, as Holling already said, ‘the presumption of a sufficient knowledge, but the recognition of our ignorance’. Far from the glorious advent of an ‘age of man’, the Anthropocene thus rather attests to our striking impotence.” —**Christophe Bonneuil y Jean-Baptiste Fressoz, The shock of the Anthropocene. The Earth, History and Us**

En un ensayo multi-escalar e interdisciplinar como este serán habituales los cruces espacio-temporales como, por ejemplo, observar algunos choques entre la historia humana y los eventos de escala geológica, o transitar entre las dimensiones de una bacteria y de una ciudad entera. Esta dialéctica entre los *objetos* y los *hiperobjetos*, lo *local* y lo *global*, es crucial para intentar comprender los conflictos del siglo XXI y afrontar las implicaciones que tienen.

La historia terrestre estudia la biografía geológica de la Tierra. En sus anales se pueden hallar eventos de escalas espacio-temporales diferentes a través de lo que se conoce como *proxies*. A través de ellos la ciencia se ha podido retrotraer millones de años atrás. Existen diferentes escalas temporales o unidades geocronológicas para medir la edad de la Tierra y conocer sus eventos. El Holoceno, la era actual en vías de cerrarse, comenzaría 11.700 años antes del año 2000. Con el surgimiento de la Modernidad comenzaba a darse una cierta deriva antropocéntrica en la geología. La época del Holoceno fue propuesta como era geológica por Paul Gervais en 1860 y hecha oficial en 1885¹. Fue un intervalo de clima estable, cíclico, en el cual se desarrolló la civilización *homo sapiens*. Es decir, fue el instante geológico en que el ser humano prosperó y sus culturas se multiplicaron. Se desarrolló, por ejemplo, la agricultura. **Somos seres adaptados biológica y culturalmente al Holoceno.**

En el siglo XVIII, con la Revolución Industrial fósil, se comenzó a plantear la idea del ser humano como una entidad de un poder capaz de provocar cambios a escala planetaria. El geólogo Antonio Stoppani ya hablaba del “hombre” como “nuevo poder telúrico” en 1873². De acuer-

Geologic time scale

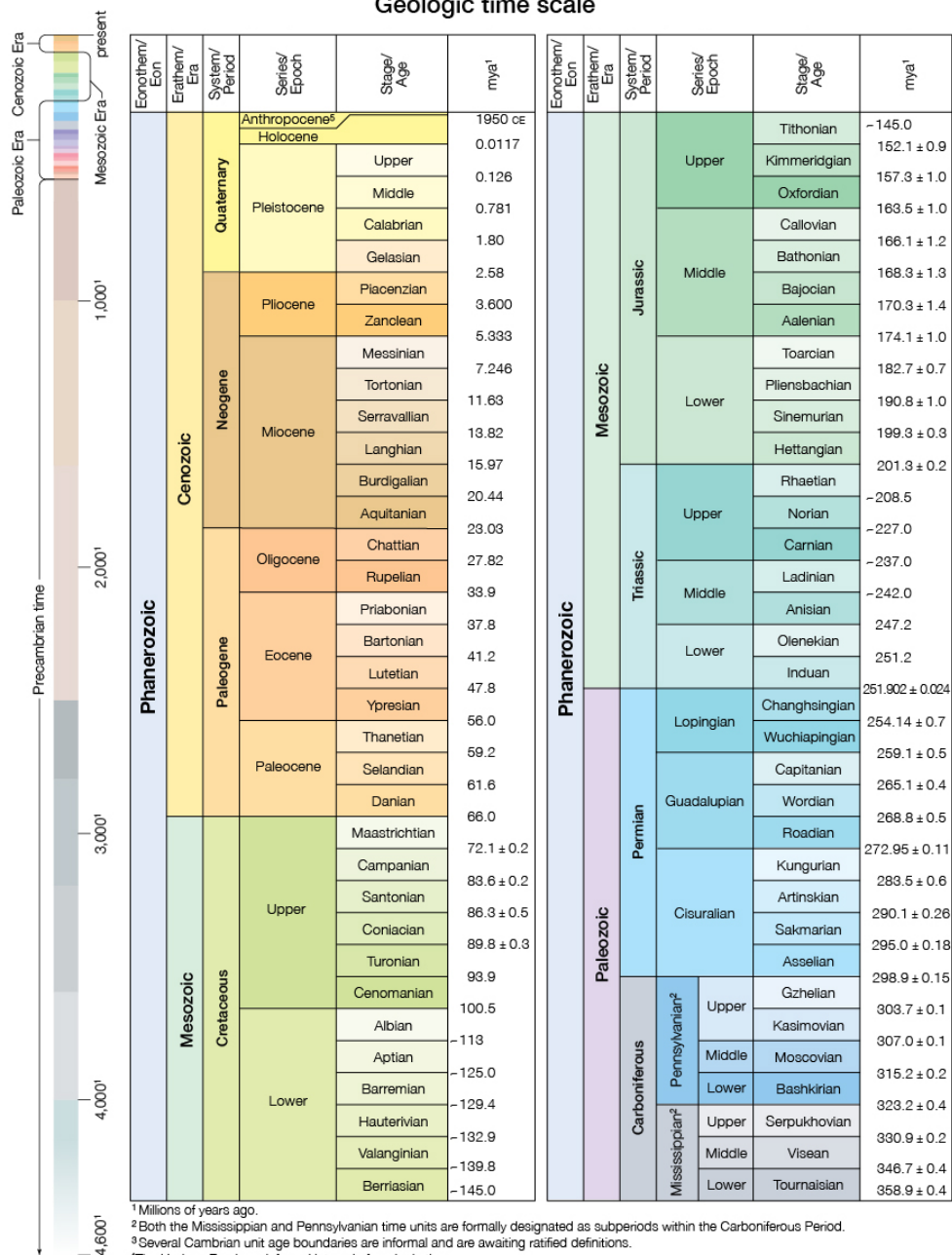


Figura 1. Carta estratigráfica del tiempo geológico. Nota. Por Encyclopædia Britannica, Inc. International Commission on Stratigraphy (ICS). Recuperado el 24 de noviembre de 2021, <https://www.britannica.com/science/geologic-time/images-videos#/media/1/229694/66800>

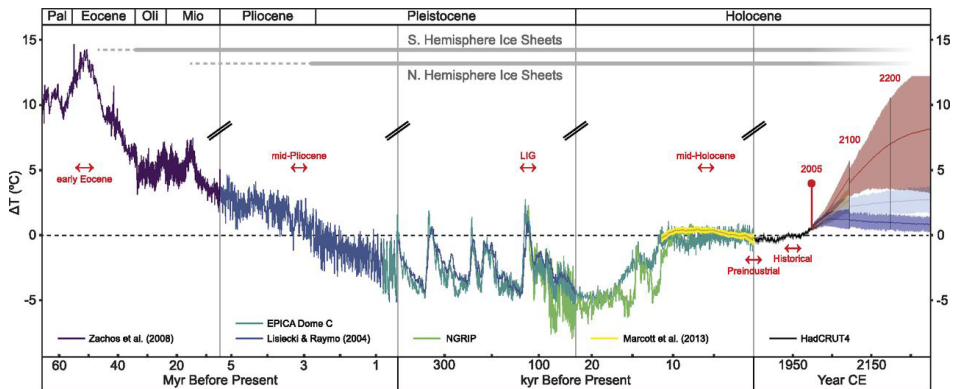


Figura 2. "Tendencias de temperatura durante los últimos 65 Ma y posibles análogos geohistóricos para climas futuros. Se analizan seis estados geohistóricos (flechas rojas) del sistema climático como posibles análogos de los climas futuros. Por contexto, están situados junto a una serie de tiempo de múltiples escalas de tiempo de temperaturas medias anuales globales durante los últimos 65 Ma. Los patrones principales incluyen una tendencia de enfriamiento a largo plazo, fluctuaciones periódicas impulsadas por cambios en la órbita de la Tierra en periodos de 104-105 años y tendencias de calentamiento recientes y proyectadas. Las anomalías de temperatura son relativas a las medias globales de 1961-1990 y se componen de cinco reconstrucciones basadas en proxy, observaciones modernas y proyecciones de temperatura futuras para cuatro vías de emisión (Materiales y Métodos). Pal, Paleoceno; Mio, Mioceno; Oli, Oligoceno".

Nota. Adaptado de "Pliocene and Eocene provide best analogs for near-future climates", por K. D. Burke et al., 2018, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115 (52). DOI: 10.1073/pnas.1809600115

do con Bonneuil y Fressoz, el Antropoceno supone la culminación del antropocentrismo al marcarse explícitamente la propia actividad humana como indicador geológico y estratigráfico. El término Antropoceno fue ideado a finales de la década de los 80 por el ecólogo Eugene Stoermer. Con él quiso referirse a la evidencia de la grandísima magnitud de los efectos transformadores de las actividades humanas sobre la Tierra, no obstante este debate se iniciaría a finales del XVIII. Más tarde, el concepto se popularizará en el año 2000 con el premio nobel Paul Crutzen para proponerse oficialmente como nueva era geológica³. Así, en el 34º Congreso de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (2012) se decidió establecer un grupo de trabajo oficial que elaborara una propuesta formal, el *Anthropocene Working Group* (AWG)⁴. Fue declarado un intervalo geológico de tiempo por en Agosto de 2016. Es aún objeto de debate el establecer el consenso de cuándo comienza y acordar un límite estratigráfico. La formalización final aún espera la confirmación de la Comisión Internacional de Estratigrafía y de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS).

"The Anthropocene is not about being able to detect human influence in stratigraphy, but reflects a change in the Earth system". —Jan Zalasiewicz, head of the AWG



Hay **ingentes evidencias científicas** de ello como, por ejemplo, el cambio radical y dramático de las condiciones atmosféricas, los nuevos fósiles antropogénicos como el plástico o el hormigón, lo que conoce ya como *Sexta Gran Extinción*⁵ con ratios que superan la extinción de los dinosaurios, y más⁶. En una escala temporal humana, nos hemos convertido en un agente geológico sin poder percibir cambios en tiempos de escala geológica. Es un acontecimiento anómalo de la historia de la Tierra. **Esta situación amenaza la continuidad de la vida y de las generaciones en el planeta, trae consigo inestabilidad, imprevisibilidad, y un cambio en las dinámicas de los sistemas complejos que componen el sistema terrestre.**

El relato del Antropoceno, hay que tomarlo con pinzas. Los organismos científicos no son un estamento aislado de los problemas contemporáneos. De todos los componentes del AWG en el momento de su fundación, sólo una era mujer en medio de una sobrerrepresentación europea. La economista Kate Raworth lo denominó irónicamente “Manthropocene” o “Northropocene”⁷. Este relato que se ha extendido de forma global, si es asumido de forma acrítica, tiene ciertos riesgos que bien desgrana Joanna Zylińska en “The end of man”⁸: alimentar una imaginación esencialista, patriarcal, heroica y mesiánica del ser humano como fuerza suprema de la Naturaleza, con una capacidad ilimitada de dominio sobre ella debido al progreso tecnológico. Lo cierto es que este cambio, como demuestra por ejemplo el estudio de la Gran Aceleración (desarrollado más adelante)⁹, se debe a una situación muy compleja que propició esta deriva y no a presuntos poderes telúricos de tintes místicos.

Una de las claves es la invención de la máquina de vapor (James Watt, 1769) y su extensión con el Imperio Británico y, más tarde, el uso industrial del petróleo crudo junto al motor de explosión y combustión interna (Diesel, 1897). **Con el nacimiento del paradigma fósil se globalizarán unas condiciones materiales, culturales, tecnológicas y energéticas irrepetibles en la historia de la civilización occidental.** A estas condiciones le acompañaría un paradigma científico y cultural: el mecanicismo y el imaginario de la máquina, la visión de la Tierra como un *objeto-máquina* disponible para la explotación ilimitada y la idea liberal de un mercado autoregulado ajeno a las dinámicas terrestres. Así es que esta escala geológica de la actividad humana se debe también a la hegemonía de ciertos fundamentalismos históricos junto a una disponibilidad energética exosomática excepcional¹⁰.



Siglos más tarde, con la publicación en 2021 del informe “Cambio Climático 2021, bases físicas”¹¹ del Grupo I del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), **se ha consolidado la aceleración del cambio climático y el acuerdo científico internacional sobre su origen antropogénico**. Tras varias décadas de consenso, ahora se ha hecho *oficial*: no cabe duda científica sobre ello. El tiempo apremia. **Esta década es absolutamente decisiva para no superar el 1.5°C de aumento del Acuerdo de París**. Llevamos 1.1 °C. A pesar del compromiso de la Unión Europea de reducir las emisiones un 55% para 2030¹², en lo que parece una tentativa de autocrítica institucional, el informe de la Agencia Europea de Medioambiente resulta elocuente a la hora de apuntar la paradoja de cómo encaramos el problema: “Lecciones tardías de advertencias tempranas”¹³. ¿Están los países de la UE preparados para una reducción inminente de emisiones?

El Antropoceno y una de sus caras más crudas, el cambio climático, lo trastocan todo. Prometen una anomalía estructural en nuestras vidas, después de la experiencia del COVID-19. **No superar puntos de no-retorno climáticos es fundamental para la vida terrestre**. Marca la diferencia entre salir a la calle sin abrasarse y confinarse para no sofocarse sin remedio. La diferencia entre vivir pudiendo hacer planes vitales y vivir sumidos en la *discontinuidad*. **Sería algo así como un estado de imprevisibilidad permanente, inseguridad. Vivir envueltos en una atmósfera incontrolable por tecnología ninguna. Una realidad terrestre cada vez menos adaptable. Cada vez más invivible**. Marca la diferencia entre la vivencia y la supervivencia. Los tiempos acelerados del cambio climático y los tiempos retardados de la política contemporánea se han de acompañar. Esto significa, en el fondo, el reconocimiento político y socioeconómico de realidades fundamentales como la *entropía*, la *ecodependencia* y la *interdependencia* humanas. **Y traería, sin duda, vidas más felices**.

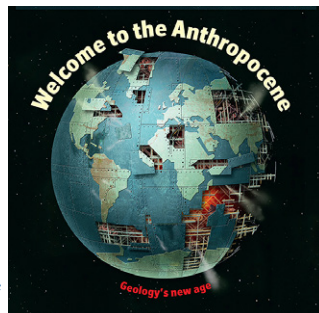


Figura 3. Portada de The Economist (2011).

Nota. Por Jon Berkeley. Recuperado el 24 de noviembre de 2021, <https://holytrousers.com/anthropocene>

03.2 Aceleración y límites

“*Biodiversity loss is such a strange euphemism for mass destruction of nonhuman beings*” —Jason Hickel, Twitter

“The more clearly we can focus our attention on the wonders and realities of the universe about us, the less taste we shall have for destruction.”
—Rachel Carson, “*Essay on the Biological Sciences*”, 1958

“Sé que el conocimiento, el sabernos vida en sí mismo, no desemboca necesariamente en acción. Igual que tener experiencia de clase no genera automáticamente conciencia de clase, el sabernos parte de una red viva, en sí mismo, no genera conciencia de especie o de pertenencia a la tierra. Pero sin ser condición suficiente, creo que es condición necesaria. El analfabetismo ecológico, más intenso cuanto más especializada es la formación, es un enorme obstáculo para recomponer lazos rotos con la naturaleza y entre las personas”. —Yayo Herrero, “*Vida*”, en CTXT, 2020

Cuando se habla de una idea abstracta como los *límites terrestres* es posible que sea extraño de imaginar. Tal cosa resulta contradictoria a nuestros ojos. Nuestras vidas transcurren bajo la inmensidad inabarcable de la atmósfera desde nuestro límite más íntimo y blando: la piel. Es anti-intuitivo que un lugar de una magnitud imponente como la Tierra, capaz de albergar la fuerza de un huracán y la inmensidad de cinco océanos, pueda al mismo tiempo ser vulnerable, delicada.

¿*De qué depende la vida?* Al asumirlo como evidente, es difícil haberse formulado tal pregunta de forma explícita. De manera muy simplificada, la vida terrestre se basa en las leyes de conservación de la materia y la energía: la termodinámica. La materia es aquello que da estructura y cuerpo, transformable mediante la energía. La principal fuente energética del Sistema Tierra es la radiación solar. Mediante la tecnología de lo vivo que recibe esa energía, la fotosíntesis¹⁴, y los diferentes procesos de captación energética, se transforma de manera irreversible en otras formas de energía más desordenada (entropía).

La Tierra es un sistema. Está compuesta por diferentes subsistemas en permanente interacción a diferentes escalas espacio-temporales. Sus subsistemas son la biosfera, la atmósfera, la hidrosfera, la litosfera, edafosfera, y la criosfera. Estas interacciones son complejas, consisten en diferentes los procesos de regulación que mantienen los ciclos de vida y regeneración de la materia (ver figuras 4 y 5). También el comportamiento térmico, termodinámico y los patrones de circulaciones atmosféricas

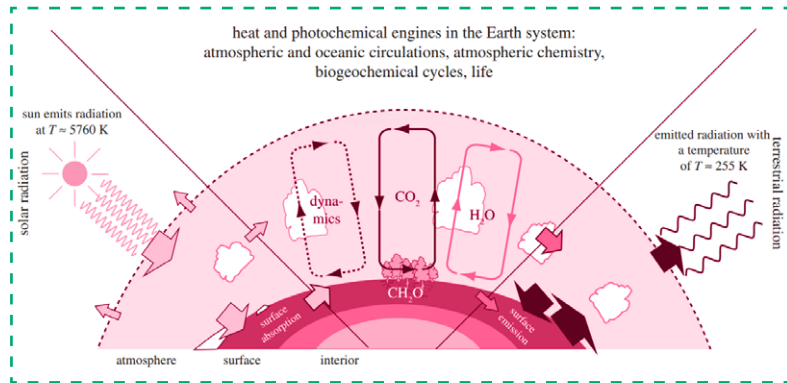


Figura 4. "El contexto termodinámico de los sistemas ambientales y ecológicos. El ciclo de la materia a escala planetaria, manifestado por una fuerte circulación atmosférica y los ciclos globales del agua y el carbono, requiere que los motores funcionen continuamente para mantener estos ciclos en funcionamiento. En última instancia, estos motores funcionan con gradientes de flujos de radiación, que resultan de las muy diferentes temperaturas radiativas del Sol (5760 K) y la Tierra (255 K). Los gradientes en los flujos de radiación pueden dar lugar a gradientes de calentamiento, que impulsan motores térmicos como la circulación atmosférica, o motores fotoquímicos que utilizan directamente la radiación solar de baja entropía".

Nota. Adaptado de "A basic introduction to the thermodynamics of the Earth system far from equilibrium and maximum entropy production.", por Kleidon, Axel., 2010, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365 (52). DOI:10.1098/rstb.2009.0310

y oceánica. Los principales elementos que constituyen la materia viva de los organismos y que explican el 95% de la biosfera, son el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre. **Sus interacciones son la base de la posibilidad de la vida.** Estos elementos también se encuentran acumulados en depósitos. A escala terrestre, su regeneración se sostiene sobre los *ciclos biogeoquímicos*: el ciclo del agua, el ciclo del nitrógeno, el ciclo del carbono, del oxígeno, azufre y el ciclo del fósforo.

Son extremadamente importantes: el ciclo del carbono permite la regulación de la presencia de carbono en la atmósfera influyendo en el efecto invernadero y la conservación del calor en la Tierra. El ciclo del nitrógeno es básico para la sintetización de proteínas en los cuerpos. El océano es también determinante como bioma regulador. Influye en estas interacciones mediante las corrientes oceánicas como la termohalina (AMOC), tiene una extrema importancia para el clima global. También existen interacciones con los ciclos relacionados con los seres vivos que conformamos la biosfera: desde la polinización, a la que contribuyen los polinizadores, que permiten la propagación de polen y conforma el origen de las cadenas tróficas; hasta la producción de oxígeno y absorción de por parte del fitoplancton, que genera al menos el 50% del oxígeno

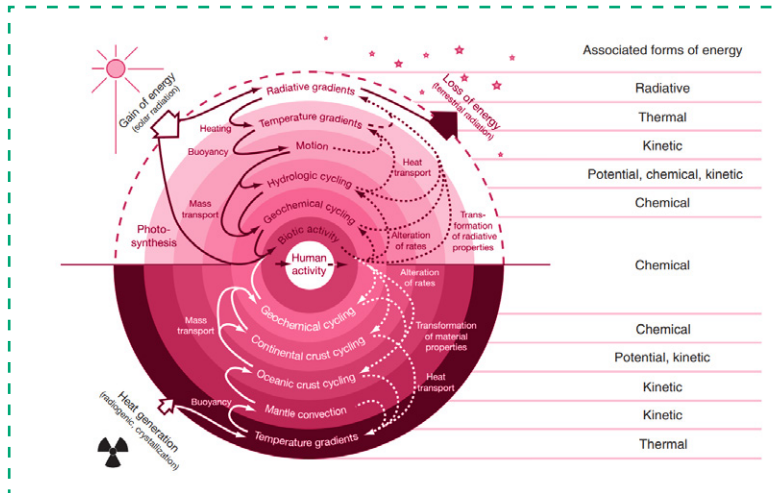


Figura 5. "Una vista planetaria del sistema termodinámico de la Tierra, con sus cascadas de conversiones de energía (izquierda, líneas continuas), sus efectos (derecha, líneas discontinuas) y formas asociadas de energía que se muestran a la derecha. Modificado de Kleidon (2010, 2012)".

Nota. Adaptado de Kleidon, Axel, *Thermodynamic Foundations of the Earth System* (p.15), 2016, Cambridge University Press. DOI:10.1017/cbo9781139342742

que respiramos y absorbe unas tres cuartas partes del CO_2 . **Estos ciclos siguen sus propios tiempos. Los límites terrestres tienen que ver con su velocidad de regeneración y sus límites termodinámicos.** En ese sentido, el cambio climático y la crisis ecológica consisten en la perturbación de esos ciclos. De ellos depende la regeneración y, con ella, la continuidad de la vida del Holoceno.

Resulta inquietante el surgimiento de algo tan improbable y bello, de dinámicas tan perfectamente complementarias. **Ninguna de ellas es ajena a nuestra especie ni a ningún ser vivo terrestre: formamos parte de esos mismos ciclos de regeneración.** Somos naturaleza. Y si las sociedades humanas somos parte de esta naturaleza, es fácil entender que hay una relación estrecha entre los ciclos de regeneración y bañance terrestre y los ciclos socioeconómicos. **Hay una base material y energética común, comparten el mismo espacio. Al igual que la sociedad humana, la economía es un subsistema del sistema terrestre. Y sus dinámicas se han desvinculado de estas bases que sostienen la vida y sus lógicas de funcionamiento. Entender el cambio climático y la crisis socioecológica requiere reconocer cómo se afectan mutuamente.**

Estas lógicas cíclicas de regeneración se están resquebrajando ya. Esto está derivando en la superación de puntos de no-retorno. Superar puntos de no-retorno significa, en el caso del *ciclo del carbono*, que los sumideros —como el océano o el permafrost del ártico— pasen a ser emisores netos de carbono, de forma irreversible (ver figura 6). **Estos sumideros — que son los mecanismos de absorción que regulan la concentración de CO₂ atmosférico evitando que se acumule más calor del soportable en la superficie terrestre—, entrarían en colapso.** Habría una acumulación progresivamente mayor que podría derivar en otra cascada de procesos de perturbaciones terrestres. Pasaríamos directamente de una subida de 1.5°C a escenarios de hasta 6°C. En este 1.5°C se sitúa el límite entre un planeta habitable y un planeta inhóspito. Actualmente se están viendo ya fenómenos de los peores escenarios previstos. Los océanos están sufriendo graves perturbaciones. La citada corriente termohalina se está reconfigurando y entrando ya en colapso. La humanidad está en un punto crítico. Sir James Bevan, director de la Agencia Medioambiental Europea declaraba: *“that is why our thinking needs to change faster than the climate. And why our response needs to match the scale of the challenge”*¹⁵.

En términos materiales, la crisis socioecológica es la desvinculación de los procesos económicos de acumulación del capital, —que se sostienen sobre la producción y extracción—, de los ciclos de regulación de la vida terrestre. Conviene apuntar que el capitalismo no se ha expandido sólo a costa del *extractivismo* (ver página 30) en los sistemas naturales, sino también a partir de los tiempos de las personas. Es visible en quienes venden su fuerza de trabajo al mercado. Y es invisible en el caso de los tiempos dedicados al cuidado, que no es productivo sino *reproductivo*. En las últimas décadas, habiéndose introducido la mujer al mercado laboral, la tensión ha aparecido en los *tiempos*. Se han producido dos situaciones reconocibles: una es la transferencia *generacional* del trabajo de cuidado (las *abuelas esclavas*), y también la de las cadenas globales de cuidados (cuando las tareas de cuidados se dan por parte de mujeres que, mayoritariamente, tienen el mismo origen geográfico que los flujos de materia y energía que sostienen los metabolismos socioeconómicos occidentales¹⁶). **En este sentido, hay un doble extractivismo en la naturaleza —o si lo situamos, en territorios— y cuerpos**¹⁷.

Junto a estas relaciones de poder entre latitudes, existen también metabolismos del poder en las altitudes atmosféricas. Andreas Malm, en “Capital Fósil”¹⁸, realiza toda una genealogía de la historia de las emisiones de CO₂. Concibe la atmósfera como un espacio de residuo del poder. Enten-

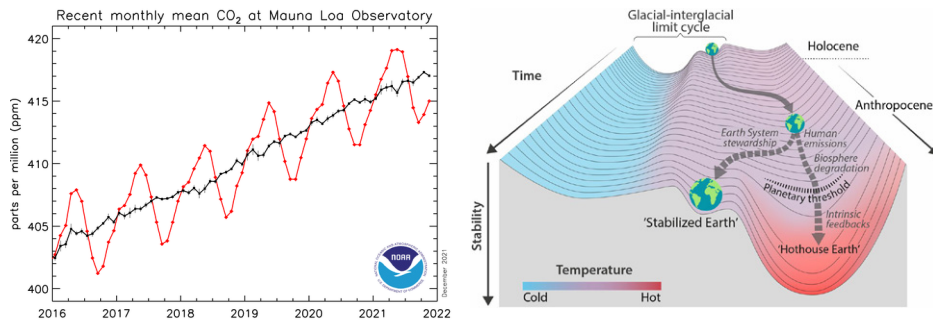


Figura 6. (Izquierda) Concentración atmosférica de CO₂. Las líneas rojas representan los ciclos estacionales. Las líneas negras y los símbolos representan lo mismo, después de la corrección para el promedio. Las barras verticales en las líneas negras muestran la incertidumbre de cada media mensual basada en la variabilidad observada en diferentes sistemas climáticos a medida que pasan por la cima de Mauna Loa. **Nota.** Por Scripps Institution of Oceanography, recuperado el 24 de noviembre de 2021, <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/mlo.html>

(Derecha) "Paisaje de estabilidad que muestra la ruta del Sistema Tierra fuera del Holoceno. La bifurcación en la carretera se muestra como las dos vías divergentes del Sistema Tierra en el futuro (flechas discontinuas). Actualmente, el sistema terrestre se encuentra en una vía de invernadero impulsada por las emisiones GEI y la degradación de la biosfera hacia un umbral planetario a 2 ° C, más allá del cual el sistema sigue una vía irreversible impulsada por retroalimentaciones. La otra vía conduce a la Tierra Estabilizada, una vía de administración del Sistema Tierra guiada por retroalimentaciones creadas por humanos a una cuenca de atracción cuasiestable mantenida por humanos". **Nota.** Adaptado de "Trajectories of the Earth System in the Anthropocene", por Steffen, W., et al., 2018. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 115(33), 8252-8259. doi: 10.1073/pnas.1810141115

der cuáles han sido los procesos que han originado el aumento de emisiones supone concebir la historia, el tiempo y el poder de manera muy distinta a la establecida en el discurso del cambio climático¹⁹. Los niveles de concentración atmosférica actual se sitúan al nivel del plioceno medio, inhabitable para el género *homo*— ≈415 ppm, 4 millones de años atrás—, una era en la cual, la Tierra, tenía un aspecto muy distinto al que conocemos. **En cuestión de 200 años los niveles de concentración de CO₂ casi se han duplicado y, actualmente, se salen del rango de variabilidad típica del Holoceno: es por esto que se habla de Gran Aceleración.**

“La Tierra opera actualmente en un estado sin analogía previa”²⁰. En el estudio “The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration” publicado por *The Anthropocene Review*²¹ en 2015, se actualizan los datos del anterior estudio homónimo de 2004 en los principales indicadores terrestres y socioeconómicos de los países de la OCDE. Estos brindan una idea del estado terrestre y su correlación con las economías modernas de los Estados Centrales. **Esto evidencia el sistema socioeconómico como subsistema terrestre.** La idea motriz de este trabajo fue recopilar datos y evidencias suficientes para situar el inicio del Antropoceno en el año de inicio de la Gran Aceleración, y ver si se mostraba correlación.

Es necesario hacer un ejercicio cuando se observan datos de este tipo: **entender cómo estos datos se traducen en realidades concretas embebidas en contextos situados**. Échenle un ojo a los indicadores y buceen en los anales de la modernidad: observen el crecimiento exponencial de poblaciones urbanas, de ciudades, e imagínense cómo se construyeron y cómo se financiaron. **Qué políticas, qué leyes, qué vidas e imágenes de lo urbano hay contenidos en una línea**. Cuántos nuevos yacimientos de petróleo se sondearon en pos de la economía fósil. O en la cantidad de barcos que comenzaron a circular para alimentar el comercio internacional. Piensen en cómo eso afectó a los ciclos marinos o a los delicados oídos de las ballenas, de los que dependen para orientarse. Piensen en la

Socio-economic trends

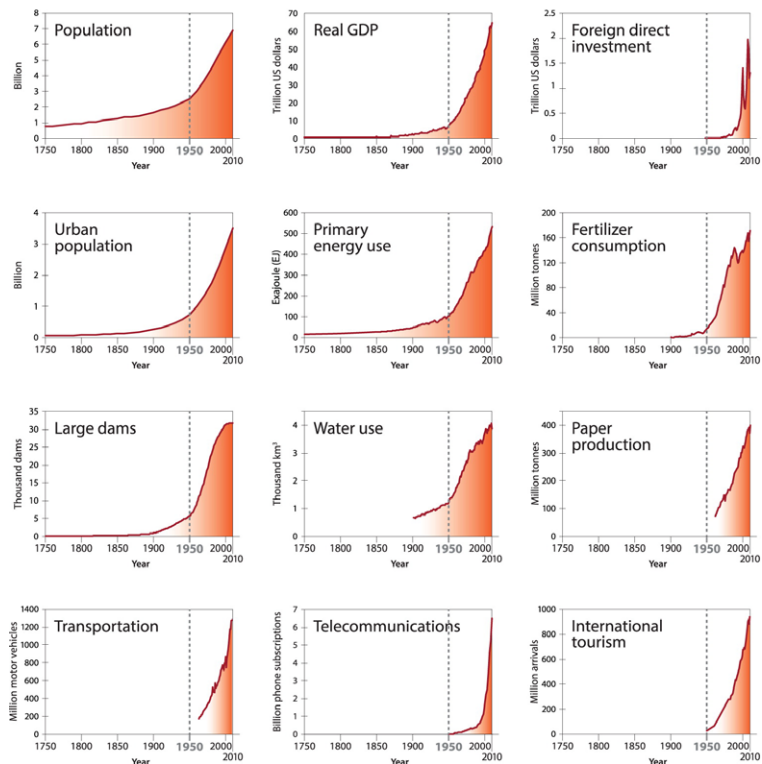


Figura 7. Tendencias desde 1750 a 2010 en los indicadores globalmente agregados de actividad socio-económica. Nota. Adaptado de “The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration”, por Steffen, Will, et al., 2015, *The Anthropocene Review* 2, no. 1: 81–98. DOI: <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>.



propagación de plantaciones y espacios hiperproductivos y sobre-nitrogenados. También en la otra cara que no muestran: el expolio de bosques milenarios que concentran niveles tan altos de belleza, complejidad y biodiversidad por metro cuadrado. Piensen en la extracción de fósforo y en la ruptura de su ciclo de regeneración natural. Piensen en la multiplicación incesante de minas de carbón en China. Piensen en todos esos paisajes inhóspitos que comienzan a aparecer y que hacen del lugar de vida que es la biosfera un espacio para la extracción y creación de empleo. Piensen en ustedes mismas. Piensen en lo que significan esas líneas, en cómo nuestras infinitesimales vidas se expresan en la continuidad de sus coordenadas: qué energía, qué mundo, qué vidas, qué deseos,...

Earth system trends

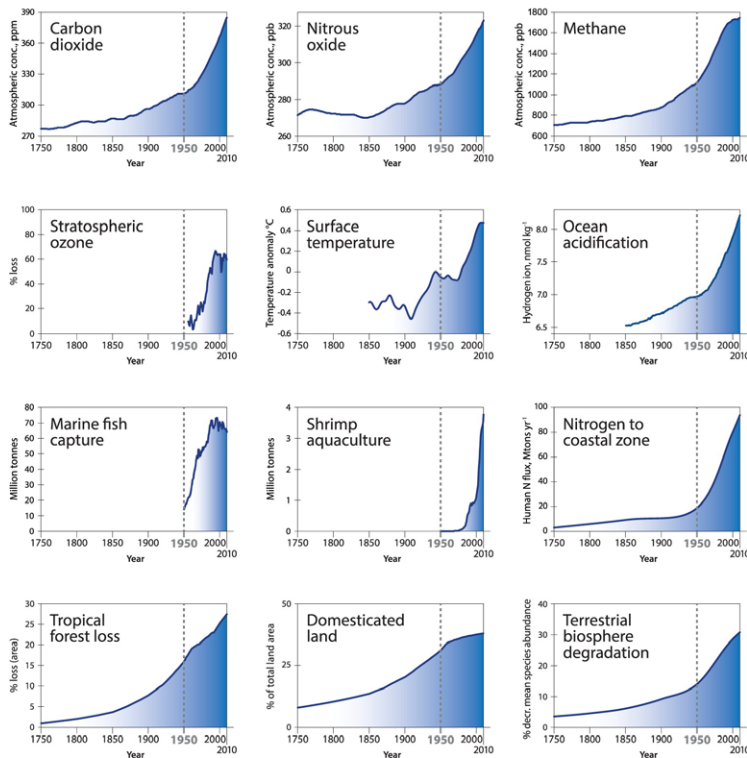


Figura 8. Tendencias desde 1750 a 2010 en los indicadores del Sistema Tierra. **Nota.** Adaptado de “The Trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration.”, por Steffen, Will, et al., 2015, *The Anthropocene Review* 2, no. 1: 81–98. DOI: <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>.

El extractivismo está en la base de estas cadenas. No es casual su absoluta invisibilidad en los imaginarios. Se puede definir el extractivismo como “un tipo de apropiación de recursos naturales en grandes volúmenes y/o la alta intensidad, donde la mitad o más son exportados como materias primas, sin procesamiento industrial o procesamientos limitados”²². Los megaproyectos mineros, de prospección energética, la deforestación en favor de extensiones masivas de monocultivos o la sobrepesca, así como la precarización generalizada (lo que es un extractivismo de los tiempos y cuerpos) sostienen el expansionismo del capital fósil.

Esta realidad descrita por la *Gran Aceleración*, ha llevado a una transformación drástica, por ejemplo, en los hábitats²³. Los límites terrestres también tienen que ver con ellos. El caso de los litorales mediterráneos en España es paradigmático y consecuencia de la descontrolada presión de usos del suelo que han sufrido en las últimas décadas. En nuestro territorio peninsular se ha perdido alrededor del 60% de la superficie de humedales costeros y el 70% de las lagunas costeras han desaparecido o han sido alteradas. El 71% de los servicios ecosistémicos litorales españoles se están degradando²⁴. Los humedales cumplen funciones ecosistémicas muy importantes para el abastecimiento de agua dulce, el drenaje del suelo. Son cada año el foro de encuentro global de aves migratorias de larga distancia. En el fondo, la burbuja inmobiliaria y la *muerte* del Mar Menor tienen mucho que ver. Esta albufera marina, en los últimos años, ha sido objeto de un proceso brutal de *eutrofización* por el exceso de fertilizantes, la presión del suelo y el abandono de su gestión. En las últimas décadas, los cambios acelerados de usos del suelo a través del hiperdesarrollismo de urbanizaciones de litoral han provocado una mayor vulnerabilidad al cambio climático para las poblaciones que habitan esas zonas. También una pérdida de refugios de muchas especies, que se han visto desahuciadas. La alianza del urbanismo y la agroecología podría tener aquí un papel muy importante: ¿por qué si las ciudades se han organizado históricamente en torno a la *alimentación*, el urbanismo lo ha desterrado de sus ejes y se ha abandonado al hiperdesarrollo de la edificación?

Buena parte de esto que se denomina eufemísticamente “cambio de usos del suelo” (*land change* en inglés, ver figura 11) en los informes técnicos, **tiene que ver también con el ingente extractivismo agropecuario y el monopolio del que es objeto.** El funcionamiento actual de la cadena agroalimentaria mundial está controlado por pocas megacorporaciones: 3 empresas dominan la mitad del mercado de agroquímicos, 10 empresas dominan el 90% del transporte mundial de alimentos, y otras 10 empre-



Figura 9. Imagen de ortofoto del litoral urbanizado de Estartit, Gerona.
Nota. Adaptado de Nación Rotonda, *Nación Rotonda/The Book* (p.103), 2015, Artes Gráficas PALERMO.

Figura 10. Imagen del Mar Menor (Murcia) en uno de los episodios de muertes masivas de peces.
Nota. Por Reuters, en Daily Sabah. Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://www.dailysabah.com/life/environment/tons-of-dead-fish-pulled-from-europes-largest-saltwater-lagoon>



sas controlan el 26% de las ventas mundiales²⁵. Se crea un bucle digno de la tragicomedia: estas dinámicas forman parte del origen del cambio climático a través de procesos de acumulación y desposesión de territorios desde lo global, pero además aumentan la vulnerabilidad de las poblaciones al mismo cambio climático que producen en los territorios locales. Es paradójico. Más aún cuando la **producción de alimentos mediante técnicas agroecológicas consume menos energía que la producción agroindustrial**. Hasta que no se produzca una ruptura de estos bucles, es previsible que la situación empeore.

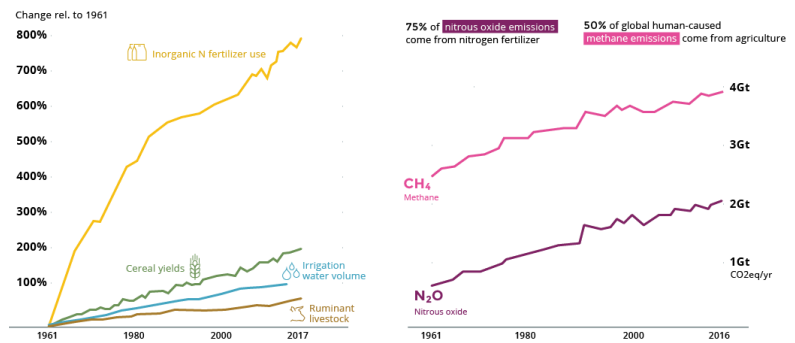


Figura 11a. Cambio en la proporción de usos del suelo globales a la izquierda y emisiones procedentes de la agricultura intensiva a la derecha. **Nota.** Adaptado de "Our Impact on Climate Change and Global Land Use in 5 Charts" por Visual Capitalist (2019). Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://www.visualcapitalist.com/impact-on-climate-change-and-land-use/>

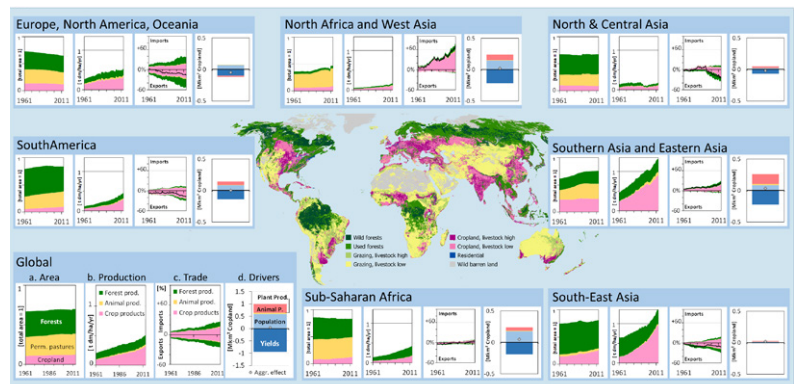


Figura 11b. Estado y tendencias en el sistema global de tierras y usos del suelo. Las figuras incrustadas de izquierda a derecha: (a) Tierras de cultivo, pastos permanentes y áreas forestales (usadas y no usadas), estandarizadas al área total de tierra, (b) producción de materia seca por año por área de tierra total, (c) comercio de materia seca en porcentaje del total producción nacional, (d) impulsores de las tierras de cultivo para la producción de alimentos. **Nota.** Adaptado de Chapter 1: Farming and Context [Fotografía], por IPCC, 2019. Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://www.ipcc.ch/srcl/chapter/chapter-1/>



Figura 12. Vista general de los invernaderos de El Ejido. Imagen del extractivismo de monocultivo. **Nota.** Por EFE, en *Diario La Razón*. Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://www.larazon.es/elecciones-andaluzas/el-ejido-una-localidad-donde-vox-es-primer-a-fuerza-politica-FK20801774/>

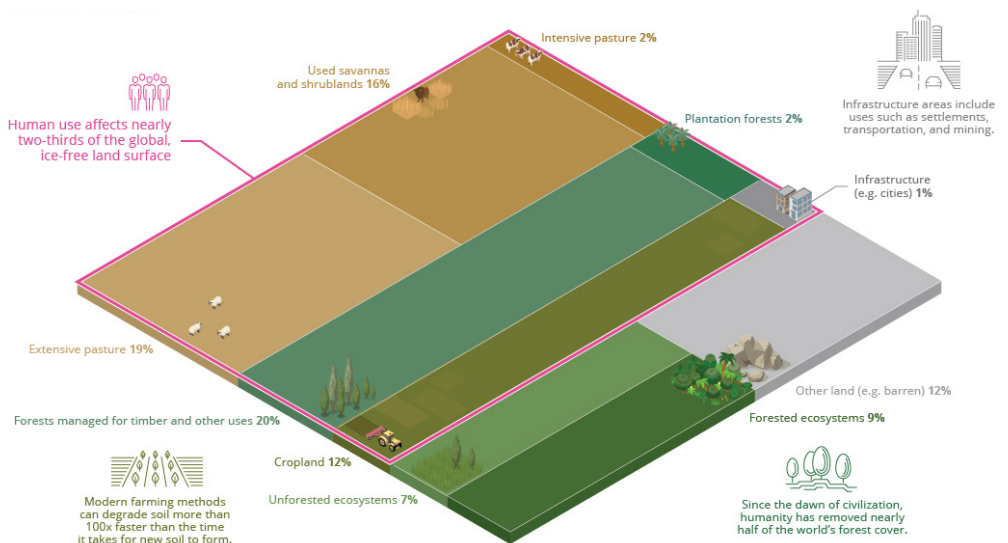


Figura 13. Proporción de usos del suelo globales. **Nota.** Adaptado de "Our Impact on Climate Change and Global Land Use in 5 Charts" por Visual Capitalist (2019). Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://www.visualcapitalist.com/impact-on-climate-change-and-land-use/>

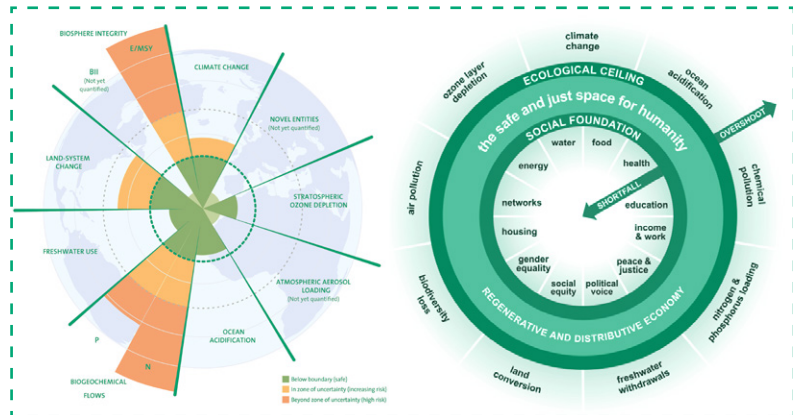


Figura 14. A la izquierda, modelo de límites planetarios del Centro de Resiliencia de Estocolmo (edición propia). Nota. Adaptado de "Our Impact on Climate Change and Global Land Use in 5 Charts" por Visual Capitalist (2019). Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

A la derecha diagrama del modelo del Donut de Kate Raworth (edición propia). Nota. Adaptado de "About Doughnut Economics" por Doughnut Economics. Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://doughnuteconomics.org/about-doughnut-economics>

De acuerdo con el Centro de Resiliencia de Estocolmo²⁶, tres de los nueve procesos fundamentales para la estabilidad del sistema Tierra (cambio climático, biodiversidad y ciclo del nitrógeno/fósforo) han superado todos los umbrales de seguridad propuestos. Muchos aún están a falta de evaluación por la falta de disponibilidad de datos. No obstante, estos son los principales parámetros que se encargan de la regeneración y mantienen la habitabilidad del planeta. Hay que tener en cuenta que la desestabilización global de los ecosistemas y del clima no se produce de forma lineal. **Los sistemas complejos como la Tierra son elevadamente resilientes y por tanto, presentan una elevada capacidad de adaptación a los cambios. Sin embargo, cuando las perturbaciones superan su capacidad de adaptación, los cambios en el ecosistema global se desencadenan rápidamente en una sucesión de puntos de no-retorno.** Estamos actualmente al borde y resulta obvio dados los efectos que ya se están viendo en los últimos años: inundaciones anómalas, incendios de Sexta Generación o records de temperatura anuales en el Ártico. **Aún con inundaciones y megaincendios, seguirá existiendo la necesidad de aliarse y construir un horizonte común hacia el que transitar.**

Abandonar la exploración y prospección de estos mundos es un error: para transformar colectivamente la realidad hay que construir otros imaginarios y propuestas. Por suerte, existen inicios en infinitos rincones



del planeta. A pesar de no ocupar el espacio que merecen en los imaginarios colectivos, existen. Desde el plano académico e institucional, Kate Raworth, autora de “Economía rosquilla: 7 maneras de pensar la economía del siglo XXI”, es la precursora de un modelo económico que se está comenzando a aplicar en ciudades como Ámsterdam, y que se prevé en Barcelona: la economía del Donut (*Doughnut Economics*)²⁷. Esta propuesta, basada en los límites terrestres propuestos por el Instituto de Resiliencia de Estocolmo (ver figura 14), propone la articulación de una economía redistributiva donde se generalice la idea de límite. Consta de dos límites fundamentales: un suelo social de mínimos donde las necesidades y deseos de vida buena sean satisfechas de forma justa y segura, y un techo ecológico que permita la regeneración de los ciclos terrestres y pueda mantenerse la estabilidad del planeta. A partir de estos dos límites, la autora desarrolla toda una teoría donde elabora los parámetros y fundamentos de una propuesta económica para el siglo que enfrentamos.

El pasado 18 de noviembre de 2021, basándose en sus esquemas, se publicó un estudio en *Nature Sustainability*²⁸ que evaluaba el estado actual de cada país (ver figuras 15 y 16), junto al cómputo global, en todos los parámetros propuestos por Raworth. El artículo concluía que actualmente no existe ningún país en el mundo que satisfaga las necesidades básicas

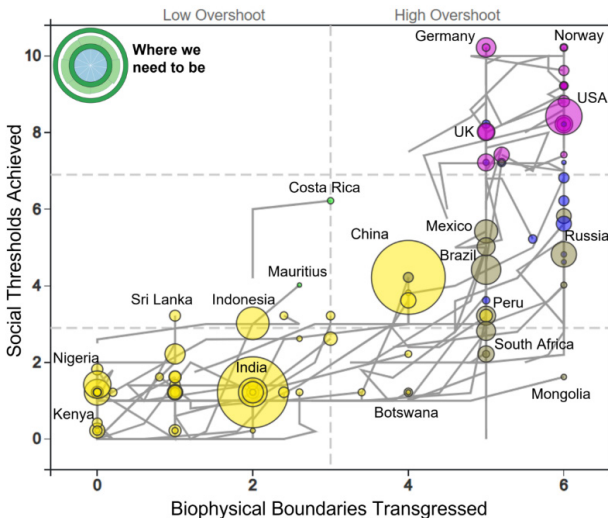


Figura 15. Posición de cada país en base al modelo del donut (límites biofísicos y estado de satisfacción de las necesidades). La posición ideal estaría arriba a la izquierda, donde ningún país está. Nota. Adaptado de “A Good Life For All Within Planetary Boundaries”, por Universidad de Leeds, 2021. Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://goodlife.leeds.ac.uk/national-trends/pathways/>

de sus residentes a un nivel globalmente sostenible de uso de recursos. Además, refleja cómo las grandes potencias históricas sobrepasan todos sus límites y tienen una responsabilidad absolutamente asimétrica con respecto a países del hemisferio sur. El artículo concluye con el cuestionamiento de algunos puntos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La necesidad radical que tenemos de descarbonizar la sociedad y evitar los peores escenarios que se proyectan, podrían verse socavados por la búsqueda de puntos de los ODS como el que se centra en el crecimiento económico²⁹.



Figura 16. Evaluación del estado de cada país, en este caso se incluyen EEUU, España, Uganda y el cómputo global. Nótese la diferencia entre latitudes tanto en parámetros sociales como ambientales (edición propia). **Nota.** Adaptado de "A Good Life For All Within Planetary Boundaries", por Universidad de Leeks, 2021. Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://goodlife.leeds.ac.uk/national-trends/country-trends/#GBR>



03.3 Economía y termodinámica

“It is natural that the appearance of pollution should have taken by surprise an economic science which has delighted in playing around with all kinds of mechanistic models. Curiously, even after the event economics gives no signs of acknowledging the role of natural resources in the economic process.” —Nicholas Georgescu-Roegen, *The Entropy Law and the Economic Process*

“Cuando Dante describió su terrorífico infierno, no había visitado una mina”. —Dolores Ibárruri, *Pasionaria*, artículo publicado en el desaparecido diario *Nosotras* en 1931

Más allá de modelos y puntos de inflexión, de todos estos indicadores descritos previamente subyace una evidencia histórica: existe correlación entre las economías fósiles de los países occidentales y los indicadores terrestres³⁰. Esto atribuye responsabilidades históricas y geográficas por un lado y, por otro, aportan evidencia a algo que Georgescu-Roegen ya intuía³¹: **la economía es un subsistema de la biosfera, se interrelacionan. Y no habrá un desacoplamiento de emisiones absoluto ni la reducción necesaria mientras exista el paradigma que no lo asuma.**

Asumirlo significa contemplar el factor de la termodinámica, la entropía, los ciclos, las lógicas no lineales y la relación entre los subsistemas que componen la biosfera. En este sentido, la *economía ecológica* (que bebe de la bioeconomía) es la vertiente de la economía contemporánea que mejor

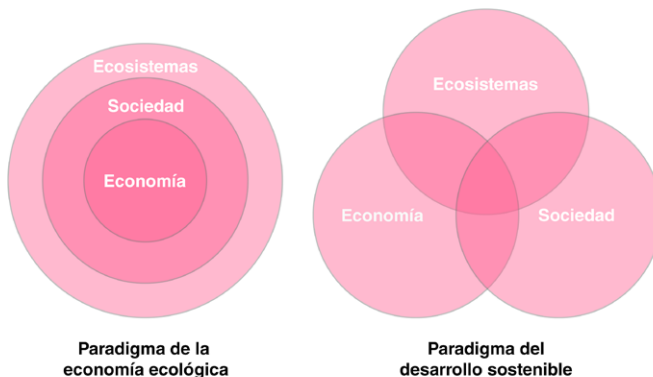


Figura 17. Paradigmas de la economía ecológica y del desarrollo sostenible. Elaboración propia.

ha incorporado la ecología, la entropía, termodinámica e incluso, la teoría feminista en algunos casos, a sus concepciones y propuestas. Propone un paradigma diferente al del Desarrollo Sostenible de las ODS, donde la jerarquía entre subsistemas no es coherente con el paradigma científico (ver figura 17). Desde la década de 1970, el interés por el estudio de la relación entre la entropía, la energía y la economía fue creciente. Paralelamente a uno de los ensayos científicos más importantes del siglo XX — “Los límites del crecimiento”³² de Donella Meadows et al.— se publicaría “La ley de la entropía y el proceso económico” del matemático Georges-Roegen donde establecería las bases teóricas de estas relaciones entre energía-economía y las bases fundacionales de la *bioeconomía*.

La economía vigente (la neoclásica), a partir de su idea de ciclo estacionario, asume el mundo en *términos mecanicistas* donde masa, velocidad y posición son los fundamentos básicos. Plantea un planeta que sigue lógicas reversibles, cíclicas. Un ciclo económico sigue a otro sin contemplar más variables. En esta cosmovisión no hay un tiempo irreversible, está inserta en un *movimiento de péndulo*, en una *cinemática sin tiempo*. En un vacío. **La reversibilidad se traduciría en un mundo ideal donde se produciría la regeneración de recursos y energía siguiendo estos mismos ciclos económicos.** El sistema biofísico sería un subsistema del sistema económico. Esto es una falacia. La realidad está atravesada por una complejidad muchísimo mayor donde es físicamente imposible hacer algo fuera del marco de la entropía. En esta irrealidad dibujada por la economía neoclásica, la disponibilidad de energía sería infinita en un espacio de vida inmortal, perpetuo. El mito que subyace de esto es el de la existencia de “un planeta estacionario en el cual una población con crecimiento cero pondrían fin al conflicto ecológico de la humanidad. Ésta no tendría que preocuparse más por la escasez de recursos o la contaminación”³³. Este paradigma asumiría el movimiento perpetuo, negando el agotamiento o la mortalidad. Y en el fondo, esto surge de mitos que hunden sus raíces en problemas filosóficos trascendentales como el de la existencia. **Los mitos que se construyen en torno a la inmortalidad son el origen de los mitos económicos que niegan la misma entropía.**

Pero si en este mundo existe la evidencia de la muerte y la evolución de la vida es fácil entender que no hay nada que pueda moverse infinitamente: llegará su “muerte”. La entropía del universo siempre está en constante aumento puesto que los procesos son siempre irreversibles. **La energía disponible se transforma continuamente hasta disiparse.** La conclusión más básica de esto es la existencia de límites. Una economía que niega los



Figura 18. Mina de carbón (Alemania).

Nota. Adaptado de "The coal mine series (part 2)". Por Tom Heggen. Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://www.tomheggen.com/collections/the-coal-mine-series-part-2#>

límites del consumo energético y los ciclos irreversibles de la Naturaleza, está destinada a alcanzar un punto de colapso. **Los límites termodinámicos son un hecho físico que deriva en problemas existenciales, filosóficos, éticos, económicos y políticos.**

La energía es nuestro *motor primero*: permite la transformación y el movimiento. No hay proceso que no requiera energía. Es un eje fundamental en el desarrollo de la vida y de las sociedades. Más concretamente, **la energía de altas Tasas de Retorno Energético** (TRE, Energy Return Of Investment, EROI en inglés) —como los combustibles fósiles—, **fue fundamental en la construcción de la civilización occidental moderna.** Conviene arrojar luz sobre el **concepto de TRE**³⁴. La Tasa de Retorno Energético básicamente es un índice que **asume que para obtener una determinada cantidad de energía, es necesario invertir energía.** Extraer petróleo implica un gasto de energía, producir la infraestructura energética y de extracción requiere energía, etc. En consecuencia, esta tasa es la relación entre las unidades de energía que se invierten en la extracción y producción; y las unidades de energía que se obtienen con la misma extracción. En consecuencia, **mengua y depende de las circunstancias.** Hay quienes consideran que la TRE "no tiene en cuenta que los límites físicos al extractivismo fósil se encuentran mediados por la capacidad inversora del capital, por lo que sugieren que sea redefinida como EROCI (Energy Returned on Capital Invested): el retorno energético en relación con el capital invertido"³⁵.

Si se examina el nexo entre la producción de cambio climático histórica y el porcentaje atribuible al consumo energético se constatará que ahí se sitúa mayoritariamente el origen ascendiendo, por ejemplo, a un 73% de emisiones en el año 2016³⁶. En el año 2019 el 79,9% de la energía total consumida a nivel mundial provino del carbón, petróleo y gas natural. Si se añade la energía nuclear como recurso no renovable, un 80.2% de la energía consumida fue no renovable³⁷. A este vínculo se le conoce como *binomio energía-clima*³⁸, es central para abordar la transición socioecológica.

La infraestructura global es altamente fósildependiente. La civilización industrial tal cual la conocemos se ha construido históricamente con tasas de 100-110:1 (unidades obtenidas por cada unidad invertida)³⁹. Éstas son las del petróleo crudo convencional, que era más fácil de extraer. Nuestro consumo actual, está basado en una matriz energética más compleja y varía muchísimo con las geografías⁴⁰, pero decrece desde tasas de un orden de 12 en términos globales (escondiendo esta media desigualdades abismales entre países y hemisferios)⁴¹. Es complejo estimar las situaciones concretas porque son muchas variables, pero las energías renovables nos proporcionan una TRE de un orden considerablemente menor al de las energías fósiles⁴² (ver figura 19). Esto es problemático. No obstante, hay que entender qué implica y qué limitaciones existen para comprender la complejidad de la coyuntura⁴³. Una transición a fuentes de energía 100% renovable implica una serie de conflictos. De nuevo, hay que afrontar los problemas desde sus límites. **La situación actual es poco favorable para cubrir el consumo energético global, excesivamente alto, únicamente a través de la expansión de energías renovables.**

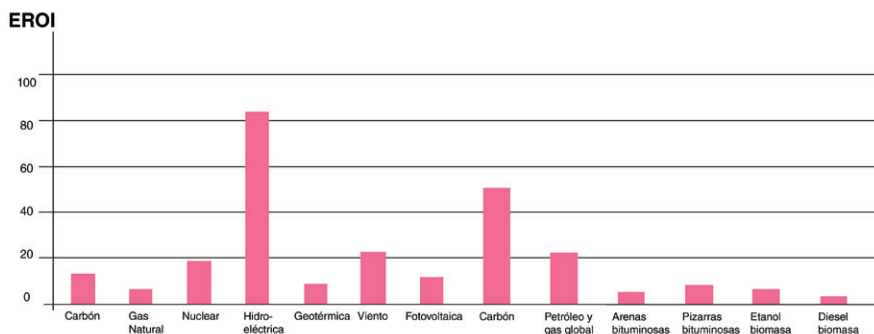


Figura 19. EROI de diferentes formas energéticas.

Nota. Elaboración propia basada en "Energy Return on Energy Invested (EROI) and Energy Payback Time (EPBT) for PVs", por Ajay Gupta, 2018, A Comprehensive Guide to Solar Energy Systems, Academic Press, pp.407-425. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811479-7.00021-X>



Figura 20. Mina de cobre (Río Tinto, España).

Nota. Adaptado de "The copper mine series I". Por Tom Heggen. Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://www.tomhegen.com/collections/the-copper-mine-series-i>

Las renovables representan un porcentaje muy bajo de producción energética mundial, y lo que producen es mayormente electricidad. La electricidad representa el 17% del consumo energético actual⁴⁴. Una transición debería ir acompañada de un proceso generalizado de electrificación, y esto tiene también sus límites propios.


Por esto, es necesario replantear de forma seria, racional, justa y transversal el modelo de consumo energético y su distribución social. Las mismas energías renovables tienen límites físicos con los que es necesario contar para tener una visión realista de la situación. **Lo que de forma abstracta se denomina "renovables" es, en realidad, un conjunto de dispositivos no renovables de captación de energía renovable:** es decir, están conformadas por materiales minerales no renovables —en muchos casos muy escasos y complejos de extraer como el neodimio—, y además su rendimiento depende de su ubicación geográfica. **Existen límites de recursos y de ubicaciones para una extensión masiva.** Los conflictos con la biodiversidad y con el extractivismo que implican llevan años siendo externalizados, pero también se están dando en el Estado Español⁴⁵.

La situación energética actual es la de un progresivo declive global. En primer lugar, la Covid-19 ha acelerado procesos que ya se estaban dando. No es casual que se hiciera eco el hecho de que en la COP 26 de 2021, la mayor presencia de representantes del capital fósil que de cualquier país⁴⁶. Poco a poco, la situación irá cambiando en la dirección de la escasez

energética. Será más caro extraer y consumir, y la industria fósil seguirá buscando extraer hasta la última gota de petróleo. **La transición hacia un mundo post-carbono es necesaria, innegociable e ineludible.** No sólo para mantener una vida deseable, si no también como medio para frenar el cambio climático y las externalidades producidas por una economía fósil-dependiente.

En este contexto, hablar de **eficiencia energética** como método de solución único sin contemplar la naturaleza termodinámica de la energía y sin cuestionar las bases materiales y sociales sobre las que se sostiene la infraestructura energética es caer en una falacia engañosa. Tener esto presente es muy importante para quienes usan la eficiencia energética como herramienta de diseño y planificación. Tras toda la evidencia mostrada, **se puede inferir que basar las soluciones globales en certificados energéticos y justificaciones de compensaciones de emisiones no alcanza la escala global del problema.** Es necesario atajarlo desde sus mismas bases. Más allá de los efectos de la *paradoja de Jevons* o *efecto rebote* (descrito en la página 48), es preciso discernir entre la ayuda parcial que puede brindar la eficiencia en el ahorro del consumo energético y el cambio estructural necesario que contemple todas las variables estructurales y termodinámicas.

Plantear la eficiencia energética como solución única y estructural tiene varios problemas. Elizabeth Shove los señala extensamente en "What is wrong with energy efficiency?" (ver bibliografía guiada, apartado 2). El primero es la citada paradoja de Jevons: **las estrategias de la eficiencia hacen abaratar el precio (energético o monetario) de la producción por unidad, lo que la hace más asequible y termina en una alta probabilidad de mayor uso o producción global.** Poniendo un ejemplo práctico: si se abarata el precio de un viaje en avión, aumentan las posibilidades de que haya más demanda por su asequibilidad. En una economía liberal de mercado el aumento de la demanda, si hay *stock*, aumentará la oferta. Así se explica que aumente el consumo global de viajes en avión hasta los niveles que existen a día de hoy. Conviene apuntar que este fenómeno está inserto en un contexto de deseabilidad de recorrer grandes distancias en poco tiempo de nuestras sociedades modernas, de estrategias financieras que posibilitan el abaratamiento monetario de cada viaje y la práctica exención fiscal de la que goza la aviación privada (siendo el modo de transporte más contaminante con diferencia). Además, es posible por la disponibilidad de queroseno y su alta tasa de retorno energético. Su



escasez implicará la inevitable reducción de tal consumo global. En este caso la eficiencia se produce en un sentido monetario (vuelos baratos). Pero podría ocurrir lo mismo en un sentido energético: **un viaje energéticamente más eficiente tenderá a reducir el consumo energético por unidad y, por ello, su accesibilidad. Lo que lleva a un probable aumento del consumo energético global.** En esta cuestión hay debate especializado sobre hasta qué punto las formas de rebote se dan, cuál es su escala y sus consecuencias a corto o largo plazo.

Estas formas de afrontar el problema no se comprometen de ninguna de las maneras con la relación que la sociedad tiene con la energía, ni si ésta es viable a largo plazo. La raíz principal del problema está ahí. Y aquí viene el segundo punto: **esta concepción fundamentalmente técnica de la eficiencia energética y de la misma energía la abstraen, separan a las personas de las situaciones en las que se dispone y transforma.** Esta desvinculación de nuestra relación con la naturaleza tiene implicaciones también en esto. Si un edificio, una vivienda, una ciudad, cualquier constructo arquitectónico que se diseña, se proyecta desde su uso: ¿por qué no existe la extrapolación de esta misma lógica al uso de los mismos recursos que nutren la vida de ese edificio? Ir más allá de planteamientos mercantilizados de forma acrítica, del discurso de los certificados y de la tecnocratización de lo energético en la edificación implica hacer mejores arquitecturas. **Lleva a enriquecer la disciplina. Lleva a reflexionar sobre lo que en el fondo interesa, o pretenden mostrar que interesa, en las escuelas de arquitectura: cómo vivimos.**

La energía, como se apuntaba al principio, no es únicamente una realidad física. Es también una construcción sociocultural y estética de la cual participan también la Arquitectura y el Urbanismo. Hay quienes lo denominan *petroculturas*⁴⁷ o *cultura fósil*⁴⁸. Jaime Vindel, en “Estética Fósil”⁴⁹ hace un recorrido apasionante sobre cómo el desarrollo de la modernidad y las energías fósiles, ha conformado disciplinas, prácticas culturales y un imaginario de un poder e inercias que perviven en nuestros días. Como asevera Georgescu-Roegen, **somos sociedades con una adición exosomática, y eso nos hace más dependientes de las prácticas extractivas**⁵⁰. **Los combustibles fósiles están en el centro de todas nuestras organizaciones sociales, económicas, políticas y culturales.** Existen culturas de la energía por deconstruir y rearmar. Esto tiene un gran potencial en las formas de vida urbanas y no-urbanas, que son también culturas, y por extensión en las disciplinas que estudian y contribuyen a conformar y reconfigurar el hábitat.

04

**DECONSTRUYENDO
EL PARADIGMA
SOCIOCULTURAL**

04.1 Crisis y contradicciones


“Poco podía sospechar un industrial algodonero que se pasaba al vapor en Lancashire o un fabricante de coches que se trasladaba a China que ese iba a ser su regalo para la eternidad” —**Andreas Malm, "Capital Fósil"**

“En el umbral del Antropoceno, el Homo economicus de la economía política liberal, movido por el interés personal y los apetitos materiales, requería a cambio un mundo hecho a su medida. La naturaleza también tenía que ser profundamente redefinida como su influencia en las sociedades humanas, su capacidad de reproducción y la riqueza que ofrecía a la industria, para dejar rienda suelta al *Homo economicus*. En consecuencia, las ciencias componían una naturaleza que el liberalismo y la industria podían movilizar, un *mundus economicus* a la medida de su laborioso amo”. —**Christophe Bonneuil y Jean Baptiste Fressoz, "The Shock of the Anthropocene" (traducción propia)**

“Si la naturaleza ha resultado ser finita, e incluso frágil, no es de extrañar que los empresarios se hayan apresurado en llevarse todo lo que puedan antes de que se agoten los bienes, mientras los conservacionistas se esfuerzan desesperadamente por salvar los escombros”. —**Anna Tsing, "La seta del fin del mundo"**.

Son tiempos de contradicciones. Actualmente, en 2021, la Tierra se encuentra rondando las 415 ppm CO₂ de concentración atmosférica⁵¹. Tal concentración de *Gases de Efecto Invernadero* (GEI) proviene de dos siglos de acumulación de emisiones que los sumideros planetarios no han podido absorber. A lo largo de nuestra historia reciente han tenido lugar una Cumbre de la Tierra (Estocolmo, 1972) y 26 cumbres por el clima desde Rio de Janeiro (1992). Hace aproximadamente 30 años que los Estados se han puesto en marcha a nivel global, especialmente tras el Informe Brundtland («Nuestro futuro común», 1987) donde se plantea por primera vez el *desarrollo sostenible* como marco global común. La aparición y auge de este concepto ha sido tomado por todos los discursos que asumen la posibilidad de desacoplar las emisiones del crecimiento económico, desdeñando las leyes de la termodinámica.

Desde el despliegue global, **40 años después de la implementación del desarrollo sostenible** en las agendas, es contradictorio que **la atmósfera haya acumulado casi los mismos gases que en los 2 siglos de emisiones previos**. La finalización de la COP 26 de Glasgow (2021) ha estado



inundada de lo que ya se preveía: insuficiencia. Se ha erigido un espacio donde el reconocimiento de la gravedad de la coyuntura reúne a Estados y agentes sociales de todo el planeta. Un espacio donde, además, hay un potencial de cambio global. Y, paradójicamente, su mayor logro político tras 26 cumbres por el clima es la *insuficiencia*.

Sigue habiendo un aumento imparable de emisiones de forma cada vez más acelerada. ¿No es una grandísima contradicción histórica? Los datos de **concentración de GEI** son importantes porque constituyen una prueba material que, siendo comprendida en sus propias dinámicas complejas, **nos habla de forma objetiva e incontestable de la efectividad de las soluciones que se han puesto históricamente**. ¿Dónde está ese compromiso político global cuando la concentración atmosférica de GEI sigue teniendo tendencias de aumento exponenciales? Que tal despliegue político y discursivo haya sido tan ineficaz en términos de reducción de las emisiones es radicalmente contradictorio. O quizás sintomático.

Los conceptos de largo alcance histórico como el de “sostenibilidad” mudan, se transforman y evolucionan junto a sus contextos socioculturales. En concreto, este tipo de conceptos tienden a representar utopías de futuro más que significar la experiencia contemporánea⁵². **La sostenibilidad, en este sentido, es un espacio de pugna por la significación político-cultural, por cómo se accede legítimamente a los recursos y cómo se distribuyen**. Por ello, se han construido agendas a diferentes escalas en torno a este concepto y, además, aplicadas a todos los ámbitos extractivos (pesca, energía, agricultura, gestión forestal,...).

La sostenibilidad o el “desarrollo sostenible”, como tantos otros, se han convertido en un símbolo: un concepto-recipiente mercantizable, un dispositivo de *greenwashing* donde su modelo de implantación no ha sido cuestionado más allá de los círculos especializados y los activismos. En el seno de estos discursos subyace la tensión entre la materialidad de las cosas (las emisiones de GEI) y los símbolos que las sociedades construyen alrededor de ellas (la narrativa de la *sostenibilidad*). El poder de los símbolos es fuerte.

04.2 Sostenibilidad y productivismo

“People think that the stock market is the economy. It’s very superficial. There were economies in the world long before there were stock markets. Stock markets are symptoms. Economy is what people do to make their livings. If you are making your living as a hunter, it determines how you live. If you are making your living as a farmer, it determines how you live.” —Jane Jacobs, entrevista sobre “The Nature of economies”

Sin ánimo de elaborar una genealogía exhaustiva como tal, el origen de esta noción institucionalizada y contemporánea de la sostenibilidad está profundamente arraigada al *zeitgeist* en el que se produce la génesis de la economía (como concepto e institución, separada de la vida de las personas). Se retrotrae a la Alemania del siglo XVIII, en el contexto de la creación de los estados coloniales europeos⁵³. En estos momentos, Europa vivía bajo el paradigma de la economía orgánica⁵⁴, la actividad humana se desenvolvía dentro de los límites ambientales que imponían sus propios límites territoriales (ampliable en función de territorios colonizados). La madera era la materia prima fundamental de las industrias del momento. El presupuesto energético de estos territorios estaba arraigado a éstos y dependía de su extensión. Por ejemplo, se necesitaban cuatro hectáreas de bosque para producir una tonelada de hierro, dos hectáreas de pastos para alimentar a un caballo, etc⁵⁵. Las poblaciones vivían arraigadas a estos territorios, las relaciones socioecológicas estaban basadas en la satisfacción de sus necesidades.

Con el auge de la producción de forja y vidrio nació un conflicto entre las necesidades industriales de leña y las de las comunidades locales. Entre finales del XVIII y principios del siglo XIX se pronosticaría una crisis energética que movilizó al público germano. La *escasez* comenzó a formar parte de los relatos del abastecimiento energético del momento y la silvicultura. Ciertos académicos de la Ilustración acusaban el origen de esta escasez en las malas prácticas de las poblaciones rurales debido a la falta de control en el acceso a los bosques. Para otros, el origen estaba en el derroche y para otros tantos, en el descontrol de los pastos. Esto no estuvo libre de resistencias, rebeliones y conflicto. Algunos historiadores contemporáneos ponen en cuestión que hubiera una crisis energética a gran escala en esta época: este fenómeno ocurrió de forma sucesiva debido principalmente a la expansión del fenómeno del libre mercado, el crecimiento de las industrias y las políticas territoriales coloniales.

En plena Ilustración, esta escasez de madera se afrontará desde el desarrollo de la “silvicultura científica”. La silvicultura era su forma de explotación energética: el equivalente a nuestra ingeniería petrolífera o del gas, con la diferencia de que la madera es un recurso renovable. El matemático y silvicultor Georg Grünberger introdujo el concepto de “silvicultura sostenible”. Modelizó y coordinó un territorio imaginario para plantear matemáticamente la forma más eficiente de rotación y cultivo de madera (ver figura 21). Por otro lado, el administrador de minas y contable Hans Carl von Carlowitz publicaría “Sylvicultura oeconomica” en 1713. En esta obra, formulará la idea de *Nachhaltigkeit* (sostenibilidad)⁵⁶ y, de forma más aplicada, *Nachhaltiger Ertrag* (rendimiento sostenible). A partir de aquí, planeó cuatro vías para un “uso sostenible”: (1) la regulación pública de producción-consumo, (2) la colonización de otros territorios para suplir la escasez, (3) la vía liberal del mercado como regulador único y (4) la innovación científica como vía para suplir los elementos escasos con sucedáneos como el carbón. Por otro lado, en aras de esa sostenibilidad, formuló la idea de la *compensación* de la tala de madera con la reforestación planificada⁵⁷.

Esto fue el principio de la idea contemporánea de “desarrollo sostenible”, pero también de un camino de desarraigo territorial y matemati-
zación. La relación entre las poblaciones y los bosques fue virando hacia la gestión, la planificación, las demandas de los mercados de madera en la

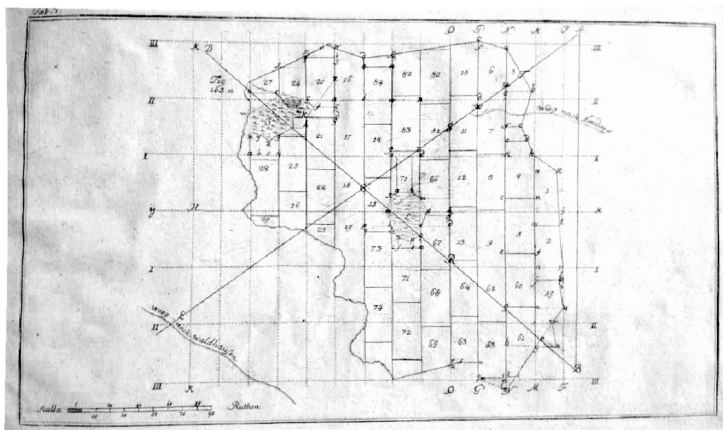



Figura 21. Terreno imaginario de bosque dividido en 84 secciones. Autor: Grünberger, G.
 Nota. Adaptado de “The Environment is Not a System”, por Hayles, K., & Gabrys, J., 2018, *Research Values*, 7 (1).
 DOI: <https://doi.org/10.7146/aprja.v7i1.116062>

Europa del momento y la experimentación científica. Estas ideas planteadas en la Alemania de la Ilustración se desarrollaron y fueron objeto de un largo conflicto. El mismo paradigma del "uso sostenible" encontraría resistencias y tensiones, e incluso la misma idea de "bosque" cambiaría con el Romanticismo. No obstante, **la concepción de una Naturaleza controlable permanecerá hasta nuestros días.**

Vale la pena pararse a pensar en **cómo este paso paulatino del acceso a los recursos basado en la autogestión, la soberanía popular y las necesidades, viró hacia el paradigma de la gestión eficiente del "uso sostenible"**. Las prácticas tradicionales de silvicultura fueron vistas como ineficientes e irracionales y, aparte de servir como excusa para limitar el acceso popular a la explotación de estos bosques, sirvió para legitimar su explotación industrial en un marco de escasez. Conviene preguntarse cómo se relató esa escasez, cómo se produjo en realidad y cómo se planteó la solución de la sostenibilidad. Es fácil deducir una relación muy estrecha entre ambos conceptos. Parece evidente y lógico preocuparse por el futuro y el mantenimiento de un modo de vida en un momento en el que se pone en cuestión. "La silvicultura afectó radicalmente a las poblaciones locales, infringió su acceso a los recursos de sus territorios e impidió su capacidad para hacer frente a las crisis económicas. Pero prometió una producción sostenible de madera valiosa e ingresos para el tesoro y patrimonio público"⁵⁸. **La sostenibilidad fue planteada como solución ilustrada a la amenaza de la escasez.**

No es casual que, en ese momento de los siglos XVIII-XIX, surgieran resistencias y críticas también desde la misma Academia. Desde Alexander von Humboldt a William Stanley Jevons. Éste último plantearía en 1865 su teoría de la **paradoja del efecto rebote o paradoja de Jevons**: cuanto más se aumenta la eficiencia en la explotación de un recurso mediante el progreso tecnológico, más probabilidad hay de aumentar su consumo global. En un contexto desarrollista, lo que lo que en un principio sirve para disminuir el consumo, produce el efecto contrario.

Tras la aparición de la silvicultura científica, el antecedente moderno más próximo a la actual aplicación de la sostenibilidad está relacionada con la "máxima explotación económica a largo plazo de un sistema"⁵⁹, es decir, el *Maximum Sustainable Yield* (MSY) o rendimiento máximo sostenible. Un ejemplo histórico de la paradoja de Jevons tuvo lugar con la pesca marítima en EEUU tras la Segunda Guerra Mundial: EEUU impuso a la aplicación del MSY la ley internacional de pesca justificando la necesidad



de su propia optimización y eficiencia. Bajo este régimen, las capturas de peces sostenible pasó de 20 millones de toneladas a 80 millones en dos décadas, llevando al declive generalizado de reservas⁶⁰. **En definitiva, la razón de ser de la sostenibilidad es una ideología productivista o dicho de forma más precisa: extractivista.**

En el marco del *Informe Brundtland*, donde el desarrollo sostenible aparece como horizonte global, la definición de sostenibilidad tiene que ver con “satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”. **En la definición de esa “necesidad” es donde se sitúa la pugna y tiene que ver con la construcción de la escasez.** En el siglo XVIII, con los silvicultores germanos, la escasez se originaba con el desarrollo industrial y un nuevo paradigma de libremercado expansionista y colonial. **La definición de las necesidades extractivas vino marcada por las políticas de libremercado y la industria.**

El declive de madera derivó finalmente en la explotación del carbón y, más tarde, en la industria del petróleo. Así, hasta nuestros días, donde ha dejado de haber una relación con los recursos basada en las vidas de las personas: los discursos de conservación del medio ambiente y el relato de escasez se convierten en oportunidades de desarrollo liberal. El sistema económico no es inocuo. Giorgos Kallis, en su ensayo “Límites”, problematiza el «mito de la escasez» nacido con Malthus (1766-1834, contemporáneo de Jevons y Humboldt). **Según el paradigma malthusiano —latente en muchos planteamientos contemporáneos— las necesidades humanas serán siempre ilimitadas, por lo que siempre existirá la escasez y la necesidad de crecimiento.** Aquí se sitúa uno de los *nudos gordianos* de la concepción del deseo y la necesidad: tras la adaptación de esta idea al paradigma de la sociedad de consumo contemporánea, la escasez será percibida como real y los límites desaparecerán de nuestros imaginarios. Por supuesto, la escasez tendrá siempre un componente de clase. Así se ve cómo, contradictoriamente, la pobreza se reproduce en medio de la abundancia.

En definitiva, lo que ha ocurrido con los conceptos contemporáneos de *sostenibilidad y desarrollo sostenible* es que **se han asumido sobre premisas irreales y se han tecnocratizado ilustradamente.** Se ha convertido en una forma de misticismo contemporáneo (recuerden la entropía) sobre el cual se está planificando el futuro colectivo, cuando la realidad material transcurre lejana a estas ideas.

04.3 Continuidad y decrecimiento


“All of this upends the usual story that we’re told about the rise of capitalism. This was hardly a natural and inevitable process. There was no gradual ‘transition,’ as people like to assume, and it certainly wasn’t peaceful. Capitalism rose on the back of organised violence, mass impoverishment, and the systematic destruction of self-sufficient subsistence economies. It did not put an end to serfdom; rather, it put an end to the progressive revolution that had ended serfdom. Indeed, by securing virtually total control over the means of production, and rendering peasants and workers dependent on them for survival, capitalists took the principles of serfdom to new extremes.”—Jason Hickel, "Less is More: How Degrowth Will Save the World"

“8.1 Mantener el crecimiento económico per capita de conformidad con las circunstancias nacionales y, en particular, un **crecimiento del producto interno bruto de al menos el 7% anual en los países menos adelantados**”

"8.4 Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar **desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente**, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.” —**Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), subpuntos del punto 8.**

¿Puede continuar existiendo una sociedad en perpetuo desarrollo sabiendo que existen límites terrestres? ¿Tiene sentido pensar en la idea de sostenibilidad en el Antropoceno si reconocerlo significa asumir la ruptura y discontinuidad de las condiciones de vida del Holoceno? ¿Tiene sentido hablar de "crisis" climática evocando una idea de "ciclo" cuando estamos en un mundo post-Holoceno de complejidad, potenciales bucles de realimentación y puntos de no-retorno? **¿Cómo dar continuidad a la vida en este contexto?**

En el marco de los metabolismos y los sistemas: la Tierra es un *sistema cerrado* (cierra sus ciclos metabólicos reciclando toda su materia e intercambiando únicamente energía con el exterior) y los sistemas humanos, en el marco de la economía fósil, conforman un *sistema abierto* (consumen energía y materia sin cerrar sus ciclos metabólicos, dejando residuos no reciclables en el exterior). En este sentido, **el desarrollo de una economía que se sustenta sobre ciclos expansivos y procesos de acumulación**, es decir, sobre el consumo ilimitado de las bases biofísicas que sostienen nuestros metabolismos: **es insostenible, porque el planeta**



tiene una disponibilidad de recursos y una capacidad para regenerarlos y absorberlos limitada.


Formamos parte de un mundo complejo con límites. De forma general, el *crecimiento económico* es un proceso que se define como el incremento del valor de mercado de todos los bienes y servicios⁶¹. Tiende a medirse a través de la tasa de variación del **Producto Interior Bruto (PIB)** real en términos absolutos o relativizado por el número de habitante. Esta medición no está libre de contradicciones y limitaciones. Más allá de que no indica como se distribuye esa riqueza, destaca el hecho de que no considera la extracción de recursos, la destrucción y el deterioro ecológico, la pérdida de biodiversidad, o el cambio sin precedentes en la atmósfera como un elemento de contabilidad negativa. Además, no incluye las actividades domésticas no reconocidas por la economía de mercado, invisibilizando una parte relevante del trabajo de sostenimiento de la vida. **La noción y el cálculo del crecimiento y el PIB invisibilizan tanto el trabajo de reproducción y cuidado como el de generación y regeneración de los ciclos naturales.** En definitiva, niega la existencia de la extracción de tiempo y materia, y sus ciclos. Y desatiende completamente el carácter irremediamente entrópico que es inherente a todo proceso económico productivo, reproductivo y extractivo. **El PIB es un indicador negacionista.**

Así como la *Declaración de los Derechos Humanos* es una conquista social, aceptar la realidad de la crisis socioecológica a través de un horizonte común, aunque sea el de los ODS, también lo es. El problema es que se ha convertido en un marco legal y epistemológico para prolongar el paradigma económico actual. El *corpus* político, burocrático y legal creado sobre **los Objetivos de Desarrollo Sostenible** (ODS, en concreto el número 8) y la agenda 2030 para el *desarrollo sostenible*, **se sustentan sobre el mito de que es posible hacer de la economía capitalista un sistema cerrado y sostenible.** Esto en realidad significa desmaterializar y descarbonizar una economía sostenida sobre el crecimiento económico a través del progreso tecnológico. A una velocidad que cada vez es menos abarcable por la velocidad del cambio climático. Es una quimera sin fundamento histórico⁶². De hecho, **hay fundamento histórico de lo contrario**, por ejemplo, la correlación entre los sistemas socioeconómicos y los indicadores terrestres de la Gran Aceleración. Pero además hay un fuerte razonamiento termodinámico detrás: la tecnología, la economía y la sociedad no son entes vaporosos, tienen necesariamente una base energética y material para poder continuar funcionando.

El contrato social está transformándose y es necesario afrontar colectivamente esta realidad. Estamos ya, como se ha visto en secciones anteriores, en un proceso de cambio y declive de la esfera energética y material. Podría verse un paralelismo entre aquellos silvicultores y nuestra actualidad. En la historia humana ha habido numerosos episodios de escasez (relativa o absoluta). En estos tiempos, aparece una tensión históricamente excepcional: el estado sin precedentes de la atmósfera y los socioecosistemas. Habrá un problema si se contruye un relato de la escasez, de nuevo, sin comprender su contexto y la relación entre las necesidades, deseos, y la realidad material que nos envuelve. **Los límites son una realidad física: ¿por qué no abrazarlos colectivamente y construirlos en común?**

La *economía del Donut*, vista en secciones anteriores, forma parte de una de las propuestas de transición para la transformación del paradigma socioeconómico del siglo XXI. Se podría inscribir en una de las líneas transicionales del *Decrecimiento* (con mayúscula). **El Decrecimiento no es sinónimo de declive, recesión o depresión, que serían los términos que utilizamos para el crecimiento negativo en una economía basada en el crecimiento del PIB.** El Decrecimiento (*décroissance* en francés), en realidad, es un movimiento social, académico y cultural originado en Francia a principios de los 2000. No se dejen llevar por el nombre: **decrecimiento también implica otros crecimientos.** Su origen, en francés, impugna el paradigma del crecimiento económico: "la consigna del decrecimiento tiene especialmente como meta, insistir fuertemente en abandonar el objetivo del crecimiento por el crecimiento mismo, [...] En todo rigor, convendría más referirse a "acrecimiento", tal como por ejemplo aludimos al "ateísmo"⁶³. Nació inspirado en la visión termodinámica de la economía de Nicholas Georgescu-Roegen, que concluía que la actividad económica "decrecería" inevitablemente hacia un nivel soportado por los flujos solares. Se desarrolló más en profundidad con las propuestas de Serge Latouche y, más tarde se extendió a nivel global. Básicamente, estas propuestas políticas implican cubrir necesidades en un mundo más deseable que el que ahora vivimos, donde la precariedad joven, la crisis de salud mental y la desigualdad cada vez son más radicales.

"It doesn't have to be this way. We can call a halt to the madness – throw a wrench in the juggernaut. By de-enclosing social goods and restoring the commons, we can ensure that people are able to access the things that they need to live a good life without having to generate piles of income in



order to do so, and without feeding the never-ending growth machine. “Private riches” may shrink, as Lauderdale pointed out, but public wealth will increase.

In this sense, degrowth is the very opposite of austerity. While austerity calls for scarcity in order to generate growth, degrowth calls for abundance in order to render growth unnecessary. Degrowth, at its core, is a demand for radical abundance.”⁶⁴

El Decrecimiento es una propuesta de reorganización política, del metabolismo socioecológico y de redistribución económica. Esta reorganización se daría a través del decrecimiento de ciertas esferas (trabajar menos, romper con el hiperproductivismo, el modelo laboral precarizante y absorbente, el hiperconsumo actual, de la base energética fósil, el modelo urbano, redistribución de los recursos, etc) y un crecimiento abundante en otras (poder político y soberanía, autonomía, salir más, tiempo libre, hobbies, relaciones sociales, salud, convivencia, más recursos para quienes menos tienen, mejores infraestructuras públicas,...). En el fondo, no es sólo decrecimiento. Se le puede llamar permacultura, ecologismo, ecofeminismo, y más *-ismos*, también *sentido común*. La clave es que **es un modelo de transición socioecológica y cultural que implica reconocer la interdependencia y la ecodependencia con un paradigma energético diferente** (de nuevo, la termodinámica). Propone, en definitiva, romper con el mito del desarrollo que nos despoja de la capacidad de imaginar futuros deseables y realizables. **Los imaginarios apocalípticos del colapso ecológico, del desabastecimiento, del cambio climático, etc, son visiones atravesadas por una visión del mundo basada en un paradigma productivista que ya está obsoleto.** El hecho de que la situación sea extremadamente grave y que sea un imperativo social **cambiar el rumbo actual, sólo justifica que se ponga más empeño aún en una labor transformadora urgente.**

El Decrecimiento, es también un laboratorio social, urbano, rural, cultural, artístico, e incluso filosófico. Existen espacios de experiencia y ensayo de las transiciones articuladas que se proponen: desde el grupo de investigación *Research & Degrowth*⁶⁵ y sus espacios, pasando por experiencias urbanas con el *Instituto de Transición Rompe el Círculo*⁶⁶ hasta el mundo a escala regional de la *Economía Social y Solidaria*⁶⁷. De hecho, existen muchos espacios colectivos que practican el decrecimiento implícitamente: desde espacios más institucionales como la Llei aliat Santsenca (Barce-

lona), la Fábrica del Sol (Barcelona), o de forma más auto-gestionada: el paradigma de Can Batlló (Barcelona), colectivos artísticos, cooperativas, numerosas asociaciones y colectivos sociales como horticultores urbanos, protectoras de animales, bibliotecas y escuelas vecinales, y una larga lista más. **Extenderlas, impregnarlas, desbordarlas: crecer en experiencias de este tipo forma parte del Decrecimiento.**

“Degrowth alternatives have begun to flourish as the formal economy has fallen into crisis. These include food production in urban gardens; co-housing and ecommunes; alternative food networks, producer-consumer cooperatives, and communal kitchens; health care, elder care, and child care cooperatives; open software; and decentralized forms of renewable energy production and distribution. These alternatives are often accompanied, or even supported, by new forms of exchange such as community currencies, barter markets, time banks, financial cooperatives, and ethical banks.

Such projects display various facets of degrowth. They promote a shift to a more locally based economy with short production and consumption cycles. They emphasize reproduction and caring, to satisfy use values, not profits. They replace wage labor with voluntary activity. They do not have a built-in tendency to accumulate and expand, and they are less resource-intensive than their counterparts in the formal economy. Such practices of “commoning” cultivate solidarity and humane interpersonal relations, and generate shared, non-monetary wealth.”⁶⁸

Todo lo descrito, si no es un paradigma generalizado en los países occidentales es porque **existen fuertes inercias políticas, económicas y culturales**. Existen bloqueos e imposibilidades materiales: ¿cómo transitar y dejar de trabajar tantas horas si existe un modelo laboral (e incluso educativo) atrapado en el productivismo, si existen hipotecas y alquileres inasumibles para muchas personas, si el tiempo libre es escaso en jornadas laborales de 8 horas y más? Hay quienes han bautizado esto como *realismo capitalista*⁶⁹, o también de otra manera, *capitalismo cansado*⁷⁰: somos una sociedad atrapada en el cansancio y la precariedad. **Quizás, una de las formas de comenzar sea empezar a pensar, imaginar y practicar la posibilidad política de todas estas ideas.**



04.4 Imaginarios urbanos post-carbono

"The traditional city has been killed by rampant capitalist development, a victim of the never-ending need to dispose of overaccumulating capital driving towards endless sprawling urban growth no matter what the social, environmental, or political consequences." —David Harvey, "Rebel Cities: From the Right to the City to Urban Revolution"

"Terry Eagleton says: 'The true image of the future is the failure of the present'. Before considering the question of future imaginaries, what are the main failures of the present that we must survive and transcend?" —S. Alexander and B. Gleeson, "Degrowth in the Suburbs. A Radical Urban Imaginary"

¿Cómo imaginarse el decrecimiento en la ciudad? ¿Cómo lidiar con el hecho de que el 50% de la población mundial es urbana? ¿Qué papel tiene lo rural? ¿Qué implica para la arquitectura? ¿Qué prácticas pueden darse?

Es bien conocida la actual situación de *urbanización planetaria*. Las ciudades, especialmente las de los Estados Centrales y Asia, conforman uno de los grandes focos de concentración de capital global y metabolismos fósiles. Este hecho es **políticamente, económicamente, culturalmente y ecológicamente relevante**. El decrecimiento, los mundos por venir, la transición hacia un mundo post-carbono, han de enfocarse decididamente sobre esta cuestión.

Imaginar las ciudades y el espectro de todas las formas de hábitat, no sólo *urbanocéntricas*, es una tarea fundamental. Los orígenes de los problemas que existirán tendrán que ver con las vulnerabilidades y singularidades de cada territorio, sus riesgos y sus posibilidades. **Los decrecimientos serán siempre propuestas situadas, es decir, localizadas en un lugar, con unas condiciones territoriales, sociales, culturales, económicas, políticas y ecológicas particulares y frente a unos retos determinados**. Es preciso conjugar las tendencias que existen y plantear respuestas locales y regionales. En general, el declive energético y la crisis ecológica ponen en jaque ya la dependencia ciudadina de las energías fósiles, la terciarización progresiva y la deslocalización de las actividades productivas. Esto genera la alta necesidad de reconfiguración de estos territorios aprovechando lo existente. **Un territorio en transición ha de abrazar cada una de esas singularidades para reconstruirlas colectivamente.**

Muchas de las ideas del decrecimiento son archiconocidas, cualquiera que haya adquirido una mínima comprensión de la situación puede intuir las. **Uno de los grandes retos es que la escala de estas propuestas sea estructural, lo cual va directamente en contra de muchos de los intereses de los grandes capitales y de la industria fósil:** ¿a qué dueño de una fábrica de coches le interesa que se reduzca su demanda? ¿a qué trabajador le interesa ver su trabajo amenazado? Por eso, las experiencias urbanas del decrecimiento, que atacan directamente a las bases productivas de la economía capitalista, requieren de un contexto estatal que planifique de forma organizada una transición. Esto, de nuevo, entra en contradicción con muchas de las medidas de transición que se están tomando desde muchos Estados. Aquí aparece la necesidad de una impugnación social a las energías fósiles y a las formas de vida que se han construido sobre ellas. **Los deseos colectivos se pueden transformar en cambios políticos.** Y si no es así, muchos de los eventos que la crisis climática traerá, forzarán inevitablemente la movilización política. A continuación dos breves ejemplos, por fuerza reduccionistas, de algunas ideas sobre el decrecimiento con ánimo de estimular la imaginación.

(I) Relocalización, movilidad post-carbono y la inevitable reducción de la demanda energética.

La demanda energética ha de ser necesariamente y significativamente reducida. Desde luego, esto es completamente incompatible con las ampliaciones de infraestructuras que generen más dependencia fósil. Gran parte de las emisiones provienen del *binomio energía-clima* mencionado en capítulos anteriores. Ya se ha visto anteriormente que el 82% del consumo energético global proviene de los combustibles fósiles. Pero cabe destacar que en los orígenes de las emisiones globales, el transporte ocupa un 14.2% del cálculo global del cual el 12.5% tiene que ver con el transporte rodado⁷¹. Esto implica, necesariamente, cambios estructurales en los modelos de producción y de movilidad.

La eficiencia en la movilidad urbana no resolverá un problema de una magnitud estructural: lo resolverá su reorganización. Tampoco el modelo de movilidad individual enfocado en los privilegios de una minoría. Por eso, **las movilidades post-carbono con perspectivas de justicia son claves:** la reducción de la necesidad de abarcar largas distancias en pocos tiempos es fundamental. **El coche individual (eléctrico o diésel) está destinado a desaparecer, tal y como lo conocemos, de las ciudades.** La movilidad se dirige hacia las formas compartidas, como el *car-sharing*.



Figura 22. Fotograma de "Mi vecino Totoro". Studio Ghibli. Nota. Adaptado de "Las películas de Studio Ghibli, de mejor a peor", por GKIDS, en *The New York Times*. Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://www.nytimes.com/es/2017/10/14/espanol/cultura/studio-ghibli-hayao-miyazaki-listado.html>

Por ello la *ciudad de los 15 minutos* (con modelos urbanos policéntricos, relocalización, con perspectiva de género en la seguridad de la movilidad urbana, la electrificación y adaptación del transporte público, e incluso bicicleta eléctrica, etc) es una propuesta interesante. La adaptación de las infraestructuras es otro de los retos más difíciles. No obstante, moverse menos, y de forma más activa y colectiva es la clave: **esto supone un reto también cultural, ya que la forma en la que nos movemos está plena de contenido estético, cultural, psicológico, social e incluso sensorial**. Llegó a convertirse en reivindicación desde las prácticas artísticas de las vanguardias del siglo XX, como las *derivas situacionistas*. Ir más allá y poder ver las implicaciones de las prácticas cotidianas a la hora de entender los cambios en los modos de vida, ayuda a poder ver sus enormes potencialidades. Por no hablar de la enorme mejora en salud pública que supondría. Moverse más despacio, e incluso tener derecho a permanecer, son acciones que suponen pequeñas conquistas espaciales y de la experiencia del espacio. **La ciudad ha de poder contener esas nuevas culturas de las movilidades e inmovilidades post-carbono.**

La reducción de demanda energética, en cuanto a implicaciones urbanas, pasa también necesariamente por abandonar los combustibles fósiles e implementar fuentes de generación renovable descentralizadas. Las *comunidades energéticas autosuficientes* son un campo con muchísimo potencial en muchos sentidos por explorar. Incluso arquitectónicos. Ade-

más supondría una reducción de la dependencia del mercado eléctrico privado. **Crecer en autonomía energética es avanzar largos pasos hacia una vida más adaptada a los límites terrestres.** De nuevo, pasar de un paradigma de consumo energético a partir de stocks (como el actual) a una lógica de flujos (como la energía solar) acompañada a los ciclos solares y estacionales cambia los tiempos vitales y los ritmos metabólicos. Desde una visión más técnica son útiles las tecnologías basadas en flujos solares y en la biomímesis, también conocidas como *Nature-based solutions* (NbS). Aquí es preciso no perder de vista que no pueden convertirse en tecnologías para unos pocos: la clave está en las formas colectivas. Esa es la vía para los cambios estructurales y justos. **Es posible tener autonomía en común.**

(II) Re-construcción de las relaciones socioecológicas, desmercantilización del espacio y ciudades para la alimentación.

Las ciudades son socioecosistemas. Y tienen metabolismos. A pesar de este hecho, hace poco tiempo que se han comenzado a entender desde estos prismas. La *extinción de la experiencia*⁷², se define como la pérdida progresiva de contacto cotidiano de las personas con los ecosistemas y la biodiversidad. En buena medida, esto ha tenido que ver con la progresiva urbanización y la terciarización de las economías, externalizando la producción primaria a otros países a costa de los flujos petrodependientes. **Las ciudades se han expandido, de hecho, para soportar tales flujos productivos.** En ese sentido, el decrecimiento implicaría claramente una ruptura con ese modelo urbano, a favor del crecimiento explosivo de la experiencia de los ecosistemas: la renaturalización y ruralización urbana. También probablemente la ruptura de la dicotomía *urbano-rural* o *naturaleza-cultura*. Hay cultura en la naturaleza, hay naturaleza en la cultura, y lo urbano-rural se desarrolla en gradientes más complejos.

En muchos casos, **la agricultura urbana está siendo uno de los mayores movimientos en las ciudades como reconfiguración de esas relaciones.** Implica un cambio en la percepción del tiempo, del espacio y en la relación *en y con* el espacio urbano. De pronto aparecen los ciclos, las temporadas, las relaciones co-productivas con la ciudad y no mediadas por el mercado, la soberanía, los rituales y las celebraciones en torno a esas prácticas, el arraigo al territorio y sus consecuencias políticas. **Descarbonizar la alimentación pasa por las distancias cortas.** Crecer en espacios de cultivo lleva también a los planteamientos a escala regional como las *biorregiones*. Las relaciones co-productivas con el territorio fueron uno

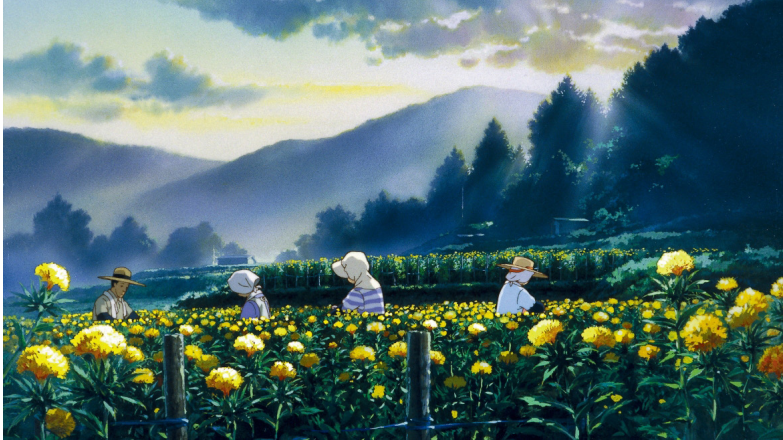


Figura 23. Fotograma de "Recuerdos del ayer". Studio Ghibli. Nota. Adaptado de "Las películas de Studio Ghibli, de mejor a peor", por GKIDS, en *The New York Times*. Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://www.nytimes.com/es/2017/10/14/espanol/cultura/studio-ghibli-hayao-miyazaki-listado.html>

de los orígenes del sedentarismo humano y, por tanto, de las ciudades. En las urbes actuales, con numerosos espacios dispersos y vacíos, **las periferias urbanas son un espacio que brinda muchas oportunidades para esto**, puesto que forman parte del gradiente de transición entre el núcleo urbano compacto y los espacios más dispersos y no antropizados. De extenderse, las economías y culturas del habitar virarían hacia una reconstrucción y reconexión autónoma con las necesidades, la autosuficiencia y la redistribución.

Las ciudades, además, podrían convertirse en una infraestructura verde que permitiera la conectividad ecológica de mayores escalas, insertándose más en los ciclos fenológicos y las dinámicas ecosistémicas a escalas incluso intercontinentales (puesto que las aves migratorias, por ejemplo, tienen puntos de parada intermedios para alimentarse en sus largos trayectos). **Esto cambiaría mucho la dinámica, la experiencia y la percepción de la ciudad contemporánea.** Forma parte de uno de los grandes retos para la adaptación al cambio climático.

En este contexto, cabe mencionar que se han escrito ríos de tinta sobre cómo la **justicia ambiental urbana** podría entrar en juego en la ciudad capitalista, donde los procesos de revalorización del suelo a través de las dinámicas de oferta y demanda terminan restringiendo la experiencia de la ciudad a quién la puede pagar. La *gentrificación verde*, y la gentrificación en general, es una de esas grandes paradojas: mejorar los espacios y

hacerlos más vivibles hace que suba su precio. Por ello, la regulación del valor del suelo, las formas de propiedad y el cuestionamiento de la economía política de la ciudad deberían ir de la mano de procesos de reforma urbana de este tipo. Esto es uno de los grandes retos en las reformas verdes de las ciudades: la (re)distribución. **Un decrecimiento urbano, en definitiva, sería aquel que haga de las ciudades un espacio para las necesidades, la vida y el refugio.**

“The Anthropocene marks severe discontinuities; what comes after will not be like what came before. I think our job is to make the Anthropocene as short/thin as possible and to cultivate with each other in every way imaginable epochs to come that can replenish refuge.”⁷³

(III) Breve cierre

“If, as it seems inevitable, humanity must endure a distressing retrenchment of globalised capitalism, let us commit to the heartening work of fashioning a more careful dispensation in its wake. Let us work together in free association and in the spirit of defiant positivity, knowing that while the future will not be easy, there is scope, at least, for the inevitable suffering and hidden joys that will flow from urban resistance and renewal to be meaningful—and in that sense, for the descent ahead to be prosperous. There is, of course, no underestimating the difficulty of this task and the terrible things that a dying system will put in its way. The times call for courage and outrage, as much as they beckon new ideals. We should raise an infernal racket about the narcosis that has settled in the dying hours of capitalism. Sleepers awake! We have the right to imagine and create a more enlightened world.”⁷⁴

Muchas sociedades a lo largo de la historia han sido capaces de reorganizar y reformular su cosmovisión y su organización socioeconómica. El capitalismo es una construcción económica, política y sociocultural. **Al igual que hemos construido e instituido este mundo, podemos elaborar otros.**

Es conveniente hacerlo si queremos blindar un futuro deseable, seguro y digno para nuestras sociedades, y sobretodo, conviene saber que **es posible si abrazamos las dinámicas terrestres y sus realidades.** Estamos en un ciclo histórico de este calibre y por eso es importante cuestionarse qué deseamos, qué entendemos como válido y qué no, qué posición tomamos y qué hacemos. **Una de las claves fundamentales es aliarse y construir en colectivo.** La crisis socioecológica está ya aquí, es tiempo de hacerlo.



Figura 24. Fotograma de "Nausicaä del Valle del Viento". Studio Ghibli. Nota. Adaptado del blog "Lidia Martínez Serrano Creativa Visual". Recuperado el 22 de diciembre de 2021, <https://lidiamcom.files.wordpress.com/2017/07/nausicaa-02.jpg>

05

BIBLIOGRAFÍA

GUIADA

05.1 Lista de Referencias

- Alexander, S. y Gleeson, B. (2019). Degrowth in the Suburbs: A Radical Urban Imaginary. DOI:10.1007/978-981-13-2131-3.
- Bonneuil, C. y Fressoz, J.B. (2016) “The shock of the Anthropocene. The Earth, History and Us”. Verso Editorial.
- Cearreta, A. (2015). La definición geológica del Antropoceno según el Anthropocene Working Group (AWG). *Enseñanza De Las Ciencias De La Tierra*, 23(3), 263-263. Retrieved from <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/306530>
- Crutzen, P. (2002). Geology of mankind. *Nature*, 415(6867), 23-23. DOI: 10.1038/415023a
- Davis, R. V. (2011). Inventing the present: historical roots of the Anthropocene. *Earth Sciences History*, 30(1), 63–84. <http://www.jstor.org/stable/24138880>
- Dixon, J. y Fallon, L. (1989) The concept of sustainability: Origins, extensions, and usefulness for policy, *Society & Natural Resources: An International Journal*, 2:1, 73-84, DOI: 10.1080/08941928909380675
- European Environmental Agency (2013) EEA Report No 1/2013 en Late lessons from early warnings. https://www.eea.europa.eu/ds_resolveuid/KB9J7CD14S
- Fanning, A., O’Neill, D., Hickel, J., & Roux, N. (2021). The social shortfall and ecological overshoot of nations. *Nature Sustainability*. DOI: 10.1038/s41893-021-00799-z
- Ferriz, A. (2017). *Agenda 21 Málaga: La crisis de cuidados en el entorno urbano*. Ayuntamiento de Málaga y Observatorio del Medio Ambiente Urbano. Recuperado de http://static.omaui-malaga.com/omaui/subidas/archivos/8/1/arc_7018.pdf
- Gaston, K., y Soga, M. (2020). Extinction of experience: The need to be more specific. *People And Nature*, 2(3), 575-581. doi: 10.1002/pan3.10118
- Georgescu-Roegen, N. (1975). Energía y mitos económicos. *El Trimestre Económico*, 42(168(4)), 779–836. <http://www.jstor.org/stable/20856519>
- Gudynas, E. (Otoño 2018). “Extractivismos: el concepto, sus expresiones y sus múltiples violencias”, *Revista Papeles*, (143), 61-70. Recuperado de https://www.fuhem.es/wp-content/uploads/2019/05/papeles_143.pdf

- Gupta, A. (2018). Energy Return on Energy Invested (EROI) and Energy Payback Time (EPBT) for PVs. *A Comprehensive Guide To Solar Energy Systems*, 407-425. doi: [10.1016/b978-0-12-811479-7.00021-x](https://doi.org/10.1016/b978-0-12-811479-7.00021-x)
- Hall, C., Lambert, J., & Balogh, S. (2014). EROI of different fuels and the implications for society. *Energy Policy*, 64, 141-152. doi: [10.1016/j.enpol.2013.05.049](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.05.049)
- Haraway, D., (2016) "Staying with the Trouble: Making Kin in the Chthulucene". Duke University Press.
- Hölz, R., (2010). Historicizing Sustainability: German Scientific Forestry in the Eighteenth and Nineteenth Centuries. . *Science As Culture*. (19). 431-460 <https://doi.org/10.1080/09505431.2010.519866>
- IPCC, (2021). *Summary for Policymakers. En: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press.
- Kallis, G. y Kostakis, et al., (2018). Research On Degrowth. *Annual Review of Environment and Resources*. 43. DOI: [10.1146/annurev-environ-102017-025941](https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102017-025941)
- Kallis, G. (2021)"Límites. Ecología y libertad". Arcadia.
- Kolbert, E. (2014) "The Sixth Extinction: An Unnatural History". Macmillan Editorial.
- Latouche, S. (2008) "La apuesta por el decrecimiento". Icaria.
- Malm, A. (2020) "Capital Fósil". Capitán Swing.
- Marcellesi, F. (2008). Nicholas Georgescu-Roegen, padre de la bioeconomía. *Ecología Política*. Recuperado de <https://www.ecologiapolitica.info/?p=5495>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Fundación Biodiversidad. (2011). Informe de los ecosistemas del milenio de España (EME). Informe de Resultados. Accedido el 28 de agosto de 2021, <http://www.ecomilenio.es/wp-content/uploads/2012/10/7a-Deterioro-del-capital-natural-parte1.pdf>

- Norgaard, R. (1988). Sustainable development: A co-evolutionary view. *Futures*, 20(6), 606-620. doi: [10.1016/0016-3287\(88\)90003-1](https://doi.org/10.1016/0016-3287(88)90003-1)
- Prats, F., Herrero, Y., Torrego, A. (coords.), (2017). "La gran encrucijada. Sobre la crisis ecosocial y el cambio de ciclo histórico". Libros en Acción. Recuperado de https://blogs.fuhem.es/forotransiciones/wp-content/uploads/sites/51/2017/05/GranEncrucijada_feb2017_baja.pdf
- Pérez Orozco, A. (2009). *Serie Género, Migración y Desarrollo: Miradas globales a la organización social de los cuidados en tiempos de crisis I: ¿qué está ocurriendo?* (Documento de trabajo N° 5). Instituto Internacional de Investigaciones y Capacitación de las Naciones Unidas para la Promoción de la Mujer (INSTRAW). Recuperado de https://www.flacsoandes.edu.ec/sites/default/files/agora/files/1271690836.amaia_perez_orozco_working_paper_5_espanol.pdf
- Rinkinen, J., Shove, E., & Torriti, J. (Eds.). (2019). *Energy Fables: Challenging Ideas in the Energy Sector* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429397813>
- Steffen, W., et al. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*, 2(1), 81–98. <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>
- Trischler, H.,(2017). El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos?. *Desacatos*, (54), 40-57. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2017000200040
- Vindel, J. (2020) "Estética Fósil". Arcadia Editorial Recuperado de https://digital.csic.es/bitstream/10261/226624/1/Jaime_Vindel-Est%C3%A9tica_f%C3%B3sil.pdf
- Wilson, S., Carlson, A., & Szeman, I. (Eds.). (2017). *Petrocultures: Oil, Politics, Culture*. McGill-Queen's University Press. <http://www.jstor.org/stable/j.ctt1qft0q7>
- Zapiain, M. (2002). Los límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la Humanidad. *Boletín CF+S*. Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de <http://habitat.aq.upm.es/gi/mve/daee/tmzapiain.pdf>
- Zylinska, J. (2018) "The End of Man. A feminist counterapocalypse". University of Minnesota Press.

05.2 Citas

- 1 Davis, R. V., 2011
- 2 Bonneuil, C. y Fressoz, J.B., 2016, página 12.
- 3 Crutzen, P., 2002
- 4 Cearreta, A., 2015, página 263.
- 5 Kolbert, E., 2014.
- 6 Trischler, H., 2017.
- 7 Raworth, K. (20 oct 2014). Must the Anthropocene be a Manthropocene?. *The Guardian*, <https://www.theguardian.com/commentis-free/2014/oct/20/anthropocene-working-group-science-gender-bias>
- 8 Zylinska, J., 2018.
- 9 Steffen, W., et al.,2015.
- 10 *Energía exosomática* se refiere al aporte energético externo al sistema, en el caso del cuerpo humano consistiría en toda energía que no provenga de la alimentación, que se consume fuera del propio cuerpo: quema de combustibles fósiles, cocina de alimentos, etc.
- 11 IPCC, 2021.
- 12 Mareca, A. (13 jul 2021). La UE presenta un paquete climático para reducir las emisiones en un 55% para 2030. *Climática*, <https://www.climatica.lamarea.com/la-ue-presenta-un-paquete-climatico-para-reducir-las-emisiones-en-un-55-para-2030/>
- 13 European Environmental Agency, 2013.
- 14 Herrero, Y. (27 ago 2020). Vida. *CTXT*, <https://ctxt.es/es/20200801/Firmas/33195/vida-yayo-herrero-naturaleza-pandemia-crisis-ser-humano-ecologia.htm>
- 15 Taylor, M. (23 feb 2021). Climate crisis hits 'worst case scenario' levels – Environment Agency head. *The Guardian*, <https://www.theguardian.com/environment/2021/feb/23/climate-crisis-hitting-worst-case-scenarios-warns-environment-agency-head>
- 16 Pérez Orozco, A., 2009.
- 17 Ferriz, A., 2017, página 4.
- 18 Malm, A., 2020.
- 19 *Ibidem*.
- 20 Bonneuil, C. y Fressoz, J.B., 2016, página 22.
- 21 Steffen, W., et al.,2015.
- 22 Guydnas, E., 2018.
- 23 En el plano del cambio global en los usos del suelo y su impacto en el cambio climático, el IPCC también ha abundado sobre la cuestión. Conviene echarle un ojo a sus informes: <https://www.ipcc.ch/srccl/>

- 24 EME, 2011, página 147.
- 25 Delgado, M., (2010) El sistema alimentario globalizado: imperios alimentarios y degradación social y ecológica. *Revista de Economía Crítica* (10). <http://www.revistaeconomicacritica.org/index.php/rec/issue/view/11/95>
- 26 Stockholm Resilience Centre (2018). Planetary Boundaries, <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>
- 27 Doughnut Economics Action Lab (DEAL). (sep 2020). What is the Doughnut?, <https://doughnuteconomics.org/tools-and-stories/11>
- 28 Fanning, A., O'Neill, D., Hickel, J., & Roux, N., 2021.
- 29 O'Neill, D., (27 feb 2018). Is it possible for everyone to live a good life within our planet's limits?. *The Conversation*, <https://theconversation.com/is-it-possible-for-everyone-to-live-a-good-life-within-our-planets-limits-91421>
- 30 Con "fósiles" me refiero a basadas en la disponibilidad energética de los combustibles fósiles.
- 31 Zapiain, M., 2002.
- 32 Marcellesi, F., 2008.
- 33 Georgescu-Roegen, N., 1975, página 782.
- 34 Para profundizar: <https://geeds.es/news/publicacion-cientifica-tasa-de-retorno-energetico-tre-dinamica-y-requerimientos-de-materiales-en-escenarios-de-transicion-global-a-las-energias-renovables/>
- 35 Vindel, J., 2020, página 16, donde cita a Moore, J.W., 2015, *Capitalism in the Web of Life. Ecology and the Accumulation of Capital*. Verso, página 94.
- 36 Ritchie, H., y Roser, M. (s.f.). CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. Our World In Data, <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>
- 37 REN 21.(s.f.) Renewables Global Status Report. en <https://www.ren21.net/reports/global-status-report/>
- 38 Prats, F., Herrero, Y., Torrego, A. (coords.), 2017, página 57.
- 39 Fernández Durán, R. y González, L., (2018 2ª Ed) En la espiral de la energía. Volumen I: Historia de la humanidad desde el papel de la energía (pero no solo). Libros en Acción, página 341. Recuperado de https://www.ecologistasenaccion.org/wp-content/uploads/adjuntos-spip/pdf/en-la-espiral-de-la-energia_vol-1.pdf
- 40 Hall, C., Lambert, J., y Balogh, S., 2014.
- 41 Pérez, I. (2019). Publicación científica. "Tasa de retorno energético (TRE) dinámica y requerimientos de materiales en escenarios de transición global a las energías renovables", GEEDS, <https://geeds.es/news/publicacion-cientifica-tasa-de-retorno-energetico-tre-dinami->



ca-y-requerimientos-de-materiales-en-escenarios-de-transicion-global-a-las-energias-renovables/

- 42 Gupta, A., 2018.
- 43 Lallana, M., (18 feb 2021). Cuando las ecologistas nos enfrentamos a las renovables. *CTXT*. <https://ctxt.es/es/20210201/Politica/35007/energias-renovables-biodiversidad-despoblacion-megaparques-martin-lallana.htm>
- 44 REN 21.(s.f.) Renewables Global Status Report. en <https://www.ren21.net/reports/global-status-report/>
- 45 A partir de aquí han surgido movimientos sociales en defensa del territorio, por un modelo de renovables justo, como Alianza Energía y Territorios (ALIENTE)(s.f.). <https://aliente.org/>
- 46 Tena, A. (8 nov 2021). El 'lobby' de los combustibles fósiles tiene más representantes en la COP26 que cualquier país asistente. *Público*. <https://www.publico.es/sociedad/lobby-combustibles-fosiles-representantes-cop26-pais-asistente.html>
- 47 Wilson, S., Carlson, A., & Szeman, I. (Eds.), 2017.
- 48 Vindel, J., 2020, página 22.
- 49 Vindel, J., 2020
- 50 Georgescu-Roegen, N., 1975, página 819.
- 51 Scripps Institute of Oceanography (s.f.). *The Keeling Curve*. <https://keelingcurve.ucsd.edu/>
- 52 Hölz, R., 2010, página 433.
- 53 Dixon, J. y Fallon, L., 1989.
- 54 La *economía orgánica* de un país implica la subordinación de ésta a los límites físicos de sus territorios. Esto es: dependiente de la fotosíntesis de las plantas para proporcionar alimentos, materias primas y energía.
- 55 Bonneuil, C. y Fressoz, J.B., 2016, página 153.
- 56 Trischler, H., 2017.
- 57 Esta aplicación de la idea de *compensación* es uno de los mecanismos fundamentales que se han construido en los escenarios de reducción de emisiones y en los mecanismos de gestión de recursos. Forma uno de los principios rectores de las formas de hacer sostenibilidad que han llegado a nuestros días.
- 58 Hölz, R., 2010, página 454. Traducción propia.
- 59 Dixon, J. y Fallon, L., 1989. Traducción propia.
- 60 Bonneuil, C. y Fressoz, J.B., 2016, página 162.
- 61 Kallis, G. y Kostakis, et al., 2018.
- 62 Ward, J., et al. (12 mar 2017). The decoupling delusion: rethinking

- growth and sustainability. *The Conversation*. <https://theconversation.com/the-decoupling-delusion-rethinking-growth-and-sustainability-71996>
- 63 Latouche, S., 2008, página 46.
- 64 Hickel, J., (27 oct 2018). Degrowth: a call for radical abundance. <https://www.jasonhickel.org/blog/2018/10/27/degrowth-a-call-for-radical-abundance>
- 65 Research&Degrowth (R&D) (s.f). <https://degrowth.org/>
- 66 Instituto de Transición Rompe el Círculo (s.f.) <https://institutodetransicion.rompeelcirculo.org/>
- 67 Xarxa d'economia solidària de Catalunya (s.f.) <https://xes.cat/es/organizacion/>
- 68 Kallis, G., (Feb 2015) The Degrowth Alternative. *Great Transition Initiative*. <http://www.greattransition.org/publication/the-degrowth-alternative>
- 69 Es un término acuñado por Mark Fisher, que plantea en su obra homónima: "Realismo capitalista: ¿no hay alternativa?" (Caja Negra editores, 2016)
- 70 Es un término acuñado por Luis Arenas, lo recoge en su obra homónima: "Capitalismo cansado: Tensiones (eco)políticas del desorden global" (Editorial Trotta, 2021).
- 71 World Resources Institute (11 oct 2021). World Greenhouse Gas Emissions: 2018. <https://www.wri.org/data/world-greenhouse-gas-emissions-2018>
- 72 Gaston, K., y Soga, M., 2020.
- 73 Haraway, D., 2016, página 100.
- 74 Alexander, S. y Gleeson, B., 2019, página 205.



05.3 Bibliografía guiada

Esta bibliografía está preparada para **orientar e introducir el aprendizaje sobre los temas tratados**. Proporciona también una orientación en la búsqueda de referencias académicas, científicas y periodísticas con valor de rigor documental e informativo. No obstante, en lo acotado de los términos del ensayo será reduccionista por fuerza. Hay que mencionar que, entre otras cosas, ha faltado una perspectiva que incorporase visiones sobre la ética animal y la dimensión decolonial. Son miradas que se escapan habitualmente, por desgracia, de la cotidianeidad académica mayoritaria en los entornos europeos. Sus aportes, sin embargo, pueden ser extremadamente interesantes.

El objetivo principal es abrir puertas a otros mundos. A partir de aquí, la prospección autónoma allá donde exista más estímulo es un proceso abierto a cada interesada e interesado, con sus métodos, intereses y estrategias propias. Aquí se dibuja una pequeña ruta de entre las muchas que surcan los vastos territorios de lo interdisciplinar.

Los campos de estudio y las disciplinas que abarcan todas las cuestiones mencionadas tienen la virtud de ser transversales e integradoras (por lo tanto aplicables a otros campos), pero su extensión es inabarcable en un ensayo de este tipo. Por eso, se mencionarán algunas obras importantes e incluso algunas obras fundacionales. Complementariamente, se mencionarán referencias más recientes y actualizadas que puedan dar una idea de algunos de los estados de la cuestión y de cuáles son los temas que más preocupan e interesan en la actualidad en algunas de las disciplinas en las que el ensayo se adentra.

1. Algunas bases de la filosofía de la ciencia, ciencia de la ecología, la termodinámica y el Sistema Tierra.

Lynn Margulis es una de las grandes desconocidas y conocidas al mismo tiempo dentro del ámbito de la ecología, más concreto en la biología evolutiva y la microbiología. Sus aportes sobre la simbiogénesis, las formas de evolución y la cooperación interespecie en los ecosistemas pone en cuestión la imagen neodarwinista y preconcebida de la *Naturaleza* como el lugar de la "ley del más fuerte". Hizo aportes científicos fundamentales. Escribió también junto a **Carl Sagan y James Lovelock**. Lovelock, por su parte, es conocido debido a la Teoría de Gaia, muy reivindicada desde la filosofía por el trabajo de cruce de ambos mundos (ciencias naturales y filosofía) y sus potencialidades filosóficas.

- Guerrero, R., Margulis, L. y Berlanga, M.,(2013). Symbiogenesis: the holobiont as a unit of evolution. *International Microbiology* (16): 133-143.
- Margulis, L., (1971). Symbiosis and Evolution. *Scientific American*. (225): 48-57.
- Margulis, L., (2002). Planeta Simbiótico. Editorial Debate.
- Margulis, L.y Sagan, C., (1996). ¿Qué es la vida? Tusquets Editores.

Otro aporte a destacar es el de **Isabelle Stengers junto a Ilya Prigogine**, quienes reflexionaron sobre los cruces entre ciencias sociales y ciencias naturales y abundaron sobre el papel de la ciencia en la modernidad.

- Stengers, I. y Prigogine, I. (1997) La nueva alianza. Metamorfosis de la ciencia. Alianza Editorial.
- Stengers, I. (2017) En tiempos de catástrofes. Cómo resistir la barbarie que viene. Ned Ediciones.
- Stengers, I. (2019) Otra ciencia es posible. Manifiesto por una desaceleración de las ciencias. Ned Ediciones.
- Stengers, I. (2021) La brujería capitalista. Prácticas de deshechizo.

Donna Haraway es otra de las pensadoras y científicas más prolíficas y destacadas habiendo abundado sobre numerosísimas cuestiones. Es una de las referencias más importantes que hay actualmente en los ámbitos de la filosofía, la biología, el Antropoceno, la literatura de ciencia ficción especulativa o el ecofeminismo. Cabe mencionar su lenguaje un tanto particular debido a su experimentación literaria pero, una vez dentro de su mundo, es sencillo comprender su lectura.

- Haraway, D., (1995) Ciencia, cibernética y mujeres: la reinención de la naturaleza. Cátedra.
- Haraway, D., (2019) Seguir con el problema. Generar parentesco en el Chthuluceno. Consonni.
- Haraway, D., (2019) Las promesas de los monstruos. Holobionte Ediciones.

Yayo Herrero es más conocida en el entorno hispanohablante. Se introduce en este apartado pero bien podría introducirse en el de antropología y filosofía. Destaca especialmente por su capacidad comunicativa y pedagógica, su visión y práctica ecofeminista, y la forma tan hermosa y



sencilla que tiene de integrar visiones de la ciencia de la crisis ecológica con la política, la antropología y la filosofía. Recientemente ha habido publicaciones recopilatorias de sus textos en una de las revistas en las que más participa (CTXT), pero es fácil encontrar numerosísimas conferencias suyas en youtube y medios de comunicación convencionales.

- Herrero, Y. (2021) Los cinco elementos. Una cartilla de alfabetización ecológica. Arcadia.
- Herrero, Y. (2021) Ausencias y extravíos. Revista Contexto.
- Herrero, Y., Riechmann, J., Santiago, E., (2018) Petróleo. Arcadia.
- Herrero, Y. (2020). Conjugar futuros en tiempos de emergencia civilizatoria. *Tiempo De Paz*, (139), 56-64. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8009584>

Por otro lado, en una vertiente **más centrada en la física** hay varias referencias útiles que explican los procesos terrestres, sus ciclos, el papel del clima o la termodinámica. También son importantes para entender una visión más material con bases físicas y geológicas. Lo interesante de algunos de estos libros es que son accesibles a través de Internet, al ser publicaciones académicas.

- Jacobson, M. et al.,(eds.) (2000) Earth System Science: from Biogeochemical Cycles to Global Change. *International Geophysics*, (72). Academic Press. DOI: [10.1016/S0074-6142\(13\)62962-9](https://doi.org/10.1016/S0074-6142(13)62962-9).
- Kleidon, A., (2016) Thermodynamic Foundations of the Earth System. Cambridge University Press. DOI:[10.1017/cbo9781139342742](https://doi.org/10.1017/cbo9781139342742)
- Una versión introductoria del libro:
- Kleidon, A., (2010). A basic introduction to the thermodynamics of the Earth system far from equilibrium and maximum entropy production, por *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365 (52). DOI:[10.1098/rstb.2009.0310](https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0310)

En castellano hay una versión de estos libros editada por el CSIC, que a pesar de abarcar las mismas cuestiones, tiene una visión algo más parcial y cuestionable en cuestiones como la falta de crítica sobre la desigualdad y el papel del sistema económico contemporáneo. Como enseñanza del sistema terrestre resulta interesante. En segundo lugar, la labor de divulgación de Ferrán P. Vilar en el galardonado blog *Usted no se lo cree*, es rigurosa y especialmente valiosa en lo que se refiere a la información científica.

- Duarte, C., Alonso, S., Benito, G., Dachs, J., Montes, C., & Pardo Buendía, M. et al. (2006). Cambio Global. Impacto de la Actividad Humana sobre el Sistema Tierra. CSIC. Consejo Superior De Investigaciones Científicas. <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/8520>
- Puig Vilar, Ferran. Usted no se lo cree. <https://ustednoselocree.com/>

En cuanto al **Antropoceno**, hay abundante literatura al respecto, tanto desde una perspectiva más filosófica e histórica, como desde una perspectiva científica. Merecen la pena las aproximaciones que precisamente buscan construir un relato sobre esos cruces.

- Bonneuil, C. y Fressoz, J.B. (2016) “The shock of the Anthropocene. The Earth, History and Us”. Verso Editorial.
- Trischler, H.,(2017). El Antropoceno, ¿un concepto geológico o cultural, o ambos?. *Desacatos*, (54), 40-57. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-050X2017000200040

Siguiendo con el Antropoceno, también han surgido críticas a su concepción esencialista, antropocéntrica y acrítica. Hay una discusión abierta en torno al concepto en la revista académica internacional *The Anthropocene Review*, creada por los mismos ideólogos del término. El enlace a la revista se adjunta en el apartado de revistas académicas.

- Haraway, D., et al. (2016) Anthropologists Are Talking – About the Anthropocene, *Ethnos*, 81:3, 535-564, DOI: [10.1080/00141844.2015.1105838](https://doi.org/10.1080/00141844.2015.1105838)
- Herrero, A. (2017). Navegando por los turbulentos tiempos del Antropoceno. *Ecología Política*, (53), 18-25. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6063826>
Hay un número dedicado por completo a la cuestión en la misma revista de Ecología Política, en castellano: *Ecología política*. N° 53, 2017. (2021). <https://www.ecologiapolitica.info/?product=53-antropoceno>
- Mąkowska, J. (2021) “Poetic Thinking in the Anthropocene”, *Women's Studies*, 50:8, 791-797, DOI: [10.1080/00497878.2021.1980724](https://doi.org/10.1080/00497878.2021.1980724)
- Moore, J. (2016). Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism.
- Moore, J. (2017) The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis, *The Journal of Peasant Studies*, 44:3, 594-630, DOI: [10.1080/03066150.2016.1235036](https://doi.org/10.1080/03066150.2016.1235036)

- Zylinska, J. (2018) “The End of Man. A feminist counterapocalypse”. University of Minnesota Press.

2. Energía, eficiencia, economía y metabolismos.

Nicholas Georgescu-Roegen, ya mencionado, es el autor de una obra fundacional. La importancia que ha tenido para la profundización en el entendimiento sobre cómo se relaciona la economía con los metabolismos, energía y ecosistemas es fundamental. Se añade también un texto importante de Howard Odum, desde la visión de la ecología y otro más actual sobre los mitos en la energía.

- Georgescu-Roegen, N. (1975). Energía y mitos económicos. *El Trimestre Económico*, 42(168(4)), 779–836. <http://www.jstor.org/stable/20856519>
- Georgescu-Roegen, N. (1996). La ley de la entropía y el proceso económico. Visor. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=86318>
- Odum, H. T. (1973). Energy, Ecology, and Economics. *Ambio*, 2(6), 220–227. <http://www.jstor.org/stable/4312030>
- Rinkinen, J., Shove, E., & Torriti, J. (Eds.). (2019). Energy Fables: Challenging Ideas in the Energy Sector (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429397813>

Oscar Carpintero es uno de los mayores expertos españoles en Georgescu-Roegen, además de haber escrito abundante sobre la burbuja inmobiliaria en el Estado Español y sobre metabolismos en el país. Su obra, junto a la de **José Manuel Naredo** y **Joan Martínez Alier** es de las más extensas y rigurosas que existen en la economía ecológica española.

- Carpintero, O. (2005). El metabolismo de la economía española: recursos naturales y huella ecológica (1955-2000). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=585092>
- Martínez Alier, J. (1992). De la economía ecológica al ecologismo popular. *Icaria*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=196500>
- Naredo, J. y Gómez-Baggethun, E., (2020). El mito del trabajo: origen, evolución y perspectivas. *Papeles De Relaciones Ecosociales Y Cambio Global*, (150), 9-22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7516607>

La economía feminista o ecofeminista también ha hecho aportes al respecto, una de las referencias más importantes en el Estado Español es **Amaia Pérez Orozco**. Su trabajo abarca desde el ámbito global y migrante hasta cuestiones más centradas en los feminismos.

- Pérez Orozco, A. (2011). Crisis multidimensional y sostenibilidad de la vida. *Investigaciones Feministas*, (2), 29-53. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4128423>
- Pérez Orozco, A. (2014). *Subversión feminista de la economía: Aportes para un debate sobre el conflicto capital-vida*. Traficantes De Sueños. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=784143>

Victor M. Toledo es uno de los principales académicos de referencia al hablar del *metabolismo social*. Su obra de referencia, muy vasta, interesante y completa es:

- Toledo, V., y Molina, M., (2014). *The social metabolism: a socio-ecological theory of historical change*. Springer. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=714081>

En cuanto a las cuestiones energéticas hay dos libros de referencia en el movimiento ecologista español que tienen una visión muy completa. En general el trabajo de **Ramón Fernández Durán**, ingeniero y urbanista de formación, es muy destacable tanto en su contribución a los movimientos sociales como a sus contribuciones académicas. Este autor también abundó mucho en temas como la urbanización global y el Antropoceno.

- Durán, R., & Reyes, L. (2014). *En la espiral de la energía*. (tomos 1 y 2). Libros En Acción. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=840610>

Antonio Turiel es un investigador del Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona (CSIC) conocido por sus publicaciones en su blog The Oil Crash. Sus aportes a la divulgación sobre energía son muy valiosos. De la misma manera, **Alicia Valero** y su grupo de investigación en la Universidad de Zaragoza, junto a **Antonio Valero**, aportan una visión muy necesaria sobre el papel de la tecnología y las bases minerales en las transiciones hacia otras formas de captación de energía. Se mencionan sólo algunas obras, para quién quiera profundizar hay en torno a estas cuestiones muchas más publicaciones de interés.

- Turiel, A. (2020). *Petrocalipsis: crisis energética global y cómo (no) la vamos a solucionar*. Alfabeto. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=789701>

- Valero, A. y Valero, A. (2014) Thanatia: The Destiny of the Earth's Mineral Resources. Default Book Series. DOI: <https://doi.org/10.1142/7323>
- Valero, A., & Naredo, J. (1999). Desarrollo económico y deterioro ecológico. Visor. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=902>
- Valero, A. y Naredo, J. (1999). Y en los principios fue la termodinámica. Visor, 167-178. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=570122>
- Palacios, J., Sevillano, G., Delgado, A., Valero, A., & Ortego, A. (2018). El rol de la minería de América Latina en una sociedad descarbonizada. *Papeles De Relaciones Ecosociales Y Cambio Global*, (143), 109-117. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6705626>

Sobre la **eficiencia energética** y los conceptos relativos a la **Tasa de Retorno Energético**, hay abundante bibliografía especializada. No obstante son elementos clave para entender el papel de la energía y sus posibilidades basadas en la evidencia científica. En España, el **Grupo de Energía, Economía y Dinámica de Sistemas** hace mucha divulgación al respecto.

- Shove, E. (2018) *What is wrong with energy efficiency?*, *Building Research & Information*, 46:7, 779-789, DOI: 10.1080/09613218.2017.1361746
- De Decker, K. (2018) *Deslumbrados por la Eficiencia Energética*, *LowTech Magazine*. <https://solar.lowtechmagazine.com/es/2018/10/bedazzled-by-energy-efficiency.html>
- Darby, S.C. (2007). *Darby Enough is as good as a feast – sufficiency as policy*. <http://www.eci.ox.ac.uk/research/energy/downloads/eceee07/darby.pdf>
- De Castro, C. (2015). "Una crítica al concepto de la TRE (Tasa de Retorno Energético)". *Grupo De Energía, Economía Y Dinámica De Sistemas*. <http://www.eis.uva.es/energiasostenible/?p=373>
- Hall, C., Lambert, J., & Balogh, S. (2014). *EROI of different fuels and the implications for society*. *Energy Policy*, 64, 141-152. doi: 10.1016/j.enpol.2013.05.049

3. Ciudad, territorio, filosofía, ecología política, humanidades, decrecimiento, antropología, política,...

De este popurri de ideas y disciplinas, sale un pequeño popurri de referencias que se centran en la filosofía, la antropología y el decrecimiento muy brevemente. Abarcar todo excede por mucho la extensión y la capacidad de este ensayo, de vocación introductoria. De forma más extensa, por el contexto mismo del ensayo, este apartado se adentra más en la cuestión territorial y urbana.

Sobre **decrecimiento** se han escrito varios capítulos y referenciado diversos grupos que se centran en practicarlo y pensarlo. Aquí se añaden algunas obras interesantes para introducirse en la materia.

- Hickel, J. (2021) *Less is More. How degrowth will save the world.* Penguin Random House.
- Kallis, G., (2021). *Límites: ecología y libertad.* Arcadia. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=826338>
- Giacomo D'Alisa, Federico Demarías y Giorgos Kallis (eds.). (2016). *Decrecimiento. Vocabulario para una nueva era.* Icaria. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=846811>
- Latouche, S. (2008) "La apuesta por el decrecimiento". Icaria.

Artículo introductorio que da una perspectiva amplia y general:

- Hickel, J. (2021) What does degrowth mean? A few points of clarification, *Globalizations*, 18:7, 1105-1111, DOI: [10.1080/14747731.2020.1812222](https://doi.org/10.1080/14747731.2020.1812222)
- Kallis, G. y Kostakis, et al., (2018). Research On Degrowth. *Annual Review of Environment and Resources*. 43. DOI: [10.1146/annurev-environ-102017-025941](https://doi.org/10.1146/annurev-environ-102017-025941)

En cuanto a la **justicia ambiental**, la ciudad, las relaciones con el territorio, el extractivismo, etc, la literatura que existe es vastísima. Al respecto, se citarán algunas obras que provienen de entornos académicos y críticos. Referencias como las de Izaskun Chinhilla en la arquitectura y el **urbanismo ecofeminista**, Zaida Muxí, Isabelle Anguelovski, Col·lectiu Punt 6, Samuel Alexander, José Luis Kois Fdez Casadevante, Nikos Katsikis, Martín Arboleda, Neil Brenner, Rebeca Solnitt, Carolyn Steel, Kiel Moe, o Fernando Prats son interesantes referencias. Algunas de ellas comple-

jas, pero reveladoras. Al ser una lista más extensa, se recomienda leer los resúmenes o abstracts de cada referencia (que incorpora el link) para guiarse mejor.

Arquitectura, energía y ecología

Merece la pena aquí reseñar brevemente la importancia de la energía y de tener una visión crítica y bien fundamentada sobre su papel en la arquitectura. Complementar estas lecturas con las visiones críticas de la eficiencia energética y la TRE es importante para tener una visión completa del asunto. **Kiel Moe** es un prolífico teórico sobre el diseño energético, aporta una visión novedosa que enriquecería mucho las escuelas españolas.

- Kibert, C.J., Sendzimir, J., & Guy, G.B. (Eds.). (2001). *Construction Ecology: Nature as a Basis for Green Buildings* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203166147>
- Prieto, E. (2019). *Historia medioambiental de la arquitectura*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=811573>
- Srinivasan, R., & Moe, K. (2015). *The Hierarchy of Energy in Architecture: Energy Analysis* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315753676>
- The Architectural League. (18 feb 2020). *Kiel Moe: Climate change, architecture change* [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=iomFhd3Mmj8>

Extratativismo y urbanismo

- Arboleda, M., (2020) *Planetary Mine. Territories of Extraction under Late Capitalism*. Verso.
- Arboleda, M., (2020) *From Spaces to Circuits of Extraction: Value in Process and the Mine/City Nexus*, *Capitalism Nature Socialism*, 31:3, 114-133, DOI: 10.1080/10455752.2019.1656758
- Heynen, N., Kaika, M., & Swyngedouw, E. (Eds.). (2005). *In the Nature of Cities: Urban Political Ecology and the Politics of Urban Metabolism* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203027523>
- Katsikis, Nikos. 2016. *From Hinterland to Hinterglobe*. Doctoral dissertation, Harvard Graduate School of Design. <https://nrs.harvard.edu/URN-3:HUL.INSTREPOS:37370031>

Ciudades y arquitecturas ecofeministas y decrecentistas

- Alexander, S. y Gleeson, B. (2019). Degrowth in the Suburbs: A Radical Urban Imaginary. DOI:10.1007/978-981-13-2131-3.
- Anguelovski, I., & Connolly, J.J.T. (2021). The Green City and Social Injustice: 21 Tales from North America and Europe (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003183273>
- Chinchilla, I. (2016). La estructura de la revolución ecológica en arquitectura. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=123322>
- Chinchilla, I. (2020). La ciudad de los cuidados: salud, economía y medioambiente. Los Libros De La Catarata. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=825228>
- Escalante, S. (2021). Hacia una movilidad feminista. Crítica Urbana: Revista De Estudios Urbanos Y Territoriales., 4(19), 4. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8151737>
- Muxí, Z. (2011). Decreixement i ciutat. Nous Horitzons, (202), 65-67. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3727560>
- Muxí, Z., Casanovas, R., Ciocchetto, A., Salinas, M., & Valdivia, B. (2011). ¿Qué aporta la perspectiva de género al urbanismo?. Feminismo/S, (17), 105-129. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3780913>
- Savini, F. (2021). Towards an urban degrowth: Habitability, finity and polycentric autonomism. Environment and Planning A: Economy and Space, 53(5), 1076–1095. <https://doi.org/10.1177/0308518X20981391>
- Steel, C., (2020) Ciudades hambrientas, cómo el alimento moldea nuestras vidas. Capitán Swing.
- Varvarousis, A. & Koutrolikou, P. (2018). Degrowth and the City. <https://www.e-flux.com/architecture/overgrowth/221623/degrowth-and-the-city/>

Transiciones ecosociales y ciudad

- Prats, F. (2016). Ciudades y ciudadanías ante la crisis ecológica y climática. Ambienta: La Revista Del Ministerio De Medio Ambiente, (115), 24-33. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5565162>

- Muiño, E. (2016). Rutas sin mapa: horizontes de transición ecosocial. Los Libros De La Catarata. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=835574>
- Prats, F., Herrero, Y., & Giralda, A. (2017). La gran encrucijada: sobre la crisis ecosocial y el cambio de ciclo histórico. Libros En Acción. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=695724>
- Casadevante, J., Morán, N., & Prats, F. (2018). Ciudades en movimiento: avances y contradicciones en las políticas municipalistas ante las transiciones ecosociales. Foro Transiciones. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=723845>
- Gardner, G., Prugh, T., Renner, M., Agar, B., & Muiño, E. (2016). Ciudades sostenibles: del sueño a la acción : la situación del mundo 2016 : informe anual del Worldwatch Institute. Icaria. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=845975>

Breves referencias de ecología política, estética y ecología histórica

- Balée, W. (2006). The Research Program of Historical Ecology. *Annual Review of Anthropology*, 35:1, 75-98.
- Vindel, J. (2020) "Estética Fósil". Arcadia Editorial Recuperado de https://digital.csic.es/bitstream/10261/226624/1/Jaime_Vindel-Est%C3%A9tica_f%C3%B3sil.pdf
- Malm, A. (2020) Capital Fósil. Capitán Swing.
- Molina, M., y Alier, J. (1993). Historia y ecología. Marcial Pons.
- Puleo, A. (2011) Ecofeminismo para otro mundo posible. Catedra.
- Shiva, V., y Mies, M., (2016) Ecofeminismo. Icaria.
- Tsing, A. (2021) La seta del fin del mundo. Capitán Swing.

4. Revistas de interés

- *Ecología política*. Icaria Editorial, <https://www.ecologiapolitica.info/>
- *Environmental humanities*. Duke University Press, <https://read.dukeupress.edu/environmental-humanities>
- *Environmental politics*, Routledge. <https://environmentalpoliticsjournal.net/>
- *Global Environmental Politics*, MIT Press. <https://direct.mit.edu/glep>

- *Landscape and Urban Planning*. Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/journal/landscape-and-urban-planning>
- *Nature Sustainability (Nat Sustain)*. Springer, <https://www.nature.com/natsustain/>
- *PAPELES de Relaciones Ecosociales y Cambio Global*. FUHEM, <https://www.fuhem.es/revista-papeles/>
- *The Anthropocene Review*. SAGE Publications, <https://journals.sagepub.com/home/anr>
- Solar Low Tech Magazine, <https://solar.lowtechmagazine.com/es/about.html>

