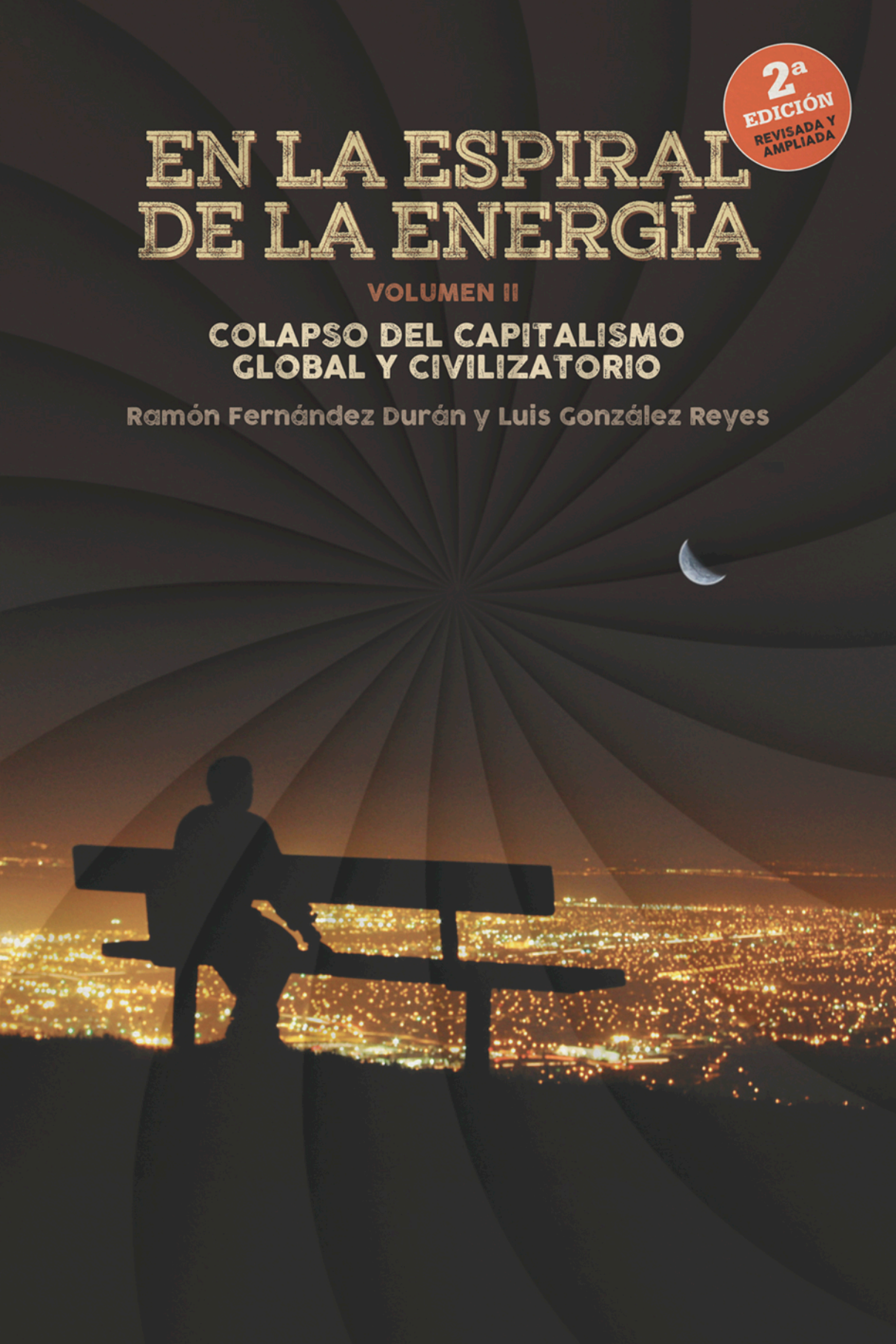
2ª EDICIÓN REVISADA Y AMPLIADA

# EN LA ESPIRAL DE LA ENERGÍA

VOLUMEN II

## COLAPSO DEL CAPITALISMO GLOBAL Y CIVILIZATORIO

Ramón Fernández Durán y Luis González Reyes



# En la espiral de la energía

Volumen II:

## Colapso del capitalismo global y civilizatorio

**Consejo Editorial de Libros en Acción**: Miguel Brieva, Elvira Cámara, Fernando Cembranos, José Luis Fernández-Casadevante, Lorena Ferrer, Belén Gopegui, Yayo Herrero, Valentín Ladrero y Pedro Ramiro.

**Consejo Editorial de Baladre:** Fernando Patón, Jesús Giráldez, Ruth López, Lucía Medina, Manolo S. Bayona, Mary Arrabali, David Muñoz, Lucía Shaw, Óscar G. Jurado, Virginia B. Panadero y Alicia Alonso.

**Título**: En la espiral de la energía
Volumen I: Historia de la humanidad desde el papel de la energía (pero no solo)
Volumen II: Colapso del capitalismo global y civilizatorio

**Autores:** Ramón Fernández Durán y Luis González Reyes (miembros de Ecologistas en Acción)

**Cubierta**: Miguel Brieva

**Ilustraciones**: Isabel Vázquez

**Edición de figuras**: Javier Fonseca

**Revisión del texto:** Berta Iglesias, Ana Hernando, Manuel González, Pedro Ramiro, María González, Erika González, Yayo Herrero, Cecilia Fernández, Silvia Arce y Pedro Solé, ademas de otras decenas de personas en partes concretas del libro.

**Corrección de estilo:** Sara Vega, Carlos Vidania y Esther Oliver.

**Maquetación:** Andrés Espinosa.

**Editan**: **Libros en Acción**, la editorial de Ecologistas en Acción,
C/ Marqués de Leganés 12, 28004 Madrid, Tel: 915312739
formacion@ecologistasenaccion.org www.ecologistasenaccion.org

**Baladre**, coordinación de luchas contra la precariedad, el empobrecimiento y la exclusión social. c/ Sant Bernat, 28 ( 46740-Carcaixent, País Valencià)
www.coordinacionbaladre.org www.rentabasicadelasiguales.coordinacionbaladre.org

© Ecologistas en Acción, Baladre y los autores

**Primera edición**: noviembre 2014

**Segunda edición**: abril 2018

Impreso en papel 100% reciclado, ecológico, sin cloro.

**ISBN:** 978-84-947850-8-5 (obra completa),
978-84-947850-6-1 (vol 1),
978-84-947850-7-8 (vol 2)

**Depósito Legal:** M-7171-2018

Este libro está bajo una licencia Reconocimiento-No comercial-Compartir bajo la misma licencia 3.0 España de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/

# En la espiral de la energía

Volumen II:

## Colapso del capitalismo global y civilizatorio

Ramón Fernández Durán
Luis González Reyes
(miembros de Ecologistas en Acción)

LIBROS EN ACCIÓN

Coordinación de luchas contra la precariedad, el empobrecimiento y la exclusión social
BALADRE

# Índice


## Crisis Global multidimensional al inicio del siglo XXI ..... 11

**7 El final de la escapada y el estallido de un espejismo** ..... 13

7.1 El fallido intento de impulsar un "Nuevo Siglo Americano" ..... 14
7.2 La Gran Recesión: la crisis del capitalismo global ..... 25
7.3 Caos sistémico en el capitalismo global: caída de la hegemonía estadounidense y límites de China para sustituirlo ..... 43
7.4 Fin de la "lucha" contra el cambio climático como opción de las élites para una transición energética ..... 64
7.5 Conflictividad sociopolítica, tiempo de *impasse* pero también revolucionario ..... 70

**8 El inicio del fin de la era de los combustibles fósiles: crisis energética, material, climática y de reproducción social** .... 89

8.1 El final de la energía abundante de origen fósil ..... 90
8.2 No hay plan B ni mágico elixir para enfrentar el inexorable declive energético ..... 106
8.3 Los picos de los recursos de la mano de los energéticos ..... 143
8.4 El mayor cambio climático de la historia de la humanidad ..... 151
8.5 Quiebra de las bases de la reproducción social ..... 167
8.6 La tecnología no resolverá ni los problemas ambientales ni los sociales ..... 173

## Colapso del sistema urbano-agro-industrial ..... 185

**9 El doloroso Largo Declive alumbrará sociedades radicalmente distintas** ..... 187

9.1 El papel de los colapsos sociales en los ciclos históricos ..... 189
9.2 El inevitable colapso de la civilización industrial ..... 198
9.3 La energía y los materiales del futuro (cercano) de la humanidad. Las condiciones de un "mundo lleno" ..... 209
9.4 El derrumbe monetario-financiero y productivo ..... 220
9.5 La relocalización económica como oportunidad de cambio liberador ..... 242

9.6 Nuevo orden geopolítico: regionalización y guerras por los recursos ... 262
9.7 La quiebra del Estado fosilista ... 281
9.8 Reducción demográfica por las crisis alimentaria y sanitaria, y la guerra ... 290
9.9 La metrópolis como espacio privilegiado de la crisis global y el desmoronamiento de lo urbano ... 299
9.10 El derrumbe de las grandes infraestructuras y la crisis de la sociedad tecnológica ... 303
9.11 El final del mito del progreso y de la expansión del yo, y las formas de eclosión de nuevos "dioses" ... 309
9.12 Nuevas luchas y articulaciones sociales. Entre neofascismos o autoritarismos, y ecomunitarismos ... 326
9.13 Razones para la esperanza en el Largo Declive ... 351

**Bibliografía y glosario** ... 355

**Bibliografía** ... 357

**Glosario** ... 449

# Crisis Global multidimensional al inicio del siglo XXI

SE VENDE
SE VENDE
VENDE
Vende
SE VENDE
OFERTA
SE VENDE
SE VENDE

# 7
# El final de la escapada y el estallido de un espejismo

> La "desvalorización del valor" no solo es una crisis económica, sino que significa una crisis total: el hundimiento de toda una civilización.
>
> *Anselm Jappe*

Con este capítulo, entramos en el tercer bloque del libro. En este bloque vamos a analizar las causas de la Crisis Global que está suponiendo el final del capitalismo global y la quiebra de la civilización industrial. El análisis de la Crisis Global lo hemos separado en dos capítulos. En el primero, abordamos las facetas que no son radicalmente nuevas en la historia del capitalismo. Por una parte, la crisis de hegemonía de EEUU y sus intentos, infructuosos, de revertirla mediante el proyecto de un "Nuevo Siglo Americano". Por otra, la Gran Recesión, que marca inevitablemente el final del ciclo sistémico de acumulación estadounidense. Una Gran Recesión que se está intentando "solventar" a base de un aumento de la explotación de las "clases medias y bajas", de grupos sociales más o menos al margen del sistema-mundo (indígenas, campesinos), de las mujeres, así como de la naturaleza. Pero, a diferencia de otros momentos de caos sistémico en el capitalismo, en este la reproducción ampliada del capital no se va a poder retomar de manera estable, pues ya no es posible una expansión sustancial del sistema hacia sus afueras (nuevas sociedades, nuevas funciones ecosistémicas).

En este contexto, están surgiendo nuevas resistencias sociales, aunque todavía no son capaces de frenar la voluntad de "los mercados". También se están reconfigurando los discursos del poder, entre los que destaca el de la "lucha" contra el cambio climático como vía para propiciar un cambio menos traumático, para el capital, de la matriz energética.

En este contexto, emerge un nuevo aspirante a superpotencia, China, pero que tiene infranqueables problemas para conseguir la hegemonía mundial. Algunos son de cariz interno (desequilibrios económicos y sociales), otros externos (dependencia de las exportaciones), pero los más determinantes son los ambientales (límites de recursos y de energía). Justo estos últimos factores son los que abordaremos en detalle en el siguiente capítulo, el que dedicamos a los elementos que consideramos originales y más radicales de esta crisis.

En este capítulo, no vamos a volver sobre elementos que analizamos en el anterior y que son de plena vigencia durante el inicio del siglo XXI: las desigualdades Centro-Periferias y dentro de los propios Estados, el sistema agroindustrial, la explosión metropolitana y demográfica, el Estado fosilista, y la sociedad de la imagen y del consumo.

## 7.1 El fallido intento de impulsar un "Nuevo Siglo Americano"

El siglo XXI comenzó con una erosión del poder de EEUU: i) En América Latina, las luchas sociales (explosión popular en Argentina, Guerra del Agua y del Gas en Bolivia, no al ALCA) produjeron un gran cambio político. En general, se produjo un desgaste del neoliberalismo, aunque la desposesión continuó mediante el neoextractivismo[1]. ii) A partir de 2000, estalló la burbuja financiera de las empresas tecnológicas (punto.com)[2], que arrastró a las principales bolsas centrales y mundiales hasta 2003, y provocó la caída del dólar. iii) La UE se reforzó institucionalmente (Tratado de Maastricht, Tratado de Lisboa) y el euro empezó a funcionar (1999-2002), lo que amenazó la jerarquía entre ambas orillas del Atlántico Norte y la hegemonía del dólar. iv) El precio del petróleo repuntó a partir de 2000 (figura 6.9). Detrás estuvo el creciente declive de la oferta ociosa en relación con la demanda[3] y el reforzamiento de la OPEP (llegada de Chávez al Gobierno en Venezuela y cambios en Irán). v) Gestación de un capitalismo global cada vez más multipolar, con la emergencia de China, India, Brasil y Rusia, principalmente. vi) En paralelo a un fuerte auge del islam político, se produjo el ataque de Al Qaeda del 11-S en el corazón de EEUU (2001). Esto fue un acontecimiento de altísimo valor simbólico que apuntaba a que el Nuevo Orden Mundial[4] apenas había durado 10 años. En todo caso, la potencia económica[5] y militar de EEUU seguía siendo patente.

1 En este paquete se incluyen los monocultivos, la megaminería o las plantaciones forestales. Este modelo además no necesita casi mano de obra.

2 Entre 2000 y 2003, Wall Street cayó más del 40% y el NASDAQ (la plataforma de valores tecnológicos) cerca de un 70%.

3 Es decir, que la demanda se fue acercando a la capacidad de extraer petróleo, por lo que se perdió la flexibilidad de aumentar la oferta si era necesario.

4 Apartado 6.5.

5 El crecimiento medio del PIB de EEUU en el periodo 1984-2004 fue del 3,4%, solo superado por los crecimientos en los "Treinta Gloriosos", y fue el mayor del G-7. Entre 1980 y 2005, el peso del PIB estadounidense en el mundo disminuyó del 21,4 al 20,6% (Bustelo, 2007b).

## La "guerra (global permanente) contra el terror" y su carácter preventivo

En este contexto, George W. Bush llegó a la presidencia de EEUU (2001-2009). Su ambicioso programa "neocon" buscaba que el siglo XXI fuese un "Nuevo Siglo Americano", recuperando el poder perdido. Los intereses de la industria petrolera y armamentista estaban bien presentes en su programa, pero también los de Wall Street. El plan para el "Nuevo Siglo Americano" pasaba por incrementar la presencia militar de EEUU en el Suroeste y Centro de Asia para controlar el grifo mundial de petróleo y gas, y contemplaba la posible invasión de Irak[6]. Pero no fue hasta después del 11-S cuando Bush encontró una "justificación" para impulsar dicho programa de intervencionismo militar en Asia, así como para intentar legitimarse internamente recurriendo a la figura de "Comandante en Jefe", que sabe reaccionar cuando lo requieren las circunstancias[7].

Era un proyecto que se basaba en la coerción (económica, política y militar) y perdía la dimensión de la hegemonía como dominación aceptada. En ese sentido, el unilateralismo estadounidense fue significativo. Se expresó en la negativa a ratificar el Protocolo de Kioto o el Tribunal Penal Internacional, pero sobre todo en su política intervencionista: ataque a Afganistán e Irak, escudo antimisiles y guerra global permanente de carácter preventivo.

El ascenso posterior de Obama a la presidencia (2009-2017), aunque cambió las formas (mayor multilateralidad), y tuvo que asumir derrotas y limitaciones a la dominación de EEUU, siguió pretendiendo sostener el poderío estadounidense haciendo uso del ejército[8]. Trump (2017-) está reforzando la senda imperialista (control de recursos naturales) y ha retornado a la unilateralidad de Bush (negación de los acuerdos climáticos), pero le está dando un giro importante a la estrategia. Por un lado, está recogiendo el descontento que había sembrado el neoliberalismo entre amplias capas sociales. Por otro, apuesta por una guerra económica abierta contra sus principales competidores (China y la UE). Ambos factores se plasman en el fin de su apuesta por el "libre" comercio y en la defensa de sus capitales internos vía proteccionismo. En este sentido, está siendo capaz de leer un mundo en crisis estructural en el que la tarta ya no se va a ampliar, sino todo lo contrario, y habrá que luchar con dureza, porque solo se podrá ampliar la porción a costa de que otras potencias disminuyan la suya.

La forma de realizar estas guerras, que ya venía cambiando desde las Guerras Mundiales, ha sufrido una importante evolución. En primer lugar, se ha diluido

6 Aunque la expansión militar de EEUU no tuvo lugar solo en Irak y Afganistán (Kosovo, Bosnia-Herzegovina), fue en Asia donde estuvo el centro de interés estratégico.

7 En todo caso, entre 2000 y 2014 solo el 2,6% de las muertes por terrorismo se produjeron en Occidente (ICP, 2015).

8 Con Obama, EEUU se retiró oficialmente de Irak (aunque en 2014 "tuvo" que volver) e inició el repliegue en Afganistán. Pero, en paralelo incrementó las operaciones especiales por todo el planeta. En los últimos días de la presidencia Bush, las fuerzas de Operaciones Especiales se desplegaban en 60 países. En 2010, ese número había aumentado a 75; en 2011, a 120; en 2013, a 134; y en 2015, a 135 (el 70% de los Estados del mundo) (Kelly, 2014; Turse, 2014; CubainformaciónTV, 2016). En 2017, eran 137 (Turse, 2017).

el papel del equilibrio nuclear disuasorio. Una de las causas ha sido que la alta dependencia de los servicios informáticos permite *ciberataques*, que tienen lógicas muy distintas. Para realizarlos, no hacen falta grandes recursos, su control no está únicamente en manos de las jefaturas de Estado[9], las *ciberarmas* no son almacenables, no se puede conocer qué *ciberpoder* tiene cada potencia y no es posible limitar su uso mediante un tratado. Además, se ha roto cada vez más el marco del derecho internacional y se han convertido en "normales" las intervenciones sin declaración formal ni tratados de paz, sin cobertura de la ONU (Irak), de fuerzas especiales o drones en territorio extranjero (Yemen, Somalia, Pakistán), la detención sin garantías de ningún tipo (Guantánamo), los ejércitos de mercenarios para defender a multinacionales (Congo) y las invasiones por ejércitos no identificados (Crimea). Además, la gran asimetría militar ha hecho crecer el terrorismo como estrategia de los bandos más débiles[10]. Así, el "campo de batalla" ha ido dejando de existir y se ha extendido al conjunto de la sociedad.

### *Ataque a Afganistán con el trasfondo de la caída de Wall Street*

La reciente proyección militar de EEUU hacia el exterior ha pasado por tres etapas. La primera, la invasión de Afganistán (2001), que se decidió en semanas tras el 11-S. Esta agresión logró aglutinar a una amplia coalición de Estados y gozó del beneplácito de la ONU. Pero fue una acción básicamente estadounidense, aunque contase con la ayuda de la UE (Reino Unido, fundamentalmente) y la OTAN. La guerra se justificó por la lucha contra el "terrorismo internacional", con el aderezo de la "defensa de los derechos de las mujeres"[11].

Rusia y China dejaron hacer, pensando en los problemas que podrían derivarse en sus propios mundos islámicos del Cáucaso y Xin-Jiang si Al Qaeda se afianzaba en la región. Además, la intervención les permitía tener las manos libres para poder actuar, llegado el caso, contra sus poblaciones musulmanas. Asimismo, en esos momentos ambos Estados no tenían un perfil propio tan definido en el escenario internacional, como alcanzaron más tarde.

Los intereses de EEUU en la región estaban claros. Afganistán tiene un papel clave en la ruta de paso del petróleo y el gas de Asia central hacia el océano Índico. Además, el ataque permitió desplegar soldados estadounidenses en Kirguistán y Uzbekistán de forma permanente, ambos alrededor del petróleo del mar Caspio. A esto hay que añadir que el dólar volvió a recuperarse tras la intervención y, durante unos meses, detuvo su declive respecto al euro y recuperó las cotizaciones previas al 11-S. El dólar fue pues apuntalado momentáneamente *manu militari*, mostrando una vez más la necesidad de un músculo militar que dé confianza a la economía,

9 Aunque la capacidad de realizar *ciberataques* de envergadura solo está al alcance de las mayores potencias (Carr, 2015).

10 En 2014, el número de muertes en actos terroristas fue 9 veces mayor que en 2000. Entre 2000 y 2015, el 57% de los/as fallecidos/as se concentraron en Irak, Afganistán, Nigeria y Pakistán. El Estado Islámico, Boko Haram, los Talibanes y Al Qaeda fueron, por ese orden, los responsables del 74% de los asesinatos con un perpetrador conocido (Gervasoni i Vila, 2016).

11 Sin embargo, a lo largo de la década de 1990 EEUU había estado negociando sin resquemores con el régimen talibán para el paso de oleoductos y gaseoductos por su territorio.

especialmente a la financiera (Fernández Durán, 2003a). Esto no quiere decir que un dólar relativamente débil no tenga también ventajas para la economía de EEUU: la primera, una mayor capacidad de exportación y, con ello, de creación de empleo. Lo que sostenemos es que las ventajas de un dólar relativamente fuerte son mayores, incluso imprescindibles: mayor capacidad de compra en los mercados internacionales (la balanza comercial estadounidense es negativa, especialmente la de hidrocarburos) y atracción de capitales de todo el mundo que compensen sus déficits comercial y fiscal.

### *Tras el ataque a Irak no se encontraba solo el control del oro negro*

La segunda etapa de la proyección militar estadounidense fue el ataque a Irak (2003), la II Guerra del Golfo. Poco después de que culminase la invasión de Afganistán, las bolsas siguieron cayendo, estallaron escándalos en grandes empresas transnacionales de EEUU (Enron, Arthur Andersen) y el dólar volvió a descender. Todo ello ocurrió en pleno proceso de redacción de la Constitución Europea, que pretendía dotar a la UE del marco político y militar supraestatal del que había carecido hasta entonces. Una dimensión política y militar fundamental para defender al euro como moneda mundial, y para ampliar la proyección del "proyecto europeo" a escala global (Fernández Durán, 2005), lo cual era indispensable para la consecución de los recursos fósiles, cada vez más escasos en su territorio[12]. En definitiva, una amenaza para la hegemonía de EEUU.

En ese contexto, Bush impulsó la Nueva Estrategia de Defensa para EEUU. Allí se planteó por primera vez la posibilidad de hacer "guerras preventivas", al margen del derecho internacional y de su aprobación por la ONU. El objetivo principal era la actuación contra el Irak de Hussein, el tercer país del mundo en reservas probadas de petróleo convencional[13], tras Arabia Saudí e Irán. Además, la presencia militar de EEUU en Irak se pensaba que permitiría el control de toda la región, incluso de su díscolo vecino Irán, y por extensión del mundo, por su importancia estratégica[14]. Además, este control apuntalaría la hegemonía del dólar como divisa mundial. Era pues la forma de garantizar un "Nuevo Siglo Americano": detrás de la II Guerra del Golfo se encontraba mucho más que petróleo.

Había varios factores que hacían necesario el apuntalamiento del dólar. Por un lado, se estaba acometiendo un fuerte keynesianismo militar: la política de Bush supuso una fuerte subvención a la industria militar, lo que probablemente ayudó a sortear la crisis bursátil. Por otro, se estaba realizando una fuerte expansión monetaria bajando los tipos de interés al 1%[15] (desde el 6% en el 2000). Todo ello al

12 La extracción del mar del Norte estaba cayendo un 7-8% al año (Bermejo Gómez, 2008)

13 Más adelante definiremos mejor los tipos de petróleo. Basta ahora decir que el convencional es aquel que proporciona más energía neta por requerir una menor inversión en su obtención o procesamiento, o ser de una calidad superior a los no convencionales.

14 A pesar de que la región exporta fundamentalmente a India, China y Japón, y no a EEUU (sus principales suministradores son americanos) (BP, 2014), su importancia geoestratética para la superpotencia es indudable.

15 Al bajar los tipos de interés, el "precio del dinero", se facilitaba su petición y así la cantidad de dinero existente.

tiempo que se impulsaba la reducción de impuestos para las clases altas, grandes empresas y finanzas. El objetivo era volver a impulsar el crecimiento como fuera y sortear la amenaza de la deflación. Pero esas medidas podían echar por la borda la fortaleza del dólar, como consecuencia del incremento de dólares en circulación y de que el Estado estaba engordando el ya fuerte déficit público. Un déficit que era preciso financiar con capitales del exterior. Para eso, el dólar debía proyectar fortaleza y confianza, en un momento en que el euro estaba actuando ya como divisa mundial, si bien secundaria. Además, aunque el dólar desde 1971 no tenía en teoría ningún vínculo con valores físicos (ruptura del patrón dólar-oro)[16], la realidad era otra, pues la relación que se había establecido en esos años entre el dólar y el petróleo (la principal mercancía mundial) era muy clara. El petróleo se comerciaba en dólares y Arabia Saudí (y el conjunto de países exportadores) se había comprometido a reciclar sus petrodólares comprando bonos del tesoro estadounidenses[17]. Pero en 2002 Hussein empezó a poner en cuestión ese acuerdo al plantearse comerciar su petróleo en euros. Un ataque en plena línea de flotación de la hegemonía mundial del dólar.

La situación en Irak era muy distinta a la de Afganistán, pues el régimen de Bagdad no era un "santuario de Al Qaeda" y no se podía esgrimir la emocionalidad del 11-S, alejado ya en el tiempo. Fue necesario buscar una excusa para un ataque decidido ya de antemano y que, a ser posible, llegara a tener el respaldo de la ONU. Y esa excusa fue la posible tenencia de armas de destrucción masiva por parte de Irak. Pero esto sirvió de poco y el núcleo duro del euro (en especial, Francia y Alemania) le plantó cara a Washington, negándose a aprobar la intervención en el Consejo de Seguridad de la ONU[18]. Era la primera vez que ocurría algo así desde la II Guerra Mundial. Y lo mismo aconteció con Rusia y China. Así, finalmente EEUU tomó la decisión solo con el apoyo de los Gobiernos aliados más cercanos y con una fuerte movilización social en contra.

Sin embargo, la resistencia más fuerte a la que se enfrentó EEUU fue en el propio Irak. Mientras la invasión fue sencilla militarmente, la gestión posterior resultó casi imposible. Para sortear la resistencia iraquí, EEUU terminó recurriendo a los partidos chiíes[19], aliados de Irán. Por ello, la aplastante "victoria" militar inicial debió ponerse desde el principio entre comillas.

### *El fallido ataque a Irán mientras aumenta la tensión con Rusia y China*

La tercera fase fue la de la incapacidad de seguir adelante en la vía intervencionista directa, pero compensarlo con un aumento de la presencia militar en el

16 Apartado 6.5.

17 Apartado 6.4.

18 En cambio, la Periferia de la UE, en general, apoyó el ataque, por necesidades financieras (era el caso de España, que dependía de la entrada de capital internacional y buscaba credibilidad), sumisión a EEUU (sobre todo los países de la Europa del Este, que habían entrado en la OTAN antes que en la UE) e ideología.

19 Las Brigadas del Bader y las milicias del Consejo Supremo de la Revolución Islámica de Irak, fundamentalmente.

mundo[20], y más en concreto alrededor de Irán, Rusia y China, sostenido por un impresionante gasto militar[21].

Irán cuenta con las segundas reservas de petróleo y de gas del mundo. Ningún otro país controla tanto de ambos recursos vitales. Además, es la única nación que colinda con el golfo Pérsico y el mar Caspio, con un dominio importante del estrecho de Ormuz[22]. Por ello, su control es central. Pero, ante la incapacidad de EEUU de someter a la resistencia iraquí, el ataque a Irán se fue postergando y sustituyendo por distintas medidas. Una de las líneas de presión más fuertes, además de las amenazas, la construcción de oleoductos para sortear el estrecho de Ormuz, la guerra *cibernética* y los asesinatos selectivos de investigadores nucleares iraníes, ha sido la prohibición de importación de crudo iraní en EEUU (desde la presidencia de Clinton) y, posteriormente, en la UE. En respuesta, Irán ha buscado apoyos en Rusia y China[23], cuyas petroleras operan ya allí, algo que no pueden hacer las de EEUU ni la UE. Además, también los fue consiguiendo en Pakistán, India, Turquía y América Latina, que siguieron comprando crudo iraní (Rabilotta, 2012).

Desde 2013, la partida ha entrado en tablas con un acuerdo entre China, EEUU, Francia, Reino Unido, Rusia y Alemania con Irán. En él se ha trocado el levantamiento de las sanciones por el final del plan nuclear militar iraní. La Casa Blanca ha conseguido algo de estabilidad en la región y poder desviar la atención hacia su verdadero rival: China (si Ucrania e Irak se lo permiten). Un éxito bastante menor comparado con los objetivos iniciales de control de la región. Irán ha conseguido recursos para mejorar la desgastada legitimidad interna del régimen[24], al tiempo que ha seguido escalando en su influencia regional.

En general, las tensiones geopolíticas y militares en torno a lo que Bermejo Gómez (2008) llama la "Elipse Mundial del Petróleo", pero también del gas, se

20 En África, desde 2007 el Pentágono ha creado "cerca de una docena de bases aéreas" para drones y vigilancia. Además, EEUU formó el AFRICOM (2007) para incrementar su presencia militar en el continente. En América Latina, después del cierre forzado de las bases militares de Panamá (1999) y Ecuador (2009), el Pentágono ha creado o actualizado bases en Aruba, Curazao, Chile, Colombia, El Salvador y Perú. Además, ha financiado la creación de bases militares y policiales capaces de albergar fuerzas estadounidenses en Belice, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Costa Rica e incluso Ecuador. En 2008, la Armada reactivó su IV Flota, inactiva desde 1950, para patrullar su "patio trasero". La creación de bases en todo el planeta está aumentando, gracias a una nueva generación de bases "nenúfares". Son pequeñas instalaciones secretas con una cantidad restringida de militares. Se estima que el Pentágono ha construido más de 50 nenúfares desde el año 2000 (Vine, 2012; Naba, 2013). De este modo, en 2015 EEUU tenía más de 200.000 militares desplegados en un centenar de países (9.800 en Afganistán, 3.500 en Irak y Siria, 50.000 en Japón, 28.500 en Corea del Sur y 1.000 en Australia y Singapur) (Prensa Latina, 2015).

21 Superior a la suma de los gastos de los siguientes 9 países más militaristas (Lander, 2013).

22 Por él transita el 20% del petróleo mundial.

23 China se convirtió en el principal importador de crudo iraní, seguido de India y Japón (Gil, 2012).

24 Algo que no ha conseguido hacer como muestran las fuertes protestas de finales de 2017 que tuvieron detrás los problemas económicos de amplias capas sociales, la carencia de libertades y la falta de agua debido al sobreuso de los acuíferos (Louis Proyect, 2018).

han incrementado. Esta Elipse abarca el golfo Pérsico, el mar Caspio, Asia central y Siberia occidental (la región de Rusia con mayores reservas de petróleo y gas natural)[25]. Pero las tensiones geopolíticas y bélicas en relación con el petróleo no quedaron circunscritas a la Elipse, sino que se ampliaron a América Latina, África y el resto de Asia, donde las grandes petroleras privadas y estatales buscaban desesperadamente el acceso a los últimos yacimientos de petróleo.

Rusia está siendo rodeada por aliados de EEUU con escudos antimisiles[26], pero está pudiendo sostener[27] y recuperar posiciones geoestratégicas con las guerras civiles siria y ucraniana en 2013-2017, a lo que está respondiendo la OTAN con un mayor despliegue militar en Europa del Este[28] (2016).

En lo que concierne a China, desde 2010 la Estrategia de Defensa Nacional de EEUU la señala como una amenaza central (sin olvidar el Suroeste y Centro de Asia, ni a Rusia) y Trump ha aumentado esa tensión. Así, EEUU tiene tropas, bases militares, puntos de apoyo o centros de entrenamiento que rodean prácticamente a la potencia asiática[29]. Además, es cada vez más obvia la guerra *cibernética* entre China y EEUU. EEUU también ha dado pasos en el plano económico. Obama aprobó un ambicioso acuerdo de libre comercio entre varios países del Pacífico[30] denominado Acuerdo de Asociación Transpacífico. China quedó fuera y se rompió la ASEAN (Asociación de Naciones del Sureste Asiático), donde ese país es hegemónico. Pero Trump ha cambiado la estrategia y ha puesto en marcha un plan económico contra China (y la UE) basado en: i) una desregulación fiscal y financiera interna, que mejore la posición de sus empresas y que genere dinero especulativo con el que financiarse, sin depender tanto de la compra de deuda pública por parte de China; ii) aumento de los aranceles para los productos provenientes de la UE y China; iii) relocalización industrial dentro del país; iv) aumento significativo del gasto público militar (infraestructuras, ejército, policía), mientras que se reduce en salud o medio ambiente (Fernández y Hernández Zubizarreta, 2017).

---

25 En el golfo Pérsico, están 12 de los 15 mayores campos petroleros del mundo y en 2016 contenía alrededor del 65% de las reservas de petróleo (BP, 2016).

26 Este escudo se despliega en Europa, Japón y Corea del Sur.

27 Moscú mantiene bases militares en 11 países, todos exsoviéticos salvo Vietnam, Armenia, Siria y la Antártida (Utopía Contagiosa, 2016).

28 EEUU posee bases militares en Polonia, Rumanía, Bulgaria y Turquía, planea otra en Albania, y sus destructores operan en el mar Negro. Además, la OTAN se expandió a Letonia, Lituania y Estonia, mientras negocia la incorporación de Georgia, Suecia, Ucrania y Finlandia (Carmona, 2015).

29 Tayikistán, Kirguistán, Afganistán, Pakistán, mar de Arabia, océano Índico, estrecho de Malaca, Australia, Filipinas, océano Pacífico, mar Meridional de China (por donde entra el petróleo a China), Taiwán, Corea del Sur, Japón, India, Bangladesh, Sri Lanka, Nepal y Malasia. Tiene colaboración militar con Mongolia, Uzbekistán, Indonesia y Birmania. Además, están previstas nuevas bases en Tailandia, Vietnam y Filipinas, y está recolocando el grueso de su flota en la región.

30 EEUU, Canadá, México, Chile, Perú, Brunéi, Malasia, Singapur, Vietnam, Japón, Australia y Nueva Zelanda. Juntos suman el 40% de la economía mundial.

## Tras el 11-S: represión, reconducción y desactivación de la lucha social mundial

En el mundo pos 11-S, tan importante como la estrategia de "guerra preventiva contra el terror" en el plano internacional es la nueva forma de adoptar la gobernanza sociopolítica interna de las distintas sociedades mundiales, en especial en las democracias parlamentarias. Esta gobernanza se basa en formas de dominio político-social a partir del "poder blando" complementadas crecientemente con formas de "poder duro" (una prolongación "hacia adentro" de la estrategia exterior). Vamos a analizar esta última, la "gobernanza dura", pues es la mayor novedad de esta etapa y el "poder blando" ya lo hemos abordado[31]. Basta recordar ahora que sigue cumpliendo un papel fundamental en el sostenimiento del *statu quo*.

Determinados aspectos de la "gobernanza dura" ya se habían iniciado en el Centro, y en concreto en EEUU, en la década de 1990[32]. Sin embargo, la "guerra mundial contra el terror" desplegada tras el 11-S supuso un salto cualitativo. Se ha iniciado un estado de excepción planetario: la Estatua de la Libertad se ha sustituido por Guantánamo y Abu Graib[33]. Aunque todavía permanecen una cierta retórica y espacios "democráticos".

La *Patriot Act* (2001) fue el ejemplo más claro de este giro: suspensión de derechos políticos, recorte de libertades individuales, eliminación de garantías civiles, fuerte incremento del control ciudadano, creciente solapamiento entre seguridad interna y externa, etc. Desde el 11-S, el Presidente de EEUU obtuvo poderes equivalentes a como si estuviese en guerra, solo que, además de aplicarlos sobre la población foránea, también los pudo ejecutar sobre la propia. La *Patriot Act* fue renovada en 2006 y 2011. La deriva totalitaria fue reforzada por la Administración Obama[34]. Similares endurecimientos legislativos, que alteraron en gran parte el Estado de Derecho conformado tras la II Guerra Mundial, tuvieron lugar en distintos países del mundo, incluida la "democrática" UE. Todo ello se justificó en nombre de la seguridad.

Otro aspecto importante de esta "gobernanza dura" es que persigue la implicación de la ciudadanía en el apoyo a las fuerzas policiales (delación de conductas "sospechosas", patrullaje de los barrios). El "Gran Hermano" intenta prolongarse a través del cuerpo social. En esa línea, la militarización de la sociedad fue galopante. Se expresó en el tratamiento de la disidencia y los desórdenes públicos, el abordaje de estos temas por los medios de comunicación o la normalización de la presencia de cuerpos fuertemente armados en las calles.

El endurecimiento de la gobernanza político-social no estaba dirigido principalmente contra las comunidades minoritarias y sin poder, aunque también, sino contra el activismo social que había despuntado en el periodo 1999-2001 (ciclo de luchas Seattle-Génova[35]) y que se prolongó con la movilización mundial contra

31 Apartado 6.10.
32 Apartado 6.11.
33 La ciudad iraquí donde EEUU situó una prisión en la que torturó sistemáticamente.
34 Por ejemplo, Obama se otorgó nuevos poderes para elaborar leyes secretas (Roberts, 2013).
35 Apartado 6.13.

la II Guerra del Golfo y las revueltas indignadas. Así, una parte importante de los instrumentos de los que se dotó esta nueva "gobernanza dura" estuvo destinado a la criminalización, represión y control del activismo sociopolítico. Esta fue una de las razones, pero no la única, del declive de varios ciclos de movilización.

A nivel internacional, Guantánamo fue el gran laboratorio, una verdadera audacia de la Administración Bush. Tras el 11-S, EEUU se atrevió a trasladar a prisioneros desde distintas partes del mundo, contando con la ayuda de sus aliados, hasta una base naval propia y decretar que estas personas no eran prisioneros de guerra y que por lo tanto no se podían acoger a los derechos que les reconoce la Convención número 3 de Ginebra, sino que eran "combatientes enemigos". A partir de ese momento, pasaron a estar fuera de la jurisdicción vigente en EEUU[36]. Obama, en sus dos legislaturas, mantuvo abierto el penal y llegó más lejos, autorizando ejecuciones sin juicio, incluso de ciudadanos/as estadounidenses, realizadas mediante drones o comandos[37]. Trump ha dado un pasó más permitiendo los asesinatos con drones no solo al Pentágono, sino también a la CIA.

Al hablar de la descolonización posterior a la II Guerra Mundial, nos referimos a que la lógica de la apropiación y la violencia (la que se da en las colonias) perdió terreno frente a la de la regulación-emancipación (propia de las relaciones de poder en el Centro)[38]. Sin embargo, el nuevo siglo dio la vuelta a esto y se extendió la lógica de la apropiación y la violencia no solo a las Periferias, sino también a los espacios centrales. Por una parte, porque las personas bajo esta lógica brutal llegaron al Centro (migrantes sin papeles, terrorismo islámico). Pero, sobre todo por la extensión de este paradigma por todo el globo[39] (de Sousa Santos, 2010).

## Expansión global de la burbuja inmobiliaria

Hemos analizado hasta ahora los mecanismos militares y policiales para hacer frente a la crisis económica, social y de hegemonía en la que se encuentran EEUU y sus aliados. También se pusieron en marcha medidas de carácter económico, sobre las que entramos a continuación.

Los dos motores del crecimiento económico tras la recesión de 2000-2003 (China y EEUU) consiguieron reactivar sus economías aplicando políticas keynesianas en un mundo supuestamente gobernado por políticas neoliberales: EEUU recurrió

36 Desde enero de 2002 hasta la llegada de Obama al poder, en enero de 2009, pasaron por la prisión de Guantánamo 779 detenidos, muchos de ellos ancianos, y más de 20 menores de edad.

37 Mientras Bush lanzó 51 ataques con aviones no tripulados (drones), Obama ordenó alrededor de 500 hasta 2015, especialmente en Pakistán, Yemen y Somalia. Estos ataques han matado a más de 4.000 personas (Kelly, 2014; Turse, 2014; Luján, 2015).

38 Recordamos que en la lógica de la apropiación y la violencia, a los sujetos explotados no se les reconoce la legitimidad de tener derechos ni de realizar luchas, mientras que en la de la regulación-emancipación sí se contempla (apartado 6.2).

39 La dilución de la dicotomía regulación-emancipación también viene de la visión del futuro. Desde la Contrarreforma Neoliberal, la sociedad ha proyectado un futuro cada vez más sombrío, perdiendo credibilidad las ideas emancipadoras. Esto está mucho más marcado desde el inicio de la crisis de 2007/2008 y la debacle civilizatoria en curso.

al déficit presupuestario para sostener el militarismo y el consumismo, mientras China financió mediante créditos baratos de dudoso cobro enormes inversiones en infraestructura (Harvey, 2007b).

La estrategia para salir de la crisis bursátil se centró en una fuerte bajada de los tipos de interés[40], con el fin de proporcionar liquidez y de animar al capital a acudir a los mercados financieros, pues los depósitos rentaban menos. Pero también, y esto es lo más importante, se pretendía reconducir al tremendo volumen de dinero ficticio que salía de los mercados financieros hacia nuevos nichos de negocio, en concreto la inversión inmobiliaria. Estos activos no habían perdido valor y, como resultado del ingente volumen de capital que se dirigió hacia ese sector, empezaron a subir como la espuma. La bajada de tipos animaba el crédito hipotecario. Así, se pusieron las bases de una nueva fase de expansión financiera cuyo elemento central fue la dimensión inmobiliaria. Esto sucedía sobre todo en el mundo anglosajón (EEUU, Reino Unido, Irlanda, Nueva Zelanda, Australia), aquel con un nivel de mercantilización de la vivienda más intenso y un marco legislativo urbanístico más desregulado. Este fue el caso asimismo de España (Fernández Durán, 2006).

Además de unos tipos bajos, era fundamental una vez más un dólar fuerte (pero abundante y a bajo interés) y un petróleo lo más barato posible que ayudara a la reactivación económica. La II Guerra del Golfo estaba también inserta en esta compleja ecuación. Como acabamos de señalar, sus objetivos eran apuntalar el dólar y apropiarse de las reservas de petróleo del país. Se pretendía no solo impulsar un cambio en las empresas extractoras que operaban en Irak (francesas y rusas, principalmente), sino también incrementar su capacidad de extracción y conseguir de esta forma que bajase el precio internacional del crudo, eliminando de paso a uno de los principales actores de la OPEP.

Un tercer paquete de medidas consistió en nuevos instrumentos crediticios que financiasen esta nueva fase expansiva y que reforzasen el papel central de las finanzas estadounidenses a escala global. Todo ello se consiguió en gran medida[41]. También se bajaron los impuestos, lo que facilitó la inversión inmobiliaria. Y se puso en marcha una normativa que liberalizó más la compra-venta de inmuebles.

El auge inmobiliario, impulsado desde el mundo anglosajón, tuvo una repercusión global, aunque con diferentes intensidades según los territorios. Al principio, afectó principalmente al Centro, donde el dinero se mueve más seguro, aunque también hubo excepciones (Alemania, Japón). Más tarde, fue impactando con diferentes intensidades en las Periferias, sobre todo los centros de las metrópolis, es decir, en los lugares más simbólicos, rentables y seguros. Pero los tremendos volúmenes de capital también salieron a comprar grandes extensiones de suelo rural, lo que produjo un fuerte acaparamiento de tierras (Patagonia argentina). Todo ello animado por un efecto riqueza derivado del auge de los precios, que elevaba fuertemente la capacidad de consumo y de poder incurrir en crecientes endeudamientos[42].

40 En EEUU, desde mayo de 2000 hasta diciembre de 2001 pasaron del 6,55% al 1,0%.

41 Apartado 6.5.

42 Entre 1997 y 2006, los precios de las viviendas en EEUU se incrementaron un 130%. El endeudamiento familiar pasó del 100% en el cambio de siglo, al 130% en 2007 (Torres, 2010).

En EEUU, se buscó expresamente la entrada en esta burbuja de personas con poca capacidad de pago, lo que dio lugar a hipotecas de alto riesgo o *subprime*[43]. Los NINJA (*no income, no job, no asset*; sin renta, trabajo fijo, ni activos), que hasta entonces habían quedado fuera del mercado inmobiliario. Además, se diseñaron nuevos tipos de créditos a muy largo plazo, hasta 50 años (en el caso de Japón alcanzaron hasta 70 años), para ampliar todavía más el negocio. El anzuelo era que no había problemas en suscribir un crédito, pues los precios de las propiedades iban a seguir subiendo.

El negocio aumentó mediante la titulización de las hipotecas[44], su empaquetado y venta con sofisticados mecanismos de ingeniería financiera a través de la banca en la sombra[45]. Con esto, los bancos conseguían nuevos flujos monetarios para seguir expandiendo aún más el crédito hipotecario e inflando las burbujas financieras[46]. Además, los paquetes de activos con créditos hipotecarios dudosos se etiquetaron por las agencias de calificación en muchos casos como activos de máxima calidad[47], lo que facilitó la distribución de estos nuevos productos financieros por el mundo entero.

Aunque desde 1945 el capitalismo global ya había ido reinvirtiendo sus beneficios en el sector inmobiliario, produciendo y permitiendo una explosión urbanística en las regiones centrales y semiperiféricas, la burbuja financiera que se creó a principios del siglo XXI no tuvo parangón en sus dimensiones. En cambio, el resto de instrumentos que citamos para consolidar la recuperación económica no cuajaron. Por una parte, el reforzamiento del dólar en relación con el euro funcionó solo entre 2004 y 2006. Por otra, en la evolución del precio del petróleo, la dinámica fue la contraria a la buscada. A partir de la intervención de EEUU en Irak (2003), se produjo un crecimiento paulatino pero continuado del precio del crudo por varias razones: i) El alcanzamiento del pico del petróleo convencional en 2005, sobre la que entraremos en detalle en el siguiente capítulo. ii) La reducción de la extracción en Irak[48], algo determinante en un momento de fuerte tensión

43 Este tipo de hipotecas pasó de ser el 9% en el siglo XX, al 20% en 2006 (Trehan, 2007). Aunque el 61% de los préstamos *subprime* (que implicaban tipos de interés superiores) podían haber suscrito hipotecas en mejores condiciones (Torres, 2010). Con esto, se incrementó el riesgo (y el negocio).

44 La mayoría de las titulizaciones que se realizaron en 2007 en EEUU y Europa fueron sobre préstamos hipotecarios (74 y 57% respectivamente). De este modo, los mercados internacionales financiaron el crecimiento urbanístico en estos lugares (Carpintero, 2009).

45 Las hipotecas se titulizaron masivamente. Para ello, los bancos crearon sus propios SIV (apartado 6.5). De esta forma, se vendían las hipotecas a ellos mismos, pero en los libros de cuentas ya no aparecían, lo que les permitía dar más hipotecas. Los SIV vendían después las hipotecas en los mercados financieros. Para facilitarlo, las hipotecas *subprime* se mezclaron en paquetes con otras *prime*, de forma que al final fue imposible saber qué era "bueno" y qué era "malo". Son los CDO y otros mecanismos de los que ya hemos hablado. Esto lo hicieron con el consentimiento de los bancos centrales y los reguladores estatales.

46 El volumen de los activos de los bancos privados en relación con el PIB se infló de manera extraordinaria. Por ejemplo, en la UE-27 alcanzó 3,5 veces el PIB en 2011 (Toussaint, 2012b).

47 En 2007, el 62% de las emisiones calificadas en EEUU obtuvieron la máxima nota (Torres, 2010).

48 Pasó de extraer unos 3 millones de barriles diarios antes de la guerra a 1,5.

del mercado internacional de petróleo. iii) El auge constructor, así como el nuevo ciclo de crecimiento desatado en base al crédito, supuso un fuerte incremento de la demanda de crudo. iv) La especulación con el mercado de futuros de petróleo se fue haciendo cada vez más atractiva, lo que fue revalorizando su precio. Esto, junto a otros factores, terminó siendo decisivo en el estallido de la Gran Recesión.

Finalmente, incluso con la creación de esta "gigantesca burbuja estimulando el gasto, la economía solo funcionaba a medio gas" y eso que el endeudamiento creció en el Centro de forma estable y fuerte entre 1985 y 2007 (Krugman, 2013). Es decir, que no se había superado la base de la crisis de la década de 1970[49], y la economía solo mostró dinamismo gracias a las burbujas especulativas.

## 7.2 La Gran Recesión: la crisis del capitalismo global

### Aparece el "cisne negro": una brutal crisis financiera, económica y social

En agosto de 2007, aconteció un suceso "altamente improbable", un "cisne negro" (Taleb, 2008). La fuerte crisis del sector inmobiliario estadounidense, activada por la quiebra del mercado de las hipotecas *subprime* tras la subida de tipos de interés por la Reserva Federal, fue la espoleta que desencadenó la Gran Recesión. Pero un acontecimiento de esta naturaleza, u otro parecido con los mismos efectos, tarde o temprano tenía que ocurrir, pues es imposible la expansión irrefrenable de la dimensión financiera, y en concreto del crédito[50], basada en un crecimiento constante que tiene que operar en un entorno finito, frágil y en continua degradación. Además, el crecimiento de las desigualdades hacía imposible el sostenimiento de la demanda por mucho tiempo[51].

Aunque la Gran Recesión pudiera parecer a primera vista como una crisis interna provocada por los desmanes inherentes a un capitalismo global altamente financierizado, su relación con la crisis energética es determinante, como ya sucedió con la Gran Depresión y el carbón[52]. Como veremos, en 2005 se alcanzó el pico del petróleo convencional, lo que impulsó una fuerte alza del crudo entre 2005 y 2007[53]. Esto disparó la inflación en EEUU, ya que el oro negro marca el precio de las demás mercancías (como más adelante justificaremos). Para contener la inflación, la Reserva Federal subió los tipos de interés[54], lo que incrementó el monto de deuda

49 Apartado 6.3.

50 En los últimos 50 años, la deuda mundial ha crecido más que el PIB (figura 7.4b) (Heinberg, 2012).

51 En 1928 y 2007, los años previos a la Gran Depresión y la Gran Recesión, se produjeron picos de desigualdad de rentas en EEUU. En esos años, el 1% más rico acaparó el 23,9 y 23,5% respectivamente de la riqueza del país (Estada y col., 2012).

52 Apartado 5.5.

53 En 1998 estaba a 8 $/b y en 2007 alcanzó los 70 $/b.

54 En 2006, los tipos de interés habían escalado al 5,25% (Torres, 2010).

hipotecaria por devolver y que muchas de las hipotecas *subprime* dejaran de pagarse, lo que desató la debacle, ya que estaban dispersas por todo el sistema. Es decir, la llegada de este "cisne negro" (un ave no tan rara) vino de la mano del oro negro.

Más tarde (primavera de 2008), los capitales especulativos que salieron en estampida del sector inmobiliario agudizaron, a través de la especulación, la crisis energética[55] y alimentaria. Esta salida de capitales activó la crisis del sector financiero (septiembre de 2008). La quiebra de Lehman Brothers[56] conllevó que el sistema estuviese a punto de caer en el abismo, según el FMI, por la alta interrelación financiera global[57]. En la extensión fue determinante que los bancos dejaron de prestarse entre sí, bloqueando el crédito que es fundamental para el funcionamiento del capitalismo[58].

A continuación, la Gran Recesión se trastocó en una fuerte crisis económica (2009)[59], en especial en los espacios centrales. Ante esto, los Estados intervinieron intensamente para salvar de la quiebra al sector financiero y al productivo. Estos rescates aumentaron la deuda pública, a lo que se sumó otro elemento que, al menos en el caso de EEUU, hizo más insostenible la situación de las arcas estatales: el descenso de la recaudación de impuestos[60]. Así, la siguiente fase (2010) estuvo marcada por una fuerte crisis de la deuda soberana en los países centrales[61], sobre todo en la Periferia de la zona euro, que se vio acompañada de una aguda crisis social como resultado de los programas de ajuste que impusieron los capitales financieros a los Gobiernos "soberanos". En realidad, el problema no era la deuda pública, sino la inmensa deuda privada que había crecido al calor del *boom* financiero e inmobiliario[62] (figura 7.1). Una deuda impagable, por lo que la lucha se centró en ver quién conseguía la devolución de lo prestado y quién se quedaba con la inevitable quita o, dicho de otro modo, quién paga, quién cobra y cuánto. Finalmente, la Gran Recesión también se convirtió en una crisis política (Islandia, Grecia, Portugal, países del Este de la UE, España, Italia).

---

55 El petróleo alcanzó casi los 150 $/b.

56 Todo un símbolo de la crisis, pues implicó el final de la banca de inversión desligada de la comercial. Lehman Brothers quebró. Bear Stearns y Merrill Lynch tuvieron que ser vendidos a JP Morgan Chase y Bank of America respectivamente. Morgan Stanley y Goldman Sachs se reconvirtieron en bancos comerciales (y terminaron acaparando más poder). En todo caso, la banca de inversión sigue existiendo en forma de rama de la banca comercial.

57 No solo se vieron afectados los bancos de EEUU y la UE, sino también chinos (Bank of China) e indios (ICICI Bank) (Torres, 2010).

58 Apartado 4.3.

59 El PIB mundial cayó por primera vez desde la II Guerra Mundial (EIU, 2009).

60 En EEUU, la tasa de crecimiento de la presión fiscal pasó de aumentar un 5% (principios de 2007) hasta disminuir un 15% (principios de 2009). En el mismo periodo, la evolución del consumo del sector público permaneció más o menos estable (Wray, 2015).

61 Entre 2007 y 2012, la deuda pública de varios países tanto centrales como periféricos aumentó un 67%. Los principales incrementos se dieron en los centrales (Gottiniaux y col., 2015). El crecimiento de la deuda pública en EEUU tras el estallido de la burbuja financiera es solo comparable al de la Gran Depresión. Pero la situación ya se había degradado antes con el Gobierno de Bush por los recortes en los impuestos, el incremento del gasto militar y la recesión de 2001 (Munevar, 2011).

62 Entre 2000 y 2008, la deuda privada total (de sociedades no financieras, de sociedades financieras y de los hogares) aumentó del 175% al 235% del PIB en EEUU. A partir de la crisis, la deuda del sector privado no financiero siguió creciendo y en los países centrales se elevó al 275% del PIB y en los emergentes al 175% en 2013 (Gottiniaux y col., 2015).

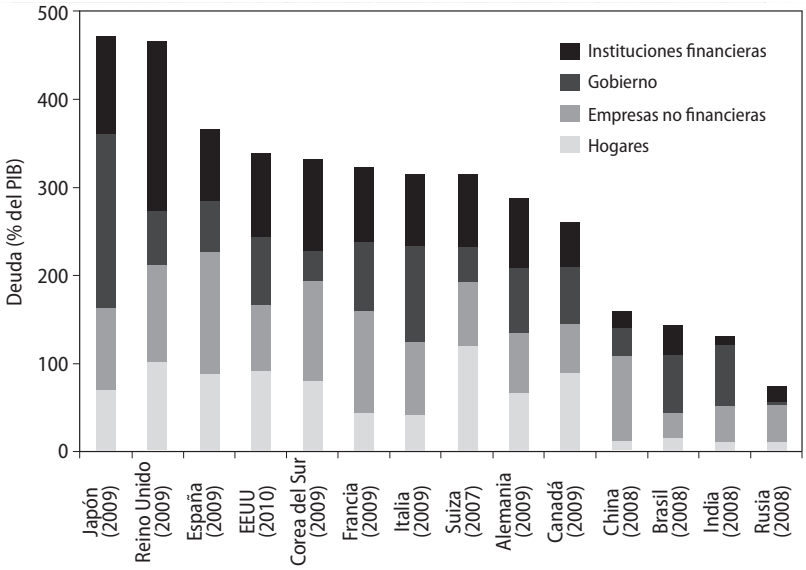



**Figura 7.1** **Deuda total por sectores respecto al PIB en varios Estados** (Heinberg, 2012)**.**

En los países emergentes, el impacto de la Gran Recesión fue fuerte en un primer momento. En 2009, el modelo de crecimiento asiático basado en las exportaciones baratas empezó a contraerse[63]. Lo mismo les ocurrió a los países exportadores de materias primas. Como consecuencia de la crisis, el precio del petróleo, que estaba en máximos históricos, se desplomó. Todo ello conllevó un incremento del paro[64]. Con posterioridad, estos territorios manifestaron durante un corto periodo de tiempo un desempeño económico superior al de los centrales, habiendo retomado la senda del crecimiento, aunque más débil que antaño. Pero finalmente, en la década de 2010, quedaron seriamente afectados. En el caso de las principales economías emergentes, Brasil y Rusia entraron en recesión, mientras India y China, sobre la que luego volvemos en detalle, tuvieron un desempeño cada vez más renqueante.

Así, quedó un capitalismo asistido (más de lo habitual) por los principales Estados para frenar un desplome financiero e inmobiliario que podría arrasar con todo. Pero los Estados en realidad tenían una limitada capacidad de acción como muestra que, apenas 2 meses después de la quiebra de Lehman Brothers, Bush (animado por Sarkozy, a la sazón presidente de turno de la UE) se viese obligado a convocar al G-20 para intentar lidiar con la Gran Recesión. Era una forma de reconocer la incapacidad de EEUU y del G-8 de abordar la crisis. La interrelación entre los diferentes Estados capitalistas globales es total, y a la vez conflictiva entre sí.

De este modo, la Gran Recesión no solo tiene un alcance mundial, aunque con distintas intensidades, sino que desborda ampliamente los ámbitos financiero, económico y sociopolítico, y adopta un carácter multidimensional. Es pues parte de la Crisis Global. Entre las nuevas dimensiones de la crisis destacan la irrupción de los límites

63 Taiwán, China, Corea del Sur y Japón vieron caer sus exportaciones un 20%.

64 En China, 20 millones de personas perdieron su empleo y creció la agitación social (Harvey, 2012).

globales de recursos (en especial fósiles), que cumplen un papel determinante en su activación y despliegue, y los impactos y desequilibrios ecológicos, que han alcanzado ya también una escala sistémica[65]. Ambas dimensiones condicionarán de forma decisiva la salida de la Crisis Global, como desarrollaremos. Igualmente, podemos hablar de otras dimensiones de la crisis: alimentaria, tecnológica, institucional y cultural, que se desarrollan conforme avanza la Crisis Global, y amplían su multidimensionalidad y posibles transmutaciones futuras. Es una crisis de largo alcance que está solo en los primeros años de su desarrollo y que augura la quiebra del capitalismo global, una parte del colapso civilizatorio que analizaremos en lo que resta de libro.

## La dictadura de los "mercados" (es decir, del capital financiero)

En otros momentos de la historia reciente (URSS, 1918; EEUU, Gran Depresión; Alemania, 1932 y 1953; Suecia, 1992; Irak, 2004; Argentina, 2002-2005; Nigeria, 2005; Ecuador, 2007; o incluso Islandia durante la Gran Recesión, 2008) se produjeron ajustes en la deuda en los que al menos una parte sustancial de los costos fueron asumidos por el sector financiero[66] (Medialdea y col., 2013). Sin embargo, esto no es lo que ocurre durante la Gran Recesión, al menos hasta 2018.

En un primer momento, y ante la gravedad de la debacle financiera, el mundo financiero desapareció del espacio público y fue el poder político el que se vio obligado a actuar para rescatarlo (presionado por él), pero desarrollando un discurso crítico contra las finanzas. En las primeras reuniones del G-20 las declaraciones, que no las prácticas, fueron relativamente contundentes: controlar los paraísos fiscales, regular los mercados financieros, hacer pagar al sector bancario la crisis, incluir la posibilidad de establecer tasas a los movimientos internacionales de capital, etc. Pero esta primera etapa acabó pronto (a principios de 2009) y fue seguida por una fuerte contraofensiva de los principales actores financieros y empresariales, así como por una nueva modulación de los discursos. Todo ello ocurrió al tiempo que empezaron los ataques contra la deuda soberana de los países centrales, especialmente sobre la de los Estados periféricos del Eurogrupo (Grecia, Irlanda, Portugal y España) y en paralelo al ascenso del Tea Party en EEUU. Así, si repasamos las medidas adoptadas, el gran ganador de la crisis ha sido el capital financiero.

Desde el principio, se puso en marcha un aumento casi ilimitado de la liquidez por los bancos centrales[67]. Para esto se disminuyeron los tipos de interés[68], se au-

65 Apartado 6.13.

66 Ya vimos en los apartados 3.4 y 4.5 cómo esto también sucedió antes.

67 Hasta la crisis de 2008, la Reserva Federal había inyectado unos 880.000 millones de dólares para lubricar las transacciones de la economía estadounidense. Pero en 2017 alcanzó los 4,5 billones de dólares (aunque en 2014 detuvo este programa) (Nadal, 2017a).

68 Al comienzo de la crisis, los tipos de interés del Banco de Inglaterra eran del 5,75%, los de la Reserva Federal del 5,25% y los del BCE del 4%. El Banco de Inglaterra los dejó en el 0,5%, la Reserva Federal en el 0-0,25% (en 2017 los subió al 1-1,25%) y el BCE en el 1,5% en 2009 y el 0,25% en 2013. Pero hay quien llegó más lejos: el Riskbank de Suecia, el Banco Central de Suiza y el Banco de Japón adoptaron tipos negativos.

mentaron los montos subastados[69], se bajaron los requerimientos para acceder a estos créditos (hasta aceptar como aval casi activos basura), se modificaron normativas para inyectar directamente dinero a los bancos[70] y se llegaron a comprar activos de todo tipo creando nuevo dinero cuando ya no fueron suficientes los intereses al 0-1% (la *quantitative easing*, flexibilización cuantitativa, de la Reserva Federal o del BCE[71])[72]. A pesar de estas medidas, los créditos no llegaron a la economía productiva, sino que los bancos los usaron para comprar deuda pública o depositar ese mismo dinero en los bancos centrales. Así, tomando prestado a tipos de interés del 0-1% obtuvieron rentabilidades del 3-5% o superiores (deuda pública), o del 1-3,25% (bancos centrales), consiguiendo además inversiones con poco riesgo y que generaban cierta confianza en los inestables mercados financieros[73] (Torres, 2010; Toussaint, 2012b). Las empresas también invirtieron fuerte en recomprar sus propias acciones[74] y deuda[75]. De manera más profunda, este dinero no se invirtió en la economía productiva porque no salió rentable, porque continuaba la crisis de beneficios iniciada en la década de 1970.

Conforme empezaron a quebrar bancos y empresas, el Estado fue comprando los títulos degradados. Esto se hizo mediante distintas fórmulas de "bancos malos" o a través de la nacionalización de las instituciones (que ni siquiera implicaron cambio en las direcciones en muchos casos). Hubo algunos bancos que fueron nacionalizados para después volver a ser vendidos a precios de saldo[76]. Además, organismos como la Reserva Federal compraron grandes cantidades de deuda hipotecaria como parte del *quantitative easing*, como acabamos de decir. Es decir, que la enorme deuda

69 El BCE, en coordinación con la Reserva Federal, el Banco de Inglaterra y el Banco de Suiza, abrió una línea de crédito ilimitada a partir de septiembre de 2011.

70 Por ejemplo, la *Primary Dealer Credit Facility* permitió el préstamo directo de la Reserva Federal a bancos como Goldman Sachs o Citigroup, lo que significó una novedad (Heinberg, 2012).

71 La *quantitative easing* consiste en que los bancos centrales crean dinero para cubrir promesas de pago realizadas por bancos (o por Estados). No se crea dinero neto, ya que el dinero oficial generado sustituye activos que ya existían. El mecanismo consiste en entregar 100 € a cambio de una hipoteca valorada en 100 €.

72 Entre octubre de 2006 y octubre de 2016, los activos de los 10 bancos centrales más grandes pasaron de 6 billones de dólares a 21,4 billones (equivalen al 29% del PIB mundial). En 2016, los grandes tenedores de activos eran la Reserva Federal, el BCE, el Banco de China y el Banco de Japón, que poseían el 75% de los activos de los bancos centrales del mundo (Astarita, 2016a). La inyección de liquidez en EEUU concluyó en 2014, pero en 2018 persistía en la UE y Japón.

73 La banca privada llegó incluso a perder dinero depositándolo en el BCE o comprando deuda de países como Alemania solo para mostrar una imagen de inversiones saneadas en los mercados financieros y tener activos fácilmente vendibles, con gran liquidez.

74 Entre 2010 y 2016, las empresas estadounidenses compraron sus propias acciones por un montante aproximado de 3 billones de dólares (Toussaint, 2017b).

75 En 2017, las 30 principales empresas no financieras de EEUU activas en el mercado de deuda poseían juntas 423.000 millones de dólares de deudas de empresas privadas, 369.000 millones de deudas públicas y 40.000 millones de productos estructurados (Toussaint, 2017b).

76 Por ejemplo, la reprivatización de RBS provocará probablemente una pérdida de alrededor de 14.000 millones de libras (Toussaint, 2015).

privada del mundo financiero, generada en su expansión "sin fin" y enriquecimiento escandaloso, fue en parte convertida en deuda pública[77].

Otra de las medidas que se tomaron fue la dotación de avales y garantías a los bancos con problemas. Una de las formas consistió en garantizar los depósitos[78]. Otra, en modificar las normas contables para permitir ocultar al menos parte del deterioro patrimonial, por ejemplo posibilitando mantener en los libros los precios de compra del suelo y no los realmente existentes en el mercado, mucho más bajos (Torres, 2010).

Cuando la crisis afectó a la economía productiva, hubo un primer momento en el que se apostó por medidas de corte keynesiano[79], que buscaron la recuperación de la actividad mercantil mediante inyecciones de dinero público en ciertos sectores. Esto se produjo sobre todo en obra pública, de alto impacto ambiental, para mantener el ritmo constructor sin cambiar el modelo[80]. Aunque también se apostó por inversión en energías renovables o transporte electrificado bajo el paraguas de un "*Green New Deal*"[81]. Pero estos estímulos empezaron a cejar en 2010, ante la presión de los grandes capitales, que veían peligrar la devolución de los préstamos que habían hecho a los Estados[82] y exigieron políticas de "austeridad", especialmente en la UE. Para la reactivación económica, también se realizaron varias reformas laborales encaminadas a precarizar más el trabajo y a reducir los salarios. Algo similar le ocurrió a la normativa ambiental. Además, sobre todo a partir de 2012 se pusieron en marcha medidas proteccionistas a través de estándares técnicos y ambientales (lo que no es contradictorio con lo afirmado en la frase anterior). Después vendría una fase de políticas desglobalizadoras (Brexit[83], renuncia de Trump al TTIP[84] y renegociación del TLCAN).

Finalmente, se inyectaron ayudas en empresas productivas y financieras[85] sin casi ningún tipo de condiciones. Para más inri, cuando estas ayudas han sido devueltas[86],

77 Los fondos públicos utilizados en la UE hasta 2017 equivalieron al 3,31% de su PIB (Fortuño, 2017).

78 Hasta 100.000 € en la UE, por ejemplo.

79 En 2010, se había gastado una media del 3,5% del PIB de cada país para este fin, destacando especialmente China (7,6%) y EEUU (5,6%) (Torres, 2010).

80 Las actividades especulativas con el suelo suponen alrededor del 40% de la actividad económica de varias regiones centrales (Harvey, 2012). Desde esa perspectiva, cobra todo el sentido que los planes de estímulo económico estatales se encaminen a la construcción de infraestructuras.

81 Los supuestos estímulos verdes variaron mucho de unos países a otros, destacando especialmente (hasta 2009) en Corea del Sur (80% del total), la UE (59%) y China (38%). De forma conjunta, sumaron alrededor del 17% del total de las inyecciones (Jackson, 2011). En todo caso, estos porcentajes se deben tomar con cautela, pues ni mucho menos todo lo que incluyen ha sido "verde".

82 La deuda soberana media de la Eurozona sobrepasaba el 80% (Millet y col., 2012). En EEUU, se situaba en torno al 100% y en Japón por encima del 220% (López Garrido, 2010; FMI, 2010).

83 Salida del Reino Unido de la UE.

84 Tratado Transatlántico de Comercio e Inversiones.

85 Según el FMI, solo en 2011 y 2012 los grandes bancos europeos recibieron 300.000 millones de euros y los estadounidenses 70.000 millones de dólares en ayudas públicas.

86 Esto ocurrió en el sector financiero y en el productivo, como ejemplifica General Motors.

gran parte de los recursos han sido conseguidos mediante la especulación contra la deuda pública con el dinero proporcionado por los bancos centrales a bajo interés. De este modo, todo el mecanismo ha supuesto una transferencia de ingresos de abajo a arriba ejecutado por el Estado.

Para conseguir todos estos recursos se ha producido un mayor endeudamiento, una mayor emisión de dinero, recortes de gastos públicos e incrementos de impuestos indirectos (IVA), que recaen en las "clases medias" fundamentalmente.

En todo caso, también hubo algunos controles a la especulación. De este modo, los acuerdos de Basilea III (2010) aumentaron el capital que debía ser retenido por los bancos (pero en plazos muy dilatados, permitiendo un maquillaje contable y llegando a porcentajes muy lejanos a los que primaban tras la II Guerra Mundial, del 30%)[87]. Se prohibieron las ventas en corto temporalmente (Reino Unido, Francia, Canadá, Japón, Italia). Se pusieron algunos condicionantes a las operaciones con derivados en el mercado OTC[88]. Goldman Sachs y Morgan Stanley, los bancos de inversión supervivientes, volvieron a ser casi bancos comerciales, aumentando algo la regulación de sus actividades[89] (Torres, 2010). Además, hubo algunas multas significativas a instituciones financieras[90], pero casi ninguna condena[91].

Las "salidas" a la Gran Recesión muestran el gran poder del capital financiero, que ha sido capaz de succionar los recursos públicos para sostener su riqueza e incrementarla[92] y endosar los riesgos al Estado, sin dar casi ningún tipo de contrapartida:

87 Con Basilea III se incrementa el porcentaje que se recomienda que reserven los bancos ante eventualidades al 10,5% en 2019 (aunque no en dinero de alta calidad), frente al 8% de Basilea II. Para los bancos sistémicos (los "demasiado grandes para caer") ese monto será del 18% en 2022, pero lo que exceda del 10,5% será dinero de peor calidad. Hay elementos centrales que el acuerdo no aborda, como el sistema bancario en la sombra, que permite aumentar el endeudamiento de los bancos de forma encubierta. Además, los bancos podrán seguir maquillando las cuentas. Por ejemplo, no tendrán que guardar capital para amortizar las eventuales pérdidas de las deudas de instituciones públicas con una nota entre AAA y AA– (Rodríguez Fernández, 2011; Nadal, 2013; Toussaint, 2013b; Bolaños, 2015).

88 En 2009, el G-20 dispuso que las operaciones con derivados suficientemente estandarizados que se negocian en los mercados OTC debían ser liquidadas en las cámaras de contrapartida central (CCP). En su mayoría, las CCP están controladas por grandes bancos y cada gran mercado de derivados está dominado por un pequeño número de CCP (Astarita, 2017b).

89 Ambos se han reencarnado en "entidades suprabancarias" (*banking holding companies*) a las que la Reserva Federal les ha dado un estatuto especial que las exime de la regulación ordinaria, aunque aumenta la que tenían como bancos de inversión (Harvey, 2012).

90 En 2017, las multas al sector financiero mundial ascendieron a 321.000 millones de dólares, lo que equivale al PIB danés (BCG, 2017).

91 Ningún dirigente bancario en EEUU ni Europa (aparte de Islandia) ha sido condenado, pero sí varios *traders* (intermediarios/as), con penas de prisión firme de 5-14 años (Toussaint, 2015).

92 Los fondos de inversión y de pensiones aumentaron sus activos en un 31% entre 2007 y 2013 (Fernández, 2014a). Según el FMI, los activos bancarios mundiales aumentaron de 97 billones de dólares hasta 105 billones entre 2007 y 2011 (Toussaint, 2013a). Entre las 100 empresas más grandes del mundo por capitalización bursátil, las que más abundaban en 2013 eran las financieras (23), que aumentaron su representación (en 2008 eran 21) (Fernández, 2013).

siguen vigentes el secreto bancario, los paraísos fiscales[93], la banca en la sombra[94], la concentración bancaria[95], los sueldos millonarios[96], el fuerte apalancamiento[97], los mercados no regulados[98], la especulación[99], la creación de burbujas financieras[100], etc. En 2017, no se había llegado a aprobar ni la pírrica tasa a las transacciones financieras que impulsaba la UE.

Un elemento que está permitiendo reforzar el poder de las grandes finanzas es la "destrucción creativa" de la que habló Schumpeter (1961). Así, los actores financieros que salen de la crisis son de mayor dimensión que los existentes previamente, al haber absorbido a parte de los actores más frágiles y endeudados, con lo cual el poder de los gigantes financieros se ha visto aún más reforzado, por lo que resulta todavía más difícil su control. Este nuevo proceso de acumulación se está dando en un momento de gran recesión, y no de expansión económica, algo que no es infrecuente[101]. Sin embargo, probablemente esta será la última destrucción creativa del capitalismo global.

Además, el FMI, que ha sido clave en el despliegue de las relaciones de dominación[102], ha vuelto con fuerza gracias a esta crisis solventado su debilitada situación

93 Entre 2011 y 2012, la riqueza escondida en estos espacios aumentó un 6,1% (González y col., 2014). Además, se hizo un esfuerzo por legitimarlos mediante medidas menores que han hecho que no queden países en la lista negra de paraísos fiscales de la OCDE.

94 Se ha expandido desde los 62 billones de dólares en 2007 a los 67 en 2011 (Kalaitzake, 2015).

95 En 2017, 30 bancos tenían más de 1/3 del total de activos y préstamos de miles de bancos a nivel mundial, y acaparaban el 70% o más de los mercados de crédito internacionales (Roberts, 2017e).

96 En enero de 2008, las bonificaciones en Wall Street llegaron a 32.000 millones de dólares, un poco menos que en 2007 y aproximadamente lo mismo que estaban perdiendo las familias más empobrecidas. Y eso a pesar de los rescates bancarios (Harvey, 2012).

97 En 2011, los fondos propios solo representaban el 2-6% de los activos no ponderados de grandes bancos como Deutsche Bank, ING, BNP Paribas, Crédit Agricole, Barclays, Santander, BBVA o Unicredit. Esto suponía un efecto palanca de 16-50 veces. Ahora bien, todos esos bancos habían aprobado la prueba de estrés de junio de 2011 y presentaban en teoría una ratio de fondos propios/activos ponderados superior al 10% (Toussaint, 2013b).

98 La regulación de los mercados OTC ha sufrido continuos retrasos y fragmentaciones de su implementación entre diferentes jurisdicciones (Kalaitzake, 2015).

99 Entre 2010 y 2015, los *hedge funds* crecieron un 60% y en 2015 superaron con creces el pico máximo que alcanzaron en 2007 (Fernández, 2015a). En diciembre de 1998, los derivados globales llegaban a unos 80 billones de dólares, equivalentes a 2,5 veces el Producto Bruto Global (PBG) de ese año; a mediados de 2008, eran 680 billones (11 veces el PBG); a mediados de 2009, 590 billones (9,5 veces el PBG); en diciembre de 2013, 710 billones (9,3 veces el PBG); en diciembre de 2015, 490 billones (6,2 veces el PBG) (Beinstein, 2016).

100 Mientras que los balances oficiales de los bancos registraron una reducción desde el inicio de la crisis, el volumen fuera de balance no siguió la misma evolución. Después de haber disminuido en 2008-2010, en 2011-2012 volvió al nivel de 2006-2007. En 2011, el endeudamiento fuera de balance sobrepasaba los 67 billones de dólares, lo que equivale aproximadamente al PIB mundial. Este balance en la sombra suponía la mitad de los activos totales de los bancos (Toussaint, 2012b).

101 Por ejemplo, durante el colapso de la URSS se produjo una fuerte acumulación de fortunas (apartado 6.6).

102 Apartado 6.2 y 6.4.

precrisis (con fondos escasos por la cancelación de sus deudas por varios países periféricos, en medio de una reforma que no tenía muy claro su objetivo y con una considerable contestación social).

Pero, sobre todo, el poder financiero se ha reforzado gracias al incremento del yugo de la deuda. Y esto a pesar de que la gigantesca inyección de liquidez podría haberla diluido por el aumento de la inflación, proceso que hasta 2017 no se ha producido. Gracias al chantaje de la deuda, pero no solo, están al timón de las medidas anticrisis quienes la han causado (en algunos casos directamente, como ocurrió en Italia y Grecia, pero también en el FMI o el BCE). Es el fin de la democracia parlamentaria: ya no gobiernan políticos/as, sino directamente empresarios/as, haciéndose indistinguibles. Con la palanca de la deuda, "los mercados" exigen la privatización de lo que queda de la estructura productiva estatal y de los ámbitos que hasta ahora se le habían escapado en parte (educación, sanidad, pensiones, seguridad social, agua, biodiversidad). Las Semiperiferias están viviendo las mismas políticas de ajuste estructural que sufrieron las Periferias en las décadas de 1980 y 1990[103].

## Agudización de la crisis social

Una implicación importante de la crisis actual es que lo que quedaba del "pacto" de las "clases medias" con el gran capital se ha roto en las regiones centrales. Mientras en las Periferias las medidas neoliberales no tuvieron ninguna contrapartida para la población, en el Centro la "clase media" se convirtió en agente especulador a tiempo parcial consiguiendo una parte (minoritaria) del pastel a cambio del desmantelamiento paulatino del Estado social[104]. Esto se ha terminado con la Gran Recesión. Es el momento de la verdad y queda claro quién queda con capacidad de aprovechar la reproducción del capital a través de la especulación bursátil e inmobiliaria: los grandes capitales y no las "clases medias".

En el Centro, las sociedades están cada vez más segmentadas, precarizadas y explotadas, aparte de crecientemente endeudadas y abandonadas por el Estado. Son las "clases medias-bajas" y la población migrante las que más sufren esta situación, aparte de un sector todavía pequeño, pero en ascenso significativo, de población directamente excluida. Los estratos sociales no propietarios están sufriendo la crisis por partida cuádruple: i) sus salarios se contraen, por la devaluación salarial para sostener los beneficios, la caída de la demanda, la globalización y la desregulación laboral; o directamente desaparecen al crecer el paro; ii) sus impuestos se ven incrementados para hacer frente a la quiebra fiscal del Estado; iii) los servicios públicos que utilizan se encarecen, reducen y degradan; y iv) la protección social (pensiones, prestaciones de desempleo) se deteriora gravemente.

La Gran Recesión ha provocado una gran pérdida de puestos de trabajo en todo el mundo, aunque mayor en las sociedades centrales que en las emergentes. Las primeras manifiestan una tasa muy baja de crecimiento (si es que tienen), que es

103 Apartado 6.4.
104 Apartado 6.11.

incapaz de crear empleo neto, y que además degrada el existente. Las emergentes mantienen una cierta creación de empleo (China, India), en general precario, en paralelo al crecimiento de sus economías. Otras periféricas despuntantes (Turquía, Sudáfrica) tan solo mantienen a duras penas la tasa de empleo alcanzada, en un mar de subempleo y economía sumergida. Y en las Periferias no se está pudiendo absorber el fuerte incremento de población dependiente de un salario provocado por la desarticulación del mundo rural (OIT, 2011).

Las reformas laborales que se están impulsando en los espacios centrales al calor de la Gran Recesión persiguen no solo abaratar y precarizar la fuerza de trabajo, sino también reforzar el poder del capital sobre el trabajo erosionando aún más la capacidad de negociación social, incluyendo la reducción del derecho de huelga. De este modo, se cierra el círculo de explotación laboral del capitalismo fosilista. Durante una buena parte del siglo XIX, la forma principal de aumento de la plusvalía pasó por la bajada de salarios y el aumento de las horas de trabajo. Pero progresivamente, en las economías más fuertes en la segunda mitad del siglo XIX y a lo largo de todo el siglo XX (salvo durante el nazismo, el fascismo y otros regímenes dictatoriales que impusieron bajadas salariales), esta forma de explotación fue reemplazada o superada por el aumento de la productividad del trabajo, sin que los salarios le siguiesen en la misma proporción. Pero, tras varios decenios de ofensiva neoliberal, la obtención de beneficios a costa del salario y de las horas trabajadas ha vuelto a ganar enteros. Conforme la energía vaya siendo más inaccesible, esta será la única posibilidad que le quedará al sistema, sobre lo que volveremos. Sin embargo, en ciertos espacios asistimos a luchas exitosas de los/as trabajadores/as para mejorar sus condiciones laborales (China, Camboya, Tailandia, Corea del Sur), pero esto no se extiende al resto de las Periferias.

Los Estados que dependían del consumo de las regiones centrales para que su economía funcionase se han visto en problemas al disminuir la demanda consumista. Además, el impacto de la crisis es mayor en los Estados que necesitan de financiación externa para compensar sus balanzas, ya que esta financiación se redujo en un principio por la quiebra de las bolsas (aunque después fue volviendo, fruto de la gran cantidad de liquidez que no se sabía dónde colocar). También disminuyeron las remesas de la población inmigrante como consecuencia del incremento del desempleo y del retorno de muchas de estas personas. La crisis ha golpeado nuevamente con mayor virulencia a las economías más empobrecidas, reiterando una norma de las convulsiones capitalistas.

Una expresión especialmente dolorosa de la Gran Recesión en las Periferias han sido las crisis alimentarias. Un primer repunte de los precios de los alimentos se produjo al inicio de la crisis[105]. Esto provocó movilizaciones sociales en unos 30 países entre 2007 y 2008 (Rosset, 2009; Bello, 2012). Pero, después de un descenso motivado por la crisis, el precio de los alimentos volvió a subir. Distintos/as autores/as (Rosset, 2009; Vivas, 2009, 2011; de Schutter, 2010a; Vargas y Chantry, 2011; Bello, 2012; Kucharz, 2012; Duch, 2012) apuntan un abanico de causas múltiple: i) la especulación

105 Según el BM, los alimentos subieron un 83% entre 2006 y 2009. Entre ellos, los que más se encarecieron fueron los básicos (trigo, maíz, soja, arroz, aceites vegetales) (de Schutter, 2010a).

con los alimentos[106], que se incrementó con los capitales que huían de la quiebra; ii) las importantes cantidades de cereales que se destinan a elaborar agrocombustibles[107]; iii) el alza del precio del petróleo[108]; iv) la cada vez mayor cantidad de tierra que está pasando de las manos campesinas a bancos, empresas y fondos de inversión; v) la merma de las reservas de grano[109], que hace más fácil la especulación; y vi) todo ello en el marco de la agricultura industrial, en la que un puñado de empresas controlan la producción, los insumos (semillas, abonos, pesticidas) y la distribución[110]. Y entre todas estas causas no está la falta de producción[111].

Los alimentos no han sido el único mercado al que se han desviado las inversiones financieras. Otro importante, que muestra un ejemplo más de acumulación por desposesión, está siendo la tierra a través del proceso de acaparamiento[112]. Esto significa que la población rural pierde sus espacios agropecuarios debido a la adquisición (arriendo, concesión, compra directa) de grandes terrenos por corporaciones o Estados foráneos a largo plazo (30-99 años)[113] (figura 7.2). También los derechos de uso del agua[114]. Las tierras se destinan a la producción de alimentos básicos o a cultivos energéticos para la exportación en función de la fluctuación de precios, aunque también se dedican a la industria, el turismo, la producción forestal o la extracción mineral. Detrás de estas inversiones está un nuevo mercado especulativo, una inversión contra la inflación, pero también el escenario de Crisis Global, pues es una forma de intentar garantizarse recursos alimentarios y energéticos por parte de países y empresas.

106 El economista jefe de la UNCTAD señala que, entre 2003 y 2008, la especulación con materias primas aumentó un 2.300%. Según el informe de la FAO de 2011, el 98% de los contratos de futuros sobre alimentos fue comercializado por especuladores/as antes de la fecha de expiración (Ziegler, 2012). Además, el volumen de los futuros de trigo en la bolsa de Chicago llegó a alcanzar 8,5 veces la cosecha anual (Kucharz, 2012).

107 En 2007, el 20% del total de la cosecha cerealista de EEUU se dedicó a la fabricación de agrocarburantes. A nivel mundial, fue el 5%. En 2010, el 35% de la cosecha de maíz de EEUU (14% de la producción mundial) fue utilizada para producir etanol (Vivas, 2009, 2011).

108 Además, si sube el precio del petróleo aumenta la rentabilidad de los agrocarburantes: según el BM, cuando el petróleo se sitúa por encima de los 50 $/b, un incremento de su precio del 1% implica un aumento de 0,9% del precio del maíz destinado al etanol (Vargas y Chantry, 2011; Vivas, 2011).

109 Entre 2003 y 2013, las reservas mundiales de grano cayeron 1/3 (Brown, 2013a).

110 Apartado 6.8.

111 La producción de cereales a nivel mundial se ha triplicado desde la década de 1960, mientras que la población a escala global se ha duplicado (GRAIN, 2008). Durante la crisis alimentaria, la producción permaneció en un nivel alto (Fernández y Duch, 2011).

112 Según Oakland Institute, entre 2001 y 2011 una superficie ligeramente mayor que México fue vendida o alquilada en Estados periféricos a empresas o Gobiernos centrales (García Vega, 2014). En todo caso, no está claro que el proceso sea nuevo (Ruiz-Cabrera, 2017), pero sí es una tendencia sostenida en el tiempo, pues en 2017 todavía seguía al alza (GRAIN, 2017).

113 El grueso de la tierra enajenada está en África (55,6% del total). A la cabeza de las compras en África están China, India, Arabia Saudí, EAU, Qatar, Corea del Sur, EEUU y Brasil. También varios países europeos, multinacionales y fondos de inversión (Esteso, 2012; Kay y Franco, 2012; Vivas, 2012; Gardner, 2015).

114 Además, mientras que en 2000 el 5% de la población mundial recibía el agua a través de empresas privadas, en 2011 era el 14%. En la población urbana era el 27% (La Marea, 2014).

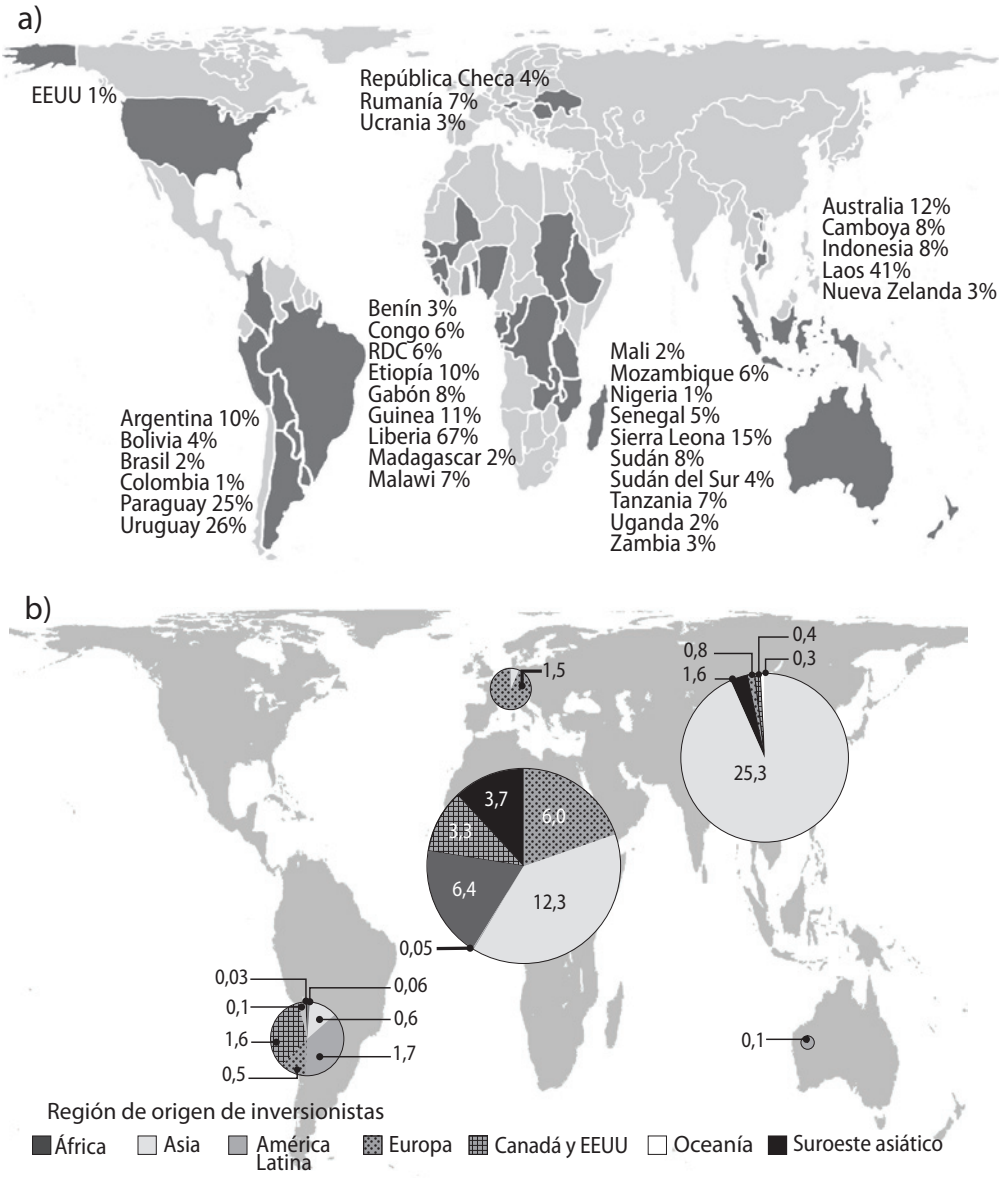



**Figura 7.2** **a) Porcentaje de tierra controlado por entidades extranjeras para agronegocios en algunos países en 2010** (GRAIN, 2011b)**. b) Continentes en los que el acaparamiento de tierra está siendo mayor y origen de las inversiones** (Aseeuw y col., 2012)**.**

Un tercer espacio sobre el que se ha desviado la especulación financiera, que también está teniendo profundas repercusiones sociales, es el de las materias primas, más allá de las alimentarias. La primera de todas, el petróleo. En la mayoría de los casos, los actores que están detrás de este negocio no son ni siquiera conocidos

públicamente, pero están obteniendo unos beneficios astronómicos[115] y un control de la producción mundial no menos notable[116].

Por otra parte, una vez más la crisis ha afectado especialmente a las mujeres, ya que se han reducido los servicios sociales y son ellas las que pasan a realizarlos de forma gratuita, no valorada y obligatoria. Paradójicamente, el incremento del paro masculino ha supuesto un aumento de los trabajos de cuidados femeninos en el hogar en forma de esfuerzos para reducir los gastos y para tener que atender a sus parejas. Además, este paro masculino también está redundando en una mayor violencia contra las mujeres en el hogar (Carrasco, 2009). A esto se añade que están sufriendo una mayor precarización laboral. Pero la suma sigue: las políticas de recortes están incluyendo la reducción del empleo público y esto afecta más a las mujeres, por ser el sector donde mayor participación tienen en el total de personas contratadas[117] y donde menores diferencias salariales se suelen registrar.

Además, la crisis también está implicando una mayor depredación de la naturaleza, ya que, para la devolución de la deuda o la reactivación del crecimiento, se está apostando por nuevos procesos destructores del entorno y se están rebajando las normativas ambientales.

En definitiva, la "salida" de la Gran Recesión que se está impulsando es sostener las tasas de beneficios de los grandes capitales a costa de incrementar la explotación de las "clases bajas y medias"[118], de las mujeres y de la naturaleza.

## Crisis sistémica del capitalismo global

Tras la II Guerra Mundial, el keynesianismo había conseguido un periodo de rápido crecimiento gracias a la expansión monetaria (del consumo), el incremento de la productividad y la explotación de la naturaleza (con el petróleo como eje director), entre otros elementos[119]. Pero este modelo entró en crisis en la década de 1970 por un exceso de producción y de capital ocioso[120]. La respuesta neoliberal fue el incremento de la explotación dentro del capitalismo (precariedad laboral) y fuera (naturaleza, otras sociedades mediante la globalización, más ámbitos de la vida), y la expansión del crédito y de la economía financiera (detraer plusvalía del futuro). Esto permitió sostener las

115 En la última década, las 20 entidades más importantes (Mitsubishi, Glencore, Mitsui y Cargill son las primeras) tuvieron un beneficio superior a los de Toyota, Volkswagen, BMW, Renault y Ford juntos, o JP Morgan Chase, Goldman Sachs y Morgan Stanley juntos (Ortega y col., 2013).

116 Glencore declaró en 2010 que controlaba el 60% del comercio mundial de zinc, el 50% de cobre, el 30% de cobre concentrado, el 22% de aluminio o el 23% de cobalto. Sus ventas diarias de petróleo equivalían al 3% del consumo mundial y comercializaba 1/3 del carbón transportado por mar. Además, controlaba el 9% del comercio global de granos. Vitol, Glencore, Trafigura, Mercuria y Gunvor movían conjuntamente el equivalente a todas las importaciones de EEUU, China y Japón (Ortega y col., 2013).

117 69,2% del total en la UE (Sanabria, 2014).

118 Desde el inicio de la Gran Recesión hasta principios de 2013, las políticas de "austeridad" afectaron a un 80% de la población (Ortiz y Cummings, 2013).

119 Apartado 6.2.

120 Apartado 6.3.

tasas de beneficios (figura 6.12), pero incrementando todavía más la sobreproducción y sobreacumulación latentes[121]. Finalmente, la crisis estalló en 2007/2008 y aparecieron los elementos de fondo que se venían desarrollando desde mediados del siglo XX: la reducción del capital variable y el incremento de los trabajos no productivos, así como la incapacidad para introducir continuamente cantidades sustanciales de riqueza exterior en la circulación ampliada del capital[122]. Probablemente, estemos asistiendo a la quiebra del capitalismo global por su incapacidad de mantener la reproducción del capital.

Ya analizamos cómo en este sistema la competencia incesante obliga a un crecimiento sostenido a costa de aumentar la explotación de las personas y de la naturaleza, y de una constante expansión hacia sus afueras (inclusión y despojo de nuevas sociedades, conversión en capital del "trabajo" de la naturaleza). Todo esto sostenido con los cuidados de la vida que realizan fundamentalmente las mujeres y los ecosistemas[123]. Vamos por partes.

En lo que concierne a la recuperación de la plusvalía a nivel interno del capitalismo, los márgenes son estrechos:

i). El recurso interno histórico del sistema ha sido incrementar la productividad para con ello rebajar el coste de la mano de obra (que puede mantener su nivel de vida accediendo a mercancías más baratas) y sostener la masa de plusvalía aumentado el volumen de ventas. Sin embargo, la productividad cada vez crece más despacio (Husson, 2015b) debido a tres razones. La primera es que las TIC no están dando los resultados esperados (Acemoglu y col., 2014). En segundo lugar, no se está realizando una inversión productiva sustancial (en nueva planta o en mejoras tecnológicas), sino fundamentalmente en la economía financiera (Husson, 2015b; Roberts, 2015b), ya que no hay expectativas de crecimiento en la economía productiva[124]. Esto es un indicador claro de la debilidad, cuando no de la inexistencia, de una recuperación real. Finalmente y de manera más profunda, el final de la energía y los materiales abundantes y accesibles están planteando límites físico-económicos a las inversiones tecnológicas rentables[125].

ii). No queda mucha mano de obra que incorporar al sistema-mundo, una vez que China y el antiguo bloque soviético han entrado[126].

iii). Las rebajas en las condiciones laborales están teniendo límites en forma de luchas sociales (más adelante explicaremos el caso de China), de que ya no quedan

121 Apartado 6.5.
122 Apartado 4.3.
123 Apartado 4.3.
124 Esto está siendo especialmente patente en los sectores industriales. El del automóvil, el principal del siglo XX, tuvo que ser rescatado por el Estado (crisis de General Motors, la mayor suspensión de pagos industrial de la historia). Pero no tanto en el sector de las TIC, que aún gozan de un considerable auge. Hay consideraciones culturales y nuevas necesidades y dependencias que explican el impacto diferencial.
125 Por ejemplo, en EEUU está descendiendo el uso de energía por empleado/a, lo que está detrás de incrementos cada vez más magros en la productividad (Tverberg, 2016b).
126 La fuerza de trabajo mundial creció en 1.200 millones de personas entre 1980 y 2009. Cerca de 1/2 de ese crecimiento se produjo en India y China (Harvey, 2014).

grandes nichos de "trabajo barato" por explotar a nivel mundial[127] y, sobre todo, de la limitación que supone reducir más los salarios sin resentir el consumo.

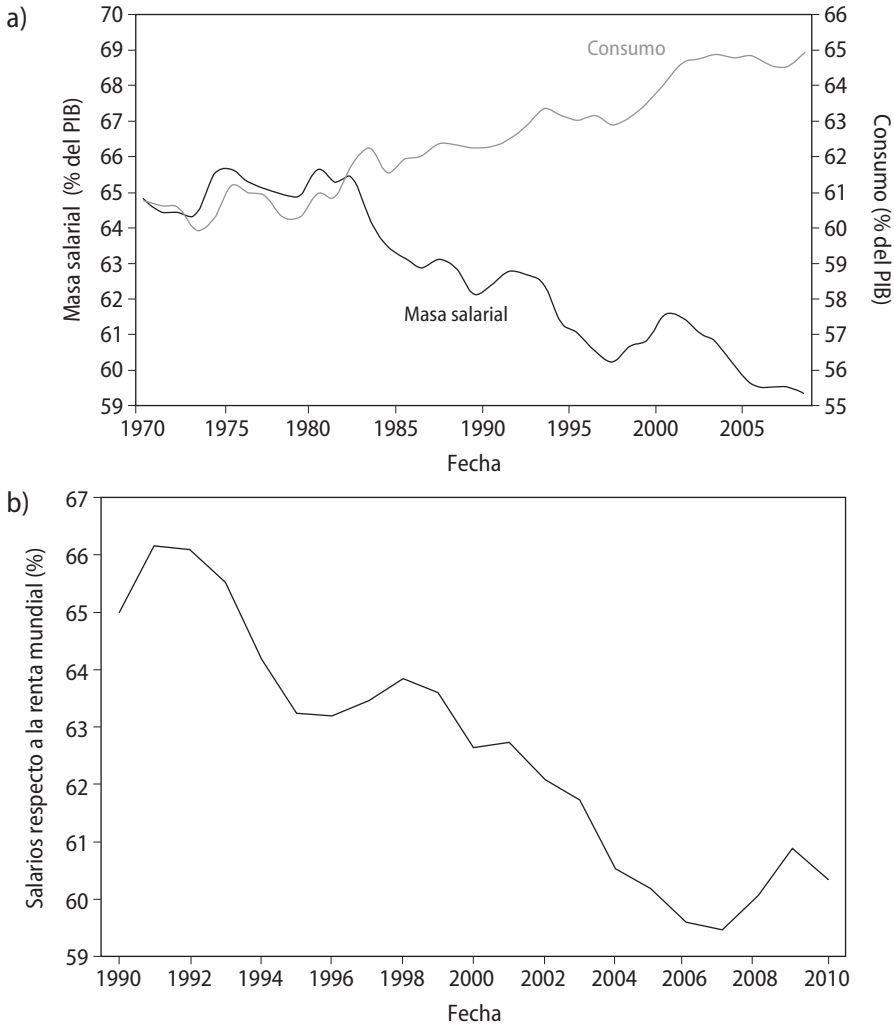



Figura 7.3 **a) Masa salarial y consumo privado en porcentaje del PIB en EEUU y la UE** (Husson, 2013b)**. b) Parte de los salarios en la renta mundial.** Media de los siguientes países: Alemania, Austria, Australia, Bélgica, Canadá, Dinamarca, EEUU, España, Finlandia, Francia, Irlanda, Italia, Japón, Países Bajos, Reino Unido, Suecia, Argentina, Brasil, Chile, China, Costa Rica, Kenia, México, Namibia, Omán, Panamá, Perú, Rusia, África del Sur, Corea del Sur, Tailandia y Turquía (Husson, 2014)**.**

127 Las deslocalizaciones en China hacia el interior o hacia otros países como Camboya ya no están suponiendo una gran ventaja para el capital y en algunos casos la opción está siendo incluso relocalizar las empresas en el Centro.

Para que el valor creado en la producción se pueda realizar, es imprescindible que las mercancías se vendan, lo que es crecientemente difícil en el escenario de sobreproducción que se arrastra. Por lo tanto, la destrucción del poder adquisitivo de la clase trabajadora (figura 7.3)[128], sobre todo de las "clases medias" de EEUU y la UE, ha supuesto profundizar en la crisis capitalista, ya que minó su capacidad de compra[129].

Sin embargo, todavía no se ha producido una disminución importante del consumo[130]. Esto se ha conseguido mediante una expansión gigantesca de la liquidez y del crédito (figura 7.3a), pero esta estrategia está llegando a su límite.

La creación ingente de dinero ha permitido un anémico crecimiento productivo y financiero. Pero es inestable, ya que se basa en el apoyo de los Gobiernos (coyuntural y en las mismas líneas productivas que generaron la crisis) y en la inmensa inyección monetaria de los bancos centrales. Pero no hay recuperación de la economía productiva y la desconfianza está también en las capacidades del sector financiero, no en vano está lejos de haber saneado sus tóxicos balances. En realidad, la inmensa inyección de liquidez y la creación de "bancos malos" han evitado que el precio de los activos sobrevaluados bajen lo que debieran.

Es más, las medidas anticrisis están profundizándola más que ayudando a solventarla. Por una parte, porque el aumento de la masa monetaria, unida a un petróleo de disponibilidad decreciente, pueden terminar produciendo una importante inflación. Además, hoy en día los bancos centrales tienen cada vez menos control del dinero existente (que en gran parte es creado por la banca privada al dar créditos) y, por lo tanto, son menos capaces de regular la inflación. Si hasta ahora no se ha producido esta devaluación del dinero (es más, se ha rozado la deflación) es debido a la crisis. Si la actividad económica se recupera, el aumento del consumo de petróleo disparará su precio y la gran liquidez existente espoleará también la inflación. También se podría dar un escenario de estanflación (fuerte crecimiento de los precios y estancamiento económico). En él, las medidas para reactivar la economía (inyección monetaria) redundarían en una mayor inflación. Más adelante volveremos sobre esto.

La gran liquidez también puede estar generando más problemas: la creación y posterior explosión de nuevas burbujas financieras. Este es un fenómeno que podría estar gestándose ya, pues hay una gran cantidad de dinero moviéndose en busca de inversiones[131] que se está colocando (acciones, deuda pública[132], materias primas,

128 La contribución del salario a la renta mundial ha bajado en la mayoría de países. Incluso en China, donde los salarios se triplicaron aproximadamente durante la década de 2000, el PIB aumentó más rápidamente que la masa salarial total (y consiguientemente la parte del trabajo ha bajado) (OIT, 2013). En todo caso, los datos chinos están en duda y hay quien plantea que el incremento sí ha sido superior al PIB (Friedman, 2012; Ríos, 2013a). Otra muestra de la degradación salarial ha sido que, entre 1999 y 2011, el aumento de la productividad del trabajo en las economías centrales fue más de 2 veces superior al del salario (OIT, 2013).

129 Este desgaste puede ser mayor del mostrado por las estadísticas oficiales, pues la contabilidad de la inflación en sitios como EEUU probablemente esté distorsionada a la baja (Morgan, 2013).

130 Por ejemplo, en EEUU se ha mantenido cerca del 70% del PIB (Roberts, 2015b).

131 Un indicador es que en 2015 se batió el récord de fusiones empresariales de 2007 (Fernández, 2015b).

132 Ruanda y Senegal, ambos muy empobrecidos y endeudados, han vendido títulos de sus deudas públicas en los mercados financieros centrales, algo inédito en los últimos 30 años. Costa de Marfil, Kenia y Zambia también han emitido títulos de la deuda (Toussaint, 2014c).

viviendas e infraestructuras[133], banca en la sombra[134]) sin considerar mucho la fiabilidad del negocio y pudiendo redundar en un mayor endeudamiento público[135]. El problema de fondo es que escasean los espacios de economía productiva rentables en los que invertir[136]. Y si la inversión no es productiva, no hay creación de plusvalor.

Este tipo de políticas ya las intentó Japón en la década de 1990 (aunque menos agresivas) con pobres resultados, sobre todo en el plano productivo[137]. Además, con los tipos de interés por los suelos (tanto que en realidad son negativos si se descuenta la inflación) y subastas de liquidez astronómicas, las capacidades de los bancos centrales para impulsar la economía se están viendo cada vez más mermadas.

En los años de exuberancia financiera y durante la Gran Recesión la deuda se disparó[138]. Así se ha alimentado una gran burbuja de deuda mayor que la que estalló en la crisis de 1929[139] (figura 7.4a). El capitalismo necesita de la creación de deudas para funcionar, pero no hay margen para un incremento creíble de estas mientras no se saneen. Por lo tanto, en la medida en que no se hagan fuertes quitas, pues la deuda es impagable, no habrá recuperación real posible. Pero el saneamiento de esa deuda implica una crisis de amplio calado, mayor de lo que estalló en 2007/2008. Además, no podrá ser ordenada "porque no existen instituciones ni mecanismos de arbitraje a nivel mundial que pudieran abordar el problema estableciendo quitas o reestructuraciones equilibradas" (Torres, 2014).

133 Se está produciendo una reactivación de la construcción en gran parte del mundo, desde China a EEUU, pasando por varios Estados de la UE y de las Periferias.

134 En 2016, en EEUU los bancos estaban más capitalizados que en 2008, pero el sistema de crédito en la sombra está creando mucho más crédito hipotecario que los bancos. En conjunto, la deuda del sistema hipotecario era de 11 billones de dólares (Astarita 2016a).

135 Mediante distintos mecanismos incrustados en los TLC y de inversión, se está consiguiendo que los Estados asuman gran parte de los gastos si los proyectos de inversión privada fracasan.

136 Para recuperar una tasa de crecimiento del 3%, en 2010 1,6 billones de dólares debían encontrar inversión. Esta cifra aumentaría hasta 3 billones en 2030. En cambio, en 1950 eran 150.000 millones y en 1973, 420.000 millones (todos los datos corregidos con la inflación) (Harvey, 2012).

137 "La insolvencia bancaria generó un agujero financiero que continúa absorbiendo el 40% del presupuesto estatal. La deuda total se ubica en (…) [el] 245% del PIB y todas las iniciativas ensayadas para retomar el crecimiento han chocado con la persistente deflación" (Katz, 2014).

138 Entre 2007 y 2017, según el Instituto Internacional de Finanzas la deuda mundial pasó de significar el 283% al 324% del PIB (84% instituciones financieras, 60% hogares, 93% empresas y 87% Estados) (Pérez, 2017), aunque el FMI da datos algo menores (FMI, 2016). En 2014, la deuda total de los países de las Periferias (interna y externa, pública y privada) representaba alrededor del 5% de las deudas a escala mundial (Toussaint, 2014c).

139 La deuda total de EEUU frente al PIB superó el 300%, más que la existente antes de la crisis de 1929, que era del 290% (Heinberg, 2012). En Japón, Reino Unido, Francia, Italia, Canadá, Holanda o España también estaba en 2010 por encima del 300%, y eso que en esas cuentas había elementos que no se contemplaban, como parte de los avales de los Estados a la banca (Korowicz, 2012).

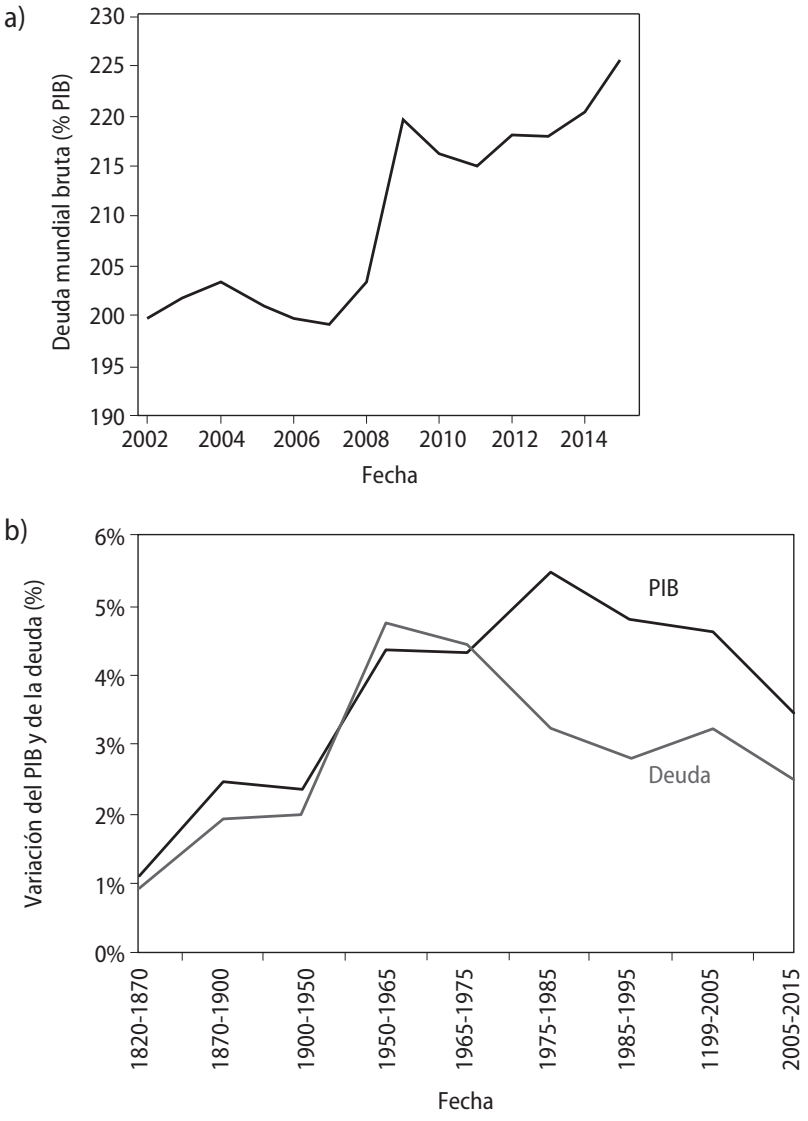



**Figura 7.4** **a) Deuda global bruta como porcentaje del PIB** (FMI, 2016)**. b) Variación de la deuda y del PIB mundiales corregidos con la inflación** (Tverberg, 2015a)**.**

El problema es más grave ya que, hasta la crisis de la década de 1970, fue posible que el PIB creciese a la misma velocidad que la deuda. Sin embargo, desde entonces la deuda no es capaz de animar la reproducción del capital a la suficiente velocidad para compensar su crecimiento (figura 7.4b)[140], lo que está produciendo la creciente acumulación de deudas impagables o, lo que es lo mismo, solo la burbuja

140 En EEUU, durante la década de 1970 1 $ del PIB requería 1,74 $ de deuda, pero en la primera década del siglo XXI eran 4-5,67 (Miller y Hopkins, 2013; SRSrocco, 2017b).

financiera mantuvo la ilusión del crecimiento. Este es un indicador más de que la crisis de la década de 1970 sigue presente.

Todo esto en lo que concierne a la capacidad de reproducir el capital a nivel interno del sistema. ¿Qué nichos le quedan al capitalismo para expandirse y, con ello, salvar los límites a la creación de valor que está encontrando? En lo que concierne al "trabajo" de la naturaleza, abundaremos en el siguiente capítulo en datos sobre los límites energéticos y materiales que son ya una realidad palpable. Respecto a la expansión hacia nuevas sociedades, no hay mucha más globalización que llevar a cabo, una vez "completada" la inclusión de China y Rusia. Tampoco se puede esperar mucho recorrido de una mayor mercantilización de las poblaciones más empobrecidas mediante estrategias como el "capitalismo inclusivo"[141]. En lo que sí hay algo más de margen es en la privatización de servicios públicos, pero es difícil pensar que pueda sostener por sí solo un nuevo ciclo expansivo.

Además, para que estas estrategias, tanto internas como externas, sean factibles es necesario que los seres humanos puedan trabajar en la reproducción del capital. Es decir, que las sociedades sean capaces de sostener la vida. Pero, como veremos más adelante, este sostenimiento de la vida está siendo fuertemente erosionado.

Finalmente, la crisis no es solo del capitalismo, sino también de las principales teorías que lo han sostenido en el siglo XX, las keynesianas y las liberales, pues ambas se basan en medidas para recuperar el crecimiento como si no existiesen límites físicos en el planeta. Ni las inversiones públicas masivas, ni la libertad de movimiento de capitales responden a los verdaderos problemas del capitalismo fosilista del siglo XXI. La elección de Trump o el Brexit son indicadores del fracaso ideológico y político de la globalización.

## 7.3 Caos sistémico en el capitalismo global: caída de la hegemonía estadounidense y límites de China para sustituirlo

La Gran Recesión y el fallido intento de un "Nuevo Siglo Americano" marcan el final de la hegemonía estadounidense. No queremos decir que EEUU ya no sea la potencia dominante, sino que su situación privilegiada no es sostenible en el tiempo. Sin embargo, las potencias emergentes agrupadas en el BRICS (Brasil, Rusia, Sudáfrica, India y muy especialmente China), una vez que la UE ha quedado en gran parte fuera del juego hegemónico como consecuencia de la crisis, tienen importantes limitaciones para sustituir a EEUU. Es un momento de caos sistémico en el sistema-mundo capitalista[142].

141 Consiste en introducir a las capas sociales con menor poder adquisitivo en el mundo bancario y, en general, el del mercado monetizado. Detrás subyace la esperanza irreal de compensar e incrementar los descensos de poder adquisitivo de las "clases medias".

142 Apartado 4.5.

Ya explicamos que el capitalismo funciona automáticamente[143], pero en este periodo histórico esto se ha acrecentado. Hay una hiperdominación, pero sin un sujeto claro dominante. Es la "lógica" del sistema la que dirige y "obliga" a actuar a la clase política y empresarial con mirada cortoplacista, sin que sea capaz de tener (y menos ejecutar) un plan real. Quien guía es la competencia feroz y, sobre todo, suicida.

## La UE pierde poder en el mundo y refuerza sus relaciones de dominación internas

Antes de la Gran Recesión, la UE estaba luchando por arrebatar a EEUU parte de su centralidad en el sistema-mundo. Para ello, intentaba proyectar el euro como moneda mundial. Sin embargo, con la llegada de la crisis la UE ha perdido centralidad global a manos de los grandes capitales "sin patria" y de las potencias emergentes[144].

Entre 2008 y 2009, el epicentro de la crisis se desplazó de EEUU a la UE por varios factores: i) la estructura de la UE, que acentuó su crisis[145]; ii) los bancos y empresas europeos estaban tan metidos dentro de la economía financierizada como los estadounidenses; iii) las medidas de "austeridad", que no se llevaron a cabo en otros lugares, frenaron más el crecimiento; y iv) la UE era un espacio más débil que EEUU y, por lo tanto, pasto más fácil y apetecible para las maniobras especulativas de los grandes capitales; no en vano el dólar sigue siendo la moneda mundial y el ejército de EEUU el más poderoso.

Para frenar esta caída, la Comisión y el Consejo europeos han llevado a cabo medidas como el Pacto por el Euro, que siguió el camino de la Estrategia UE-2020. Una de sus finalidades es aumentar la competitividad de las grandes empresas, así como mantener el poder europeo en los mercados financieros mediante un euro que atraiga capitales. Un punto de partida necesario es conseguir el acceso a los re-

143 Apartado 4.3.

144 Varios indicadores: i) El euro alcanzó su máximo respecto al dólar a mediados de 2008 pero, una vez que la crisis se desplazó a la UE, la caída ha sido continuada, pasando de cerca de 1,6 $/€ a menos de 1,1 $/€ a mediados de 2017. Y, lo que es más importante, ha dejado de aspirar a suplantar al dólar. ii) El FMI ha entrado en Europa como antes lo hizo en las Periferias, participando en los "rescates" de Hungría, Ucrania, Islandia, Letonia, Grecia, Rumanía, Serbia, Irlanda, Portugal, Chipre y España (en el último caso solo en la supervisión). iii) Países como Argentina y Bolivia se han permitido expropiar bienes de multinacionales de la UE. iv) En 2007, había 39 empresas de la UE entre las 100 mayores por capitalización bursátil. En 2015, eran 23 (Fernández, 2015c). v) El consumo energético en la UE ha vuelto a los niveles de la década de 1990 (Eurostat, 2015). vi) La salida en 2016 del Reino Unido por referéndum (González Reyes y col., 2016).

145 El Centro de la Unión fue aumentado la competitividad (ya de partida mayor) a base de una rebaja salarial (acompañada de un incremento de las desigualdades internas) y un control de la inflación. Mientras, en las Periferias aumentaron más los salarios (aunque quedando por debajo de los del Centro) y la inflación. Como además existía una moneda única, las Periferias no pudieron hacer una devaluación monetaria para recuperar competitividad (el salario es la única variable de ajuste en un sistema con una única moneda y sin mecanismos de redistribución de la riqueza). Así, mientras la balanza comercial en la Eurozona antes del euro estaba más o menos equilibrada, desde la puesta en marcha de la moneda única en el Centro se ha producido un superávit y en las Periferias un déficit cubierto en gran parte por la reinversión de ese superávit.

cursos materiales y energéticos que la UE necesita obtener en el extranjero[146]. Para recuperar la confianza del gran capital y aumentar los nichos de negocio para este, se están ejecutando varias medidas: i) Imponer una nueva ronda de privatizaciones. ii) Rebajar el coste de la mano de obra en términos de sueldo y de seguridad social, desvinculando los salarios del aumento de precios y avanzando hacia un trabajo aún más precario. iii) Aumentar los impuestos indirectos. iv) Dar carta de norma máxima en cada país al Pacto de Estabilidad y Crecimiento, que sanciona las políticas neoliberales del Tratado de Maastricht. v) Avanzar hacia una (tímida) unión bancaria[147] como mecanismo de ganar competitividad financiera y de afianzar en el mercado interno a sus grandes bancos[148]. Al tiempo, se han obviado medidas de control de la actividad financiera. vi) Beneficiar a los grandes capitales al dar el BCE abundante liquidez a bajo precio a los bancos, mientras los Estados periféricos han sufrido altos tipos de interés, teniendo además que dar dinero a la banca o avalarla. En todo caso, desde 2015 el BCE empezó a comparar de forma masiva deuda pública en el mercado secundario. vii) Firmar nuevos TLC y de inversión[149] con el objetivo añadido de igualar a la baja las legislaciones y de extender mecanismos de resolución de controversias inversor-Estado permitiendo incluso que las transnacionales denuncien a Estados si consideran que nuevas legislaciones pueden hacerles perder beneficios.

Estas medidas no solo tienen un objetivo hacia fuera de la UE, sino también hacia dentro. Las políticas para "salir" de la crisis que está imponiendo Alemania implican un reforzamiento de la desigual correlación de fuerzas. Por una parte, ha vetado cualquier medida de mutualización de los costes de la crisis[150]. Por otra, persigue conseguir la devolución del máximo posible de la deuda que tiene contraída la Periferia europea[151]. Parece como si, conscientes de la imposibilidad

146 La UE importa el 53% de la energía que consume. Las renovables aportan el 15% (Rivas, 2015).

147 En el organismo regulador, los votos se otorgan en función del capital aportado, el BCE se convierte en el supervisor único de la banca y la solidaridad del fondo será limitada (solo el tercer año estará mutualizado en un 70%, pero su tamaño será todavía menor que las ayudas recibidas por Bankia).

148 La armonización que implica la unión bancaria hará más difícil para los Estados miembros poner trabas a la expansión y el crecimiento de los grandes bancos (CEO, 2014) que, además, contarán con una imagen de seguridad mayor de cara a los mercados internacionales.

149 Uno de los más significativos era con EEUU, que entró en vía muerta en 2017, pero también están los de Japón, Canadá, Vietnam, Singapur, México, Mercosur, Australia, Nueva Zelanda, Chile y así hasta una veintena.

150 Por ejemplo, bloqueó la creación de los eurobonos, limitó la compra de bonos en los mercados secundarios y reforzó las prohibiciones de financiamiento directo del BCE a los Estados. Además, la UE prohibió formalmente en el Tratado de Lisboa (y antes en el de Maastricht) la solidaridad financiera entre Estados. Por último, los limitados pasos hacia la unión bancaria se deben a las trabas de Berlín, que intenta proyectar la potencia financiera alemana en Europa.

151 Para esto se han reformado hasta constituciones (España), rubricando que la devolución de las deudas sea el primer gasto del Estado. También se ha obligado a que una parte fundamental de las "ayudas" sea para la devolución de las deudas. En todo caso, los bancos alemanes y franceses fueron retirando sus posiciones en bonos soberanos de la Periferia (por ejemplo, la mayoría de la deuda griega pasó a manos griegas) (Ramírez, 2011). Eso sí, durante 2007 y 2008 esos mismos bancos continuaron prestando a los países periféricos hasta acumular casi un 50% de su deuda soberana (Lapavitsas y col., 2010; Toussaint, 2011).

de sostener el capitalismo global, las élites económicas intentaran reproducir las desiguales relaciones Centro-Periferias globales en el seno de la UE, haciendo un pequeño sistema-mundo en el que someten a una parte de la población a unas condiciones sociales crecientemente degradadas y que además den sus recursos a precios de saldo[152]. En esta reproducción también queda plasmada una fortísima pérdida de soberanía por parte de la Periferia, que ha visto enajenada, entre otras cosas, su política económica[153].

El impulso de estos fuertes ajustes no ha sido solo interno, sino que los capitales financieros han cumplido un papel fundamental a través del uso de la *Lex Mercatoria* (demandando a Estados de la Periferia para presionar en un determinado sentido legislativo), del movimiento de sus fondos (que entraban o salían condicionando toda la actividad política), o de la connivencia de las agencias de calificación con el poder financiero (Rügemer, 2013). Sobre estos mecanismos ya habíamos entrado[154].

## No hay salida a la crisis de hegemonía estadounidense

El proyecto para un "Nuevo Siglo Americano" empezó a hacer aguas al poco de ponerse en marcha: i) EEUU cada vez cuenta con menos legitimidad a nivel internacional; ii) está viendo erosionados elementos claves de su potencia financiera; iii) no está siendo capaz de controlar el suministro mundial del petróleo y, mucho menos, los precios; y iv) su principal fortaleza, la militar, también está mostrando límites.

### *Pérdida de legitimidad*

Desde el final del siglo XX, EEUU arrastra problemas de legitimidad[155]. A diferencia de lo que había ocurrido después de la II Guerra Mundial, EEUU ya no financia a sus aliados, no hay más planes Marshall, ni fuertes ayudas militares. Es más, si hasta ese momento EEUU ejercía las labores de protector aceptado por sus aliados, poco a poco empezó a realizar una "extorsión mafiosa" (Arrighi, 2007), como mostró el pago de una parte importante de la I Guerra del Golfo por los Estados más ricos y dependientes de EEUU. Una extorsión que en la II Guerra del Golfo empezó a dejar de funcionar, conforme se debilitaba el dominio estadounidense: ya no solo no pagaron, sino que no quisieron acompañar a EEUU en su intervención militar.

Esta crisis de legitimidad se está reflejando en la gobernanza mundial, en la cual adquieren cada vez más peso las potencias emergentes que, además, se están

152 El programa de la *troika* (Comisión Europea, FMI y BCE) implicó que en 2015 Grecia habría privatizado el equivalente al 34,3% de su PIB (Pulido, 2012).

153 Los países "rescatados" están directamente intervenidos pero, además, todos tienen que presentar su presupuesto a la Comisión antes que a su propio Parlamento para recibir "recomendaciones" que, si no se cumplen, pueden acarrear sanciones (Iglesias y González Reyes, 2011a). Un ejemplo extremo es que los títulos de deuda griega están bajo el derecho inglés y los litigios que surjan se dirimirán en Luxemburgo (Toussaint, 2012b). Además, la UE se ha creado su propio FMI, el MEDE (Mecanismo Europeo de Estabilidad) en vías de convertirse en el FME (Fondo Monetario Europeo).

154 Apartado 6.5.

155 Apartado 6.3.

librando de los mecanismos de sometimiento[156]. Algunos indicadores: i) Las multinacionales de los Estados centrales están sufriendo una pérdida en sus márgenes de beneficio, cuando no siendo expropiadas (Bolivia, Ecuador, Argentina, Venezuela). ii) Instrumentos que han servido para la imposición de las políticas neoliberales, como la OMC, están paralizados, pues EEUU y la UE son incapaces de imponer su agenda al BRICS. iii) Están cuajando alianzas con capacidad de presión internacional, como el grupo BRICS. iv) Tras el estallido de la Gran Recesión, el G-20 se consolidó como el espacio de referencia.

Además, desde finales del siglo XX, las confrontaciones entre el Centro y las Periferias han ido en ascenso, especialmente con el mundo islámico, siendo el Centro quien más está contribuyendo al choque de civilizaciones del que hablaba Huntington (1997). Su creciente sed de crudo le ha hecho embarcarse en una política intervencionista y proisraelí en el Suroeste Asiático que le está poniendo en contra a las sociedades musulmanas.

Esta pérdida de legitimidad también se produce a nivel interno. Se puede apreciar por el auge de movilizaciones emancipadoras como Occupy, Black Lives Matter, el Movimiento por los 15 $ o la campaña de Sanders. Pero está siendo especialmente poderosa en la derecha: el Tea Party y la victoria electoral de Trump.

### *Importantes problemas económicos de base*

En marzo de 2013, Wall Street superó su máximo histórico, situado antes del estallido de la crisis. Lo que se había derrumbado en 18 meses se recuperó en 4 años. Entre 2008 y 2014, las multinacionales estadounidenses ganaron puestos entre las principales del planeta[157]. Pero, en EEUU no se ha producido un crecimiento claro del PIB[158], menos un descenso del paro. ¿Cuáles son los problemas económicos propios de EEUU?

El primer problema que afronta EEUU para el sostenimiento de su hegemonía son los déficits gemelos que arrastra: el de cuenta corriente[159] (exportaciones menos importaciones) y el público (ingresos menos gastos de las administraciones). Desde el inicio de la Gran Recesión, el déficit por cuenta corriente se ha contenido, fruto del descenso del consumo a causa de la crisis. En cambio, el público se ha disparado

156 Así, Brasil, Argentina, Tailandia, Uruguay, Filipinas, Indonesia y Turquía pagaron todas sus deudas con el FMI (Duval, 2011). Sudáfrica e Indonesia no renovarán ninguno de sus tratados bilaterales de inversión. Bolivia, Ecuador y Venezuela se han retirado del CIADI (Rico y Kucharz, 2014).

157 En 2007, EEUU tenía 34 empresas entre las 100 mayores por capitalización bursátil. En 2015, eran 54. Pero entre las 500 mayores empresas por facturación, el número de las de los países emergentes pasó de 21 en 2000 a 132 en 2014 (94 de ellas chinas) (Fernández, 2015c).

158 Independientemente de las estadísticas, cada vez menos creíbles por su distorsión a la baja de la inflación, el consumo de electricidad (un indicador de la actividad económica) en EEUU está estancado o en ligera recesión desde 2005 (Hall y Klitgaard, 2012; Morgan, 2013; Durden, 2014). En todo caso, la reactivación que se ha producido se basa en flexibilizar más el mercado de trabajo, rebajar los salarios y apostar por los hidrocarburos de roca poco porosa, que realmente son medidas que más que solucionar, profundizan en los problemas.

159 Empezó en 1971, cuando se rompió el patrón dólar-oro (SRSrocco, 2017a).

por las medidas "anticrisis" ya señaladas[160], por el aumento del gasto militar por las guerras en Afganistán e Irak[161] y por la bajada de impuestos (figuras 6.5 y 6.19). Además, si EEUU optase por reducir el déficit público mediante un recorte en los gastos militares, minaría su principal ventaja a nivel mundial. Sin embargo, la deuda de EEUU no es solo ni fundamentalmente pública, sino que el mayor monto es privado y en concreto corresponde a las instituciones financieras[162] (figura 6.17). Esta ha sido la deuda que más ha crecido desde 1965.

Para enjugar estas balanzas negativas, que le hacen ser el principal deudor del mundo, EEUU cuenta con ser el principal atractor de capitales[163]. Esto lo hace a través de Wall Street (inversiones en deuda, acciones, derivados). Pero, desde el inicio de la Gran Recesión, EEUU tiene dificultades para atraer el nivel de capital necesario para mantener el ritmo anterior al 2008 de inversión en su sector privado[164]. "Mientras que, hasta 2008, [EEUU] era capaz de atraer al país montañas de bienes e importaciones netas y un similar volumen de flujos de capital (de modo que ambas cosas se equilibraban), eso ya no ocurr[ió entre 2008 y 2012]. Los mercados norteamericanos absorbieron un 24% menos de importaciones netas (…) y atrajeron hacia el sector privado [estadounidense] un 29% menos de capital". Lo único que se mantuvo fueron los flujos de capital exterior para comprar deuda estadounidense, como prueba de que el dólar todavía tenía credibilidad (militar) (Varoufakis, 2012, 2013).

Es importante señalar que el funcionamiento de la economía mundial depende de algo difícilmente sostenible en el tiempo: los déficits gemelos de EEUU. Si se reduce el déficit estadounidense mediante un recorte en el consumo, las fábricas del mundo, entre ellas las chinas, no encontrarían mercado para su ingente producción. Por eso, China es el mayor acreedor del país norteamericano, algo que podría estar empezando a cambiar[165].

La pérdida paulatina de presencia internacional del dólar es otro importante problema para EEUU por las importantes ventajas que esto le reporta[166]: i) El hecho de que el dólar sea la principal divisa permite a EEUU pagar la deuda en su propia moneda. "Si tuviera que pagar su deuda en otras divisas distintas que el dólar, pronto se vería en dificultades muy serias. Sobre todo, si el dólar deja de ser la unidad de cuenta y

160 En 2011, el déficit comercial se encontraba en los niveles de 2005 aproximadamente, mientras que el público se había más que duplicado (Varoufakis, 2012, 2013).

161 La II Guerra del Golfo fue la primera que EEUU financió enteramente a través de la emisión de deuda pública y no con impuestos (Serfati, 2011). El costo total de las guerras de EEUU durante la última década, asciende a 3,2-4 billones de dólares (WIIS, 2011; RT, 2017).

162 En 2015, la deuda pública alcanzó casi el 106% del PIB. Sumando las deudas privadas, alcanzó el 350% del PIB (Beinstein, 2016).

163 En 2016, las bolsas chinas sumadas no llegaban ni a la mitad de la bolsa de Nueva York (Machado, 2016). En 2008, EEUU succionaba el 80% del ahorro mundial (Bermejo Gómez, 2008).

164 Los flujos netos de capital exterior que terminaban como préstamos a empresas estadounidenses cayeron drásticamente, desde una cifra en torno a los 500.000 millones de dólares en 2006, hasta 50.000 millones en 2011 (Varoufakis, 2012).

165 En 2013, China empezó a vender de forma neta bonos estadounidenses. Sin embargo, en 2015 Pekín todavía mantenía alrededor de 1/3 de sus reservas exteriores en esos bonos, que representan más de 1/5 de todas las carteras de bonos del tesoro de EEUU en manos extranjeras (Bond, 2015).

166 Apartados 6.2 y 6.5.

el medio de pago dominante en el mundo" (Gowan, 2002). Y si al mismo tiempo se produce una depreciación del dólar respecto a otras divisas, ello incrementaría el peso de su deuda[167]. ii) La cuestión no sería solo el pago de la deuda existente, sino la colocación de nuevos títulos pues, mientras el grueso del comercio del mundo se realice en dólares, esta será la divisa que los bancos acumularán como reserva para poder llevar a cabo este intercambio. Además, los bancos centrales no solamente acumularán dólares para las transacciones internacionales, sino que también comprarán los bonos del Estado que los emite. iii) Mientras el resto de países se ven obligados a controlar el déficit comercial para no enfrentarse a un colapso monetario, EEUU puede escapar de esto gracias a que el resto del mundo sostiene la cotización del dólar para tener capacidad de compra en los mercados y no perder sus reservas. iv) EEUU disfruta de los derechos de señoreaje de tener la moneda de referencia y mundial.

El dólar se debilita por diversas razones. Por un lado, el sostenimiento del déficit actual mina su credibilidad. Además, el aumento de la liquidez en dólares por la gigantesca emisión que ha realizando la Reserva Federal limita su posición como moneda de reserva mundial[168]. Aunque esto se ve enmascarado por el efecto refugio que todavía supone en tiempos turbulentos y porque el resto de bancos centrales, sobre todo los de la UE, Reino Unido y Japón, están tomando medidas similares. Su "fortaleza" se debe más a la debilidad de sus competidores (euro, yen) y a que el renminbi no es totalmente convertible en los mercados internacionales y, por lo tanto, no es un competidor real.

La decisión de en qué momento cae el dólar en gran parte está en manos de China, que posee las mayores reservas de dólares, y esta decisión poco a poco va avanzando. Así, China está presionando para el uso a nivel internacional de una canasta de monedas y no dólares exclusivamente. Y esto está siendo más que una presión, pues importantes países están usando sus monedas para su comercio bilateral (en muchos casos de la principal mercancía que se comercia en el mundo, el petróleo)[169]. Además, China está lanzando un mercado de futuros de petróleo en la bolsa de Shanghái denominados en renminbi, lo que reforzaría el ascenso del petrorenminbi en sustitución del petrodólar[170]. Otro paso es la creación del Banco Asiático de Inversión en Infraestructura[171], que

167 Un peso que en cualquier caso ya es grande: en 2009 el pago de la deuda externa consumía el 20% del presupuesto federal (Heinberg, 2012).

168 Un indicador es que el precio del oro aumentó de 272 $/onza en diciembre de 2000 a 1.917 $/onza en agosto de 2011, aunque a mediados de 2014 se situó en unos 1.300. Pero uno más importante es que en 1999 el dólar representaba el 71% de las reservas de los bancos; en 2003, el 66%; en 2007, el 65%; en 2014, el 61%; y en 2016, el 63% (FMI, 2014; Navarro y Serrano, 2016).

169 China con más de 20 países, entre los que están Qatar, EAU, Brasil, Australia, Japón, India, Rusia, Corea del Sur, Argentina, Venezuela, Tailandia, Indonesia, Pakistán, Singapur, Chile e incluso avanza en ese sentido con la UE y Canadá; Irán con Rusia o India; India con Japón (Otero-Iglesias, 2009; Snyder, 2012; López Blanch, 2013, 2015; Zibechi, 2013b; Ugarteche y Noyola, 2014).

170 Rusia ya dio ese paso antes, en 2006 (Wilches, 2006).

171 Fue creado en 2014 y en 2016 contaba con 57 países (34 asiáticos, 18 europeos, 2 africanos, 2 de Oceanía y 1 de América Latina, entre ellos todos los pertenecientes al BRICS), algunos de ellos estrechos aliados de los EEUU como Reino Unido, Alemania, Francia, Arabia Saudí e Israel. China aporta un 30% del capital y posee un 26% de los votos (Fontdeglòria, 2016a).

opera en renminbi y que probablemente sea al que pidan fondos de forma prioritaria Rusia e India (además de China, claro) por las importantes participaciones que tienen en él. Estos son parte de los pasos para convertir a la moneda china en una divisa de inversión financiera internacional. Sin embargo, China no puede hacer la transición de golpe, pues esto haría que el dólar se desplomase y, con él, gran parte de sus propias reservas. El punto de inflexión puede ser si Arabia Saudí (e Irak) dejan de vender su petróleo en dólares. Esto haría caer la demanda mundial de dólares y podría significar el fin de la hegemonía del billete verde.

Finalmente, la economía estadounidense fue apoyándose cada vez más en el consumismo[172]. Y este fue cada vez más difícil de sostener, como hemos explicado al hablar de la crisis estructural del capitalismo.

### *El fiasco relativo de controlar el grifo del petróleo y el absoluto de determinar su precio*

Los problemas de EEUU también están en su capacidad de abastecerse de petróleo, que ya hemos resaltado como central en su hegemonía. Aunque se alterna con Rusia y Arabia Saudí como el mayor extractor[173], es el mayor importador[174]. Este déficit energético va a aumentar, pues sus reservas probadas son relativamente pequeñas (figura 9.11b).

Las décadas alrededor del cambio de siglo han estado marcadas por conflictos relacionados con el control del petróleo, especialmente en Asia[175]. En Irak, EEUU se retiró en primera instancia en 2011[176], dejando un país gobernado por las fuerzas chiíes, que establecieron una estrecha relación con Irán. La situación se le complicó aún más en 2014, cuando el Estado Islámico avanzó en guerra civil, lo que le obligó a volver a intervenir militarmente. Además, Irán adquirió una importante influencia en toda la región, con las puntas de lanza de Hamás en Palestina, Hezbolá en Líbano y los Hermanos Musulmanes en distintos países. Aunque esta influencia es inestable, puesto que también ha perdido prestigio en la región en los últimos años, especialmente tras la Primavera Árabe.

Tras la II Guerra del Golfo, las compañías petroleras más grandes del Centro (ExxonMobil, BP, Shell) han conseguido quedarse en Irak. Esto es un éxito, ya que antes de la invasión todas las compañías de EEUU y de Reino Unido estaban excluidas del mercado de petróleo iraquí. En todo caso, aunque las compañías estadounidenses se han llevado los contratos más jugosos, tuvieron que dar parte de

172 A principios del siglo XXI, el 70% de la economía estadounidense descansa en el consumo, frente al 20% del siglo XIX (Harvey, 2012). Desde la década de 1980, tanto en EEUU como en la UE, la contribución del consumo al PIB es mayor que la de los salarios, lo que implica que el consumo se sostiene por el crédito y las ganancias en los mercados financieros (Husson, 2009).

173 EEUU gracias al petróleo de roca poco porosa que, como veremos, tiene serias limitaciones.

174 En 2011, el 58% de su consumo petrolero era importado (Hughes, 2012).

175 1979, invasión israelí del Líbano; 1979, Revolución iraní; 1979, invasión soviética de Afganistán; 1980, inicio de la Guerra Irán-Irak; 1980-1984, guerra civil en Nigeria; 1983, inicio de la guerra civil en Sudán; 1986-1987, 1990-1994 y 2014-, guerras en Yemen; 1990-1991, I Guerra del Golfo; 2001, invasión estadounidense de Afganistán; 2003, II Guerra del Golfo; 2011, Libia; etc.

176 Dejó tras de sí más de 1.000.000 en Irak, Afganistán y Pakistán (WIIS, 2011).

ellos también a las de otros países que se habían opuesto a la intervención como compensación por un reconocimiento *a posteriori* de la invasión de Irak a través de una resolución de la ONU. Además, el negocio que esperaban obtener era mayor del conseguido finalmente. Y, sobre todo, los contratos son solo de explotación, no de posesión de los campos. En resumen, "las inversiones son grandes, la rentabilidad sigue siendo mediocre y los barriles en tierra no cuentan como reservas propias, lo cual deprime sus cotizaciones bursátiles" (Séréni, 2013).

La situación en Afganistán es similar. El Gobierno que queda en el país ha entablado negociaciones con el sector talibán, una fuerza que en absoluto ha sido derrotada. Por otra parte, a pesar de que las compañías estadounidenses han sido las principales beneficiarias de los contratos de explotación de materias primas y de obras de reconstrucción, es difícil que los beneficios por esa cuantía lleguen a compensar los 30.000 millones de gastos al año que ha supuesto la ocupación (Montoya, 2012). En contrapartida, EEUU ha dejado bases miliares en el país y en 2017 la retirada estaba lejos de haberse completado[177].

Del mismo modo, EEUU no ha podido proteger los intereses de ExxonMobil en Rusia, ni derrocar al "chavismo" en Venezuela, ni atacar o aislar Irán, ni bloquear acuerdos petroleros de Irán con China y otros países, etc.

Otra de las acciones para el control del crudo ha sido un fuerte movimiento de fusiones y adquisiciones entre petroleras privadas (Exxon-Mobil, Chevron-Texaco, Total-Fina-Elf, Conoco-Philips, BP-Amoco). De esta forma, estos "nuevos" gigantes petroleros aumentaban sus reservas fundamentalmente vía fusiones y no mediante nuevas prospecciones e inversiones. Estas fusiones las hicieron más competitivas en el marco internacional.

En este contexto, en los últimos años ha emergido un factor nuevo: el petróleo y gas de roca poco porosa obtenidos mediante fractura hidráulica[178]. Un sector en el que EEUU es líder mundial. El fuerte incremento en la extracción de estos combustibles fósiles ha permitido una importante actividad propagandística por parte de las petroleras y del Gobierno estadounidense. Se ha llegado a afirmar que EEUU iba a conseguir la soberanía energética, que se iba a convertir en el líder mundial de la extracción de gas y petróleo[179], y que los precios de los hidrocarburos iban a descender. En el siguiente capítulo analizaremos con detalle esta técnica y su insostenibilidad económica, energética y ambiental. Aquí avanzamos que las afirmaciones de las petroleras y del Gobierno son mentira.

Además, EEUU ha seguido otras estrategias para proveerse de recursos energéticos: aumento del parque nuclear, perforaciones (Alaska, golfo de México, Atlántico) y restricción de la normativa ambiental[180]. Esto lo ha acompañado de una diversificación de

177 En paralelo a la reducción del número de militares de EEUU (9.000 en 2017), el de "contratistas privados" (la gran mayoría mercenarios) fue aumentando (28.600 en 2017) (Nadal, 2017b). Además, en 2017 Trump anunció que congelaba dicha retirada y que aumentaba las tropas.

178 Son hidrocarburos embebidos en rocas duras, como pizarras, que requieren de la fractura de estas formaciones para ser extraídos.

179 En todo caso, en 2012 volvió a ser un exportador neto de productos petrolíferos, algo que no ocurría desde la década de 1960 (Singer, 2013).

180 Bush permitió, mediante la Ley de Política Energética (2005) que las empresas operasen sin exámenes ni restricciones de las autoridades ambientales. Trump pretende ir más lejos.

los países de los que importa recursos fósiles[181]. Tampoco ha obviado la diplomacia[182]. Pero todo ello está resultando limitado para saciar su hambre energética.

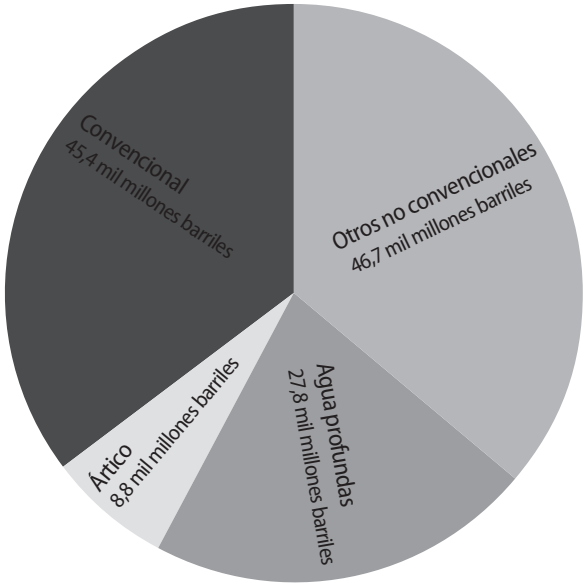



**Figura 7.5** **Reservas de las cuatro mayores petroleras privadas por tipo** (Greenpeace y col., 2009)**.** Como detallaremos en el siguiente capítulo, los petróleos no convencionales, los presentes en aguas profundas y en zonas árticas suben mucho los costes de extracción.

En resumen, a pesar de las guerras, de las nuevas extracciones, de las acciones diplomáticas y de los procesos de fusión, los gigantes petroleros del Centro cada vez controlaban menos el mercado[183] y las reservas[184]. Además, las reservas que poseen están disminuyendo a mayor ritmo, siendo de baja

181 En 2013, EEUU importaba menos petróleo del Suroeste Asiático (10%) que la UE (17%), China (28%), Japón e India (70-80% en ambos casos) (Prieto, 2013a).

182 Por ejemplo, ha impulsado el libre acceso a los recursos energéticos mundiales a través de la OMC, TLC y otros tratados multilaterales.

183 A principios de siglo, las petroleras estatales aportaban el 52% de la extracción mundial de petróleo y gas, mientras las grandes compañías internacionales el 12%. Otras empresas internacionales de capital privado el 36% restante (Marzo, 2011a).

184 En la actualidad, las 5 grandes compañías internacionales (ExxonMobil, Shell, BP, Total y Chevron) tan solo atesoran el 3% de las reservas petroleras mundiales, y las petroleras estatales el 72-80%, cuando ese balance era más o menos el contrario después de la II Guerra Mundial. Entre los 20 primeros países con mayores reservas de petróleo, solo cuatro (Brasil, Canadá, Noruega y EEUU) permiten a las empresas extranjeras acceder sin restricciones a sus reservas. En otros tres (Irán, Kuwait, Arabia Saudí) ninguna empresa extranjera puede desarrollar actividades exploratorias o de extracción salvo como subcontratada o proveedora de servicios técnicos (Marzo, 2011a). México, que estaba en la última lista, se salió de ella en 2014.

calidad (figura 7.5) y de las que pueden extraer un menor beneficio[185] (Keefer, 2009; IEA, 2013).

Lo que sí controlan las grandes petroleras privadas es la tecnología más avanzada, indispensable para explotar los yacimientos de crudos no convencionales, aunque no en exclusiva, pues Petrobras y Petrochina también están consiguiéndola. Además, poseen el grueso de las refinerías que hay en el mundo. También dominan las redes de distribución. Y los países centrales defienden esta posición competitiva a través de los mecanismos de propiedad intelectual y de ayudas a la I+D+i (Caffentzis, 2010).

Por otra parte, en el cambio de siglo distintos acontecimientos políticos dieron más poder a la OPEP, que controla aproximadamente el 40% del petróleo, porcentaje que irá en aumento en el futuro. Uno de esos acontecimientos fue la elección de Chávez en Venezuela en 1999 que, junto con Irán, tensionó la OPEP para restringir la extracción global y hacer subir el precio del crudo. A ello se ha sumado que la sed petrolera del sistema urbano-agro-industrial ha ido disparando la demanda global hasta hacer que los excedentes de extracción petrolera que existían en la década de 1980 se fueran progresivamente evaporando. Sobre todos estos factores ha destacado la llegada del pico del petróleo, en la que entraremos en detalle en el siguiente capítulo, pues es el elemento estructural por el que el precio del petróleo es incontrolable desde 2005 y fluctúa con fuerza alcanzando picos altos. De este modo, distintas crisis político-sociales, militares y ambientales[186] tienen más fácil tensionar el mercado mundial del crudo y favorecer fuertes procesos especulativos (figura 6.9).

En conclusión, dos de los grandes objetivos de las guerras de Irak y Afganistán, el control del crudo y de su precio, se quedaron muy lejos de ser alcanzados. De hecho, en el segundo se caminó en el sentido contrario.

### *Pérdida de poder militar*

De este modo, el eje principal sobre el que pivota la dominación mundial de EEUU es su superioridad militar[187]. Sin embargo, su tremenda fuerza bélica ha mostrado sus límites en Irak y en la renuncia a atacar Irán. Además, las movilizaciones antiguerra de las últimas décadas han dejado un poso social antimilitarista o, por lo menos, de no asunción de bajas propias por parte de la sociedad estadounidense. Y lo mismo ocurre entre sus aliados.

Por otro lado, la actuación de EEUU en el Suroeste y Centro de Asia ha activado la creación de una coalición militar liderada por China y Rusia: la Organización de Cooperación de Shanghái (OCS)[188], un posible contrapunto a la OTAN a escala

185 Los costes de extracción en el Suroeste Asiático son los más bajos del mundo, situándose en torno a los 27 $/b (figura 8.11).

186 Los bombardeos de EEUU y Reino Unido sobre Irak (1998-1999), las huelgas y conflictos en áreas petroleras (Nigeria), el paro petrolero contra el Gobierno de Chávez (2002), la II Guerra del Golfo (2003), el huracán Katrina (2004), la Guerra del Líbano (2006), el intento de bloqueo del petróleo iraní (2012), etc.

187 Un indicador es que en 2015, las compañías militares estadounidenses acumularon el 57% del total de ventas de armamentos (EFE, 2016).

188 La OCS se creó en 2001. Sus miembros son China, Rusia, Kazajistán, Kirguistán, Tayikistán y Uzbekistán. A ellos se suman Pakistán, India, Irán, Afganistán y Mongolia en calidad de observadores.

global y, desde luego, en esta región geoestratégica. Los países que se agrupan en la OCS (miembros más observadores) cuentan con el 17,5% del petróleo del planeta y cerca de 1/2 del gas natural. Además, son corredores estratégicos de recursos fósiles. Para dotar de mayor credibilidad a esta coalición, los gastos militares de sus miembros, especialmente de China, están subiendo, aunque todavía se encuentran muy lejos de los de EEUU[189]. Del mismo modo, también están aumentando su proyección en el espacio y modernizando su armamento nuclear, en paralelo a la ralentización de estos procesos en EEUU (Zajec, 2013).

Por último, este poderío militar probablemente se limitará cada vez más en el futuro. Por una parte, por el declive económico de la superpotencia. Por otra, porque el Pentágono es uno de los mayores consumidores del mundo de petróleo[190], un recurso que cada vez escaseará más.

## Ascenso de China hacia la hegemonía del sistema-mundo

Desde la recta final del siglo XX, China fue integrándose en el Centro del sistema-mundo[191] y en el siglo XXI se ha convertido ya en un país central[192], comportándose en algunos momentos como la potencia hegemónica[193].

Hasta ahora, la emergencia de China se ha basado en un expansionismo político y económico, pero no militar[194] ni cultural. Esto se debe a que posiblemente espera que su

189 China tiene el mayor ejército del mundo, el segundo presupuesto militar (el 12% del total en 2015), que aumenta más del 10% al año y está desarrollando armas de alta tecnología, como el caza J-20 (Xie, 2013; Reinoso, 2014; Astarita, 2017). Pero, tiene 2 bases en el exterior, aunque planea llegar a 18 (Cruz, 2012; Rousset, 2016), frente a las 700-800 de EEUU. Por su parte, Rusia tiene un gasto en defensa 8 veces inferior a EEUU, aunque dedica un porcentaje del PIB similar (Núñez, 2014).

190 Ya vimos cómo en 2005 consumió lo mismo que Suecia. En la I Guerra del Golfo, el consumo por soldado fue de 15 l/d, pero en la segunda ascendió a 40 l/d (Klare, 2006, 2007).

191 Apartado 6.7.

192 China es la segunda economía mundial (Rousset, 2017), superó en 2013 a EEUU como el primer actor del comercio mundial, con un 12% del total (Caputo y Galarce, 2014) y es el primer socio comercial de 120 países (Ríos, 2017b). En 2015, el 2,8% de los intercambios comerciales se hicieron en renminbi, superando al yen. En 2012, fue el 0,8% (González, 2015). Su IED ha crecido exponencialmente desde 2005 y en 2016 rozaba el 9,5% del total (Fernández, 2017), siendo el quinto país en IED (Rousset, 2017). Además, se ha incluido a la divisa china en la cesta de monedas que conforman los derechos especiales de giro del FMI, el activo de reserva del organismo para sus operaciones de financiación. En 2015, China superó a EEUU como el primer país por número de personas de "clase media" (Kerlsey y Koutsoukise, 2015). Ya es el segundo inversor en I+D del mundo (prácticamente a la par de la UE-28), con 2/3 del gasto de EEUU (OCDE, 2015c). En todo caso, todavía tiene algunas características de semiperiferia. Así, el grupo BRICS usa el 54% de todos los minerales metálicos del mundo que se incorporan a distintos productos (Schaffartzik y col., 2016), lo que indica que siguen siendo los principales espacios de producción industrial barata.

193 Un ejemplo es que, mientras Trump promueve una política más proteccionista, Xi Jinping se presenta como el defensor de la globalización, como han hecho todas las potencias hegemónicas durante el capitalismo.

194 Aunque es un factor que no está descuidando tampoco. Su presupuesto militar en 2017 era de 145.000 millones de dólares (frente a los 604.000 de EEUU y los 59.000 de Rusia), incluyendo armas de alto nivel (Montoya, 2017).

poderío económico en alza le permita sobrepasar a EEUU sin necesidad de enfrentarse con él, del mismo modo que EEUU hizo con Reino Unido en su día[195]. En la historia de China, el equilibrio fronterizo ha sido la norma (lo que no impidió la creación de un imperio tributario, ni de guerras en Asia). Y cuando se han producido expansiones, no han sido "sin fin", sino que han buscado estabilizar las fronteras. Una fuerte diferencia con lo acaecido en Europa y EEUU. A esto hay que añadir que el sistema imperial chino no se basaba, como los europeos, en extraer riquezas de los Estados vasallos, sino en darles regalos a cambio de supeditación política. Bajo esta óptica, la compra china de deuda estadounidense puede leerse como una vuelta al modo imperial, en el que EEUU pierde capacidad de decisión sobre su política nacional y, sobre todo, internacional.

China está realizando este ascenso tejiendo una alianza con Brasil, Rusia, India y Sudáfrica (BRICS). El acuerdo inicial entre Rusia y China de 1994 se profundizó sumando a India y Brasil (BRIC) y en 2010 a Sudáfrica (BRICS), dando lugar a distintas iniciativas: i) la OCS; ii) el tejido de una red de oleoductos y gaseoductos que permitan a China escapar parcialmente de su dependencia del Suroeste Asiático; iii) la creación de un banco de desarrollo propio (lanzado en 2014 con el nombre de Nuevo Banco de Desarrollo), del Banco Asiático de Inversión en Infraestructura[196] y de un Acuerdo de Divisas Contingentes[197], que serían alternativas al BM y al FMI; o iv) encuentros periódicos para marcar una estrategia conjunta.

En todo caso, el BRICS es un grupo heterogéneo en el que China es el impulsor clave del crecimiento del resto[198], aunque India tiene una capacidad algo más "autónoma". Probablemente, los principales nexos de unión son la búsqueda de la ruptura del mundo unipolar y que en la mayoría el Estado resulta determinante en la dirección de la actividad económica. La principal diferencia es que solo China está actuando ya como parte del Centro del sistema-mundo, el resto serían Semiperiferias, en algunos casos de la propia China, como parece evidente en América Latina y África[199]. Pero, el BRICS también está atravesado de fuertes competencias entre los capitales de sus Estados miembros.

En general, China está saliendo mejor parada de la Gran Recesión, aunque su crecimiento también se ha resentido[200]. Esto se explica por: i) Las medidas que está adoptando se basan en estímulos a la economía, mediante un incremento del gasto público[201], una expansión monetaria y una política de reactivación del crédito bancario

195 Apartado 5.5.

196 Este es el clave, pues en 2017 el Nuevo Banco de Desarrollo apenas tenía 10.000 millones de dólares de capital disponible, mientras el Banco Asiático de Inversión en Infraestructuras tenía 100.000 millones (Kweitel y col., 2017).

197 Con un fondo inicial de 100.000 millones de dólares (Ríos, 2017b).

198 La economía china supera a la del resto de sus socios juntos, suma casi 3/4 de las reservas del bloque, más del 60% del comercio exterior y más del 50% de la IED recibida (Ríos, 2017b).

199 En este proceso, China está firmando numerosos TLC: en 2014, tenía 14 que incluían a 31 economías y regiones (Asia-Pacífico, América Latina, UE, África y Oceanía) (Guerrero, 2014).

200 Desde 2011 hasta 2017, se situó por debajo del 8% (BM, 2017a).

201 En promedio, los planes de inversión en la economía productiva anunciados por los países asiáticos representaron el 7,5% del PIB (el 13,3% en China), frente al 2,8% de los países del G-7. Además, estuvieron más orientados al gasto público que a las reducciones de impuestos (Sanuk, 2012). Este gasto se ha centrado en la construcción de infraestructuras (Harvey, 2012).

haciendo uso del control estatal de una fracción importante de la banca[202]. ii) Una parte sustancial de la inyección de liquidez de los bancos centrales se ha reinvertido en estas regiones ante el estancamiento de EEUU, y sobre todo de la UE y Japón[203]. iii) Su economía ha podido permitirse un precio del petróleo más caro que las de EEUU y la UE por su menor complejidad social. Esto lo desarrollaremos más adelante. iv) El consumo de los hogares no ha descendido tanto, ya que el empleo tampoco ha caído en igual medida que en las viejas potencias, salvo en la primera fase de la crisis[204]. Esto se ha debido a que, aunque las exportaciones cayeron en 2008-2009, después se recuperaron. Además, en este periodo de descenso, las importaciones bajaron en la misma medida debido a que gran parte de la producción china (alrededor del 50%) se basa en bienes importados. Esto permitió que la balanza comercial siguiese siendo positiva (Sanuk, 2012).

## Límites de China para la consecución de la hegemonía

### *Resistencias sociales a la explotación y la dominación en China*

Actualmente, China es un epicentro mundial de conflictos laborales, una tendencia que ha estado en alza en las últimas dos décadas[205]. Si hasta 2010 el motivo de huelga más común era el impago de los salarios, desde entonces las demandas han pasado a ser ofensivas, reclamando aumentos de sueldo superiores a lo que reconoce la ley. Y una parte importante de ellas están resultando exitosas, con alzas salariales generalizadas[206] y nuevas normativas[207]. En 2014, se produjo otro punto de inflexión con el inicio de la lucha por el pago regular de las cotizaciones sociales que fueron crecientemente escamoteadas por el empresariado para compensar las subidas de sueldos. En estas luchas, las huelgas autoorganizadas están siendo la principal herramienta, por lo que la libertad sindical es también

202 Aunque ha iniciado un lento proceso de liberalización y privatización del sector.

203 Desde 2010, las Periferias y Semiperiferias, si se incluye a China, absorbieron más inversiones que el Centro, un hecho insólito desde que hay registros. Hasta fines de la década de 1980, el Centro atraía el 97% de las inversiones. En 2005, las Periferias y Semiperiferias atraían el 12% de los flujos globales (Zibechi, 2012d, 2013a).

204 En 2008, el desempleo real en las zonas urbanas chinas pudo rondar el 12% (Ríos, 2009).

205 Según los datos oficiales, las disputas laborales han crecido casi un 25% cada año en la última década. El ritmo aumentó desde 2008 (Aldama, 2012) y más aún desde 2015. Ese año hubo el doble de huelgas que el anterior (Naím, 2016).

206 El salario medio en China ha subido un 17% por año desde 2009 y en 2016 era 5 veces mayor de lo que era en 2000 (Hernández, 2016). De este modo, los costes salariales en el textil en la zona del Río Perla en la década de 2010 eran ya 5-6 veces los de Bangladesh o Camboya (Ríos, 2014b). Sin embargo, las disparidades entre las regiones geográficas, sectores industriales y clases también se han incrementado. Además, los aumentos salariales para las/os trabajadoras/es peor pagadas/os a menudo se han visto erosionados por el mayor coste de vida (CLB, 2013). En todo caso, desde 2013 el ritmo de alzas salariales de la población urbana está en descenso (Tverberg, 2017c).

207 En los últimos años, se han flexibilizado los controles para la migración interna y ya no hace falta permiso para acceder a los servicios básicos. A pesar de eso, una parte importante de la población migrante sigue trabajando sin protección legal.

una de las principales peticiones. Como vimos, la mano de obra barata está en el centro del éxito chino[208].

A favor de estas movilizaciones ha jugado el hecho de que, desde 2004, empezó a escasear relativamente la fuerza laboral, en parte como consecuencia de las políticas de control demográfico[209]. Esto mina otra de las fortalezas chinas.

La respuesta principal del empresariado, una vez más, está siendo la deslocalización de sus fábricas hacia otros países del Sureste de Asia o hacia las provincias del centro y oeste de la propia China[210]. Sin embargo, la deslocalización hacia el interior implica más capacidad de resistencia. Allí no habría trabajo migrante, sino autóctono, y esto haría que el poder de sometimiento del *hukou*[211] (pérdida de derechos para las personas no empadronadas) no existiese. Además, al no ser migrantes, la población probablemente intente mejorar sus condiciones de vida y no solo los salarios, abriendo nuevos frentes de conflicto. Y todo esto en un entorno con el que las/os trabajadoras/es tendrán más lazos sociales, lo que puede fortalecer las luchas. Como dijimos, allí donde va el capital surgen las resistencias. La segunda de las respuestas está siendo la mecanización[212]. Una estrategia que, en un mundo de energía cada vez más inaccesible, va a resultar progresivamente menos factible.

Además del movimiento obrero, los movimientos ecologistas y campesinos probablemente son los que están creciendo más rápido en China[213], no en vano hasta 2004 unas 315 millones de personas habían sido desplazadas solo por incautaciones de tierras para la construcción de infraestructuras (Jiajun Wen, 2010). Aunque es cierto que se enfrentan a una opinión mayoritaria marcada por el mito del progreso. En cualquier caso, estas movilizaciones también están significando un impedimento para la reproducción del capital.

---

208 Apartado 6.7.

209 En 2012, el número de personas en edad de trabajar en China se redujo en 3,5 millones, algo que no ocurría desde que hay registros y se calcula que el descenso en 2020 será de 29 millones (CLB, 2013; Fayanás, 2014). En todo caso, en China todavía hay 900 millones de personas con una renta de 3.000 $/año o menos, y 500 millones de esos 900 tienen 1.500 $/año o menos (Bustelo, 2013).

210 Los salarios del litoral siguen siendo bastante bajos en comparación con los niveles internacionales (menos de 200 $/mes), pero en las provincias del interior son alrededor de la mitad (CLB, 2013; Ríos, 2013a). En otros casos, fruto de los años de políticas neoliberales en el Centro, varias multinacionales están volviendo a sus Estados matrices, pues esto les resulta más rentable.

211 Apartado 6.7.

212 Entre 1995 y 2005, se destruyó un 15% de los puestos de trabajo en el sector manufacturero fruto del incremento en la automatización. Entre 1996 y 2002, en el mundo se perdieron 22 millones de puestos de trabajo en el sector manufacturero, 15 de ellos en China (Jiajun Wen, 2010).

213 El número de "incidentes de masas" (cualquier manifestación en la que haya enfrentamientos con más de 500 personas según el Gobierno) pasó de 8.700 en 1993, a 87.000 en 2005 y 180.000 en 2011 (Leonard, 2012). La mayoría de ellos fueron en entornos rurales frente a expropiaciones e impactos ambientales (Bello, 2012; Ríos, 2013a; Geall y Hilton, 2014).

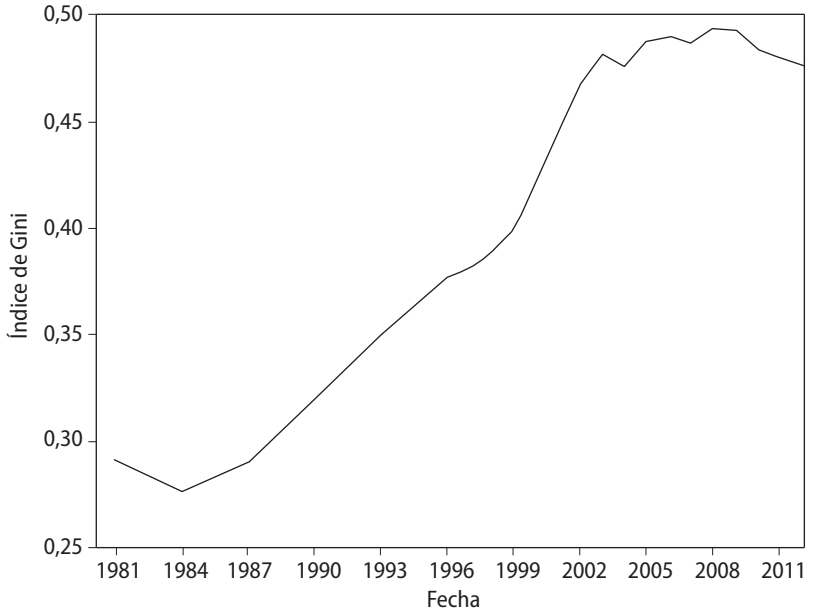



**Figura 7.6** **Índice de Gini en China**[214] (Rizzi y col., 2014).

Una tercera línea de resistencias parte del hecho de que las desigualdades en China han aumentado mucho durante los años de desarrollo económico. El país ha pasado de ser, al finalizar el periodo maoísta, una sociedad con un alto igualitarismo en la distribución de la renta, a ser un Estado con mayor desigualdad que EEUU (figura 7.6). En paralelo, 500 millones de personas han salido de la pobreza[215] (Molero, 2011). Uno de los primeros aldabonazos contra esta desigualdad creciente fue la revuelta de Tiananmen (1989)[216], que no solo buscó la democratización del país, sino que fue también una reacción ciudadana contra las medidas neoliberales del Gobierno de Deng.

Como consecuencia de estas luchas, se están poniendo en marcha algunas políticas de carácter redistributivo[217]. Además, todavía subsisten espacios, princi-

214 Los datos de la figura son los oficiales. Hay otras fuentes que sitúan el índice de Gini en 2010 en 0,61, dando uno de los guarismos más altos del mundo (Ríos, 2013a, 2013b). EEUU tiene un índice de Gini de alrededor de 0,45 (Rizzi y col., 2014).

215 Esta cifra debe ser tomada con cautela porque la mayor parte del descenso se produjo durante los primeros años de políticas neoliberales, en los cuales el campo se benefició, pero luego la cifra se estancó. Además, los datos no consideran el aumento de gastos en servicios sociales que antes proveía el Estado (Molero, 2011).

216 Fue la culminación de un periodo de movilizaciones estudiantiles (y sociales) que comenzó con la Primavera de Pekín (1978-1979) y siguió en 1983, 1985 y 1986-1987 (Rousset, 2014).

217 Como la abolición de un impuesto sobre la producción agrícola (2005); una reforma sanitaria, con la que se trata de asegurar una cobertura básica para la mayoría de la población rural (2009); el incremento de los salarios mínimos a nivel provincial; o la intervención gubernamental en el mercado de granos para incrementar los precios agrícolas (Sifo, 2012; Ríos, 2013a).

palmente en el mundo rural, fuera de la lógica del capital, entre otras cosas debido a los procesos de resistencia. Pero, en paralelo, siguen las políticas neoliberales[218].

El último de los elementos de desestabilización social es la petición de democratización de la sociedad. Este es un factor que el crecimiento económico, la represión y la propaganda nacionalista han tenido soterrado desde la revuelta de Tiananmen, pero que sigue latente. Es más, tras aquel levantamiento el PCCh tuvo que permitir elecciones "plurales" en el nivel municipal, permitiendo que agrupaciones de electores/as pudieran concurrir a las urnas. La lucha por elecciones sindicales libres va en ese mismo sentido.

Para mantener la paz social, Ríos (2012) sostiene que el PCCh ha cambiado la ideología comunista por el confucionismo. Este da unos patrones de conducta anclados en la tradición que legitiman la acción del Gobierno tanto como la "vanguardia proletaria" o la "democracia occidental". La segunda estrategia para legitimar el sistema ha sido sustituir la lucha de clases por la integración interclasista, de modo que el PCCh no es ya el partido de los/as trabajadores/as, sino el de todos/as. Pero esto será insuficiente si China no sostiene un fuerte crecimiento económico que le permita absorber la fuerza de trabajo desplazada de su antiguo aparato productivo y administrativo. Esto implicaría no bajar de un aumento del PIB anual del 6-8%, un límite en el que ya está la economía asiática desde el inicio de la Gran Recesión[219] (Rizzi y col., 2014) y que será imposible de mantener conforme avance la Crisis Global y el conflicto social. De este modo, lo sucedido en el mundo árabe (fuertes revueltas en un entorno dictatorial y de crisis tras un periodo sostenido de movilización social) puede mostrar uno de los posibles escenarios en un futuro no muy lejano en China.

### *Desequilibrios económicos profundos*

Aunque a primera vista China está capeando mejor que el resto de las regiones centrales la Gran Recesión, esta no ha terminado, a lo que se suma que el gigante asiático arrastra importantes problemas.

En primer lugar, el enorme excedente comercial chino genera una tendencia al alza de la cotización del renminbi, lo que fuerza al Gobierno a tomar medidas para depreciarlo y sostener la competitividad de la industria. Una es la compra a gran escala de activos en dólares (sosteniendo la cotización del billete verde). Como consecuencia de ello, China atesora una gran cantidad de deuda y dólares estadounidenses, que se han convertido también en un problema, pues no puede romper la hegemonía del dólar sin depreciar con ello una parte importante de su riqueza.

Para contener su divisa, pero también para activar la economía, el Gobierno ha creado enormes cantidades de renminbi[220], que usa en inversiones públicas.

218 Por ejemplo, en 2013 el PCCh lanzó un programa para que los precios de los combustibles y la electricidad los fije el mercado, se liberalicen los tipos de interés, aumente la participación privada en los proyectos estatales y haya una mayor facilidad para mercadear con la tierra (aunque seguirá siendo de titularidad pública).

219 Es más, varios estudios sostienen que el crecimiento de China podría ser 1-3 puntos porcentuales menor de lo que publica (Fontdeglòria, 2016b).

220 Desde 2009 hasta 2015, se inyectó el equivalente del 12,6% del PIB (Fontdeglòria, 2016c).

Esta fuerte entrada de capital en la economía ha producido un abaratamiento del crédito, lo que está disparando el endeudamiento[221]. Con este dinero se están comprando tierras, casas[222], acciones y otros tipos de activos financieros, generándose espirales especulativas. Finalmente, en 2015 empezaron a reventar las burbujas inmobiliaria[223] y bursátil[224], aunque (hasta 2017) pudieron ser sostenidas por la intervención pública. El estallido de estas burbujas tendría consecuencias importantes en la economía china (el 20-25% de la economía está vinculada a la construcción) y mundial[225] (Brenner, 2009b; Katz, 2011; Harvey, 2012; Vidal Lily, 2016a).

Otra consecuencia de este crédito fácil es que existen señales que apuntan hacia un exceso de capacidad en la industria y las infraestructuras. Y no solo eso, sino que ha crecido un sistema bancario en la sombra que es mucho más difícil de controlar (y de recapitalizar llegado el caso) que el convencional[226]. Además, los estímulos anticrisis y el crecimiento del mercado financiero en la sombra están impulsando la inflación[227].

Sin embargo, estos no son los principales problemas que enfrenta la economía china. El origen de su éxito ha sido su capacidad exportadora, pero esta puede tener serios problemas para sostenerse, al menos al ritmo actual, por varios factores: i) La Gran Recesión hace que los mercados principales de la producción china (EEUU, UE) hayan reducido sus importaciones[228]. ii) El alza del precio de la mano de obra como consecuencia de las luchas sociales que acabamos de describir. iii)

221 Entre 2008 y 2017, el 60% del incremento de la deuda mundial fue en China (Pérez, 2017). En 2015 superaba el 270% del PIB (el 170% de las corporaciones, el 60% del gobierno y el 40% de los hogares) (Machado, 2016).

222 Durante 2011-2013, China utilizó más cemento que EEUU en todo el siglo XX (Fortuño, 2016).

223 En las 30 principales ciudades, los precios de las viviendas subieron un 50% entre 2009 y 2010 (Katz, 2011), repitiendo las mismas prácticas que se habían vivido en EEUU o España, como que el 60% de la financiación de los Gobiernos locales y regionales provenga de la venta de suelo. Pero a finales de 2015, la oferta de vivienda y espacio comercial sin vender aumentó el 15,6% respecto al año anterior, significando un espacio para alojar a 22 millones de personas (Vidal Lily, 2016a).

224 La caída fue algo mayor que la suma de los mercados bursátiles francés y español. En todo caso, el mercado de valores chino solo representa el 66% del PNB (en EEUU es el 140%) (Buster, 2015).

225 En todo caso, Roberts (2017d) matiza: "La mayor parte de la deuda está en manos de los bancos estatales y las empresas estatales chinas. El gobierno chino puede rescatar a estas entidades utilizando sus reservas y el ahorro forzoso de los hogares chinos".

226 Las actividades de la banca en la sombra crecieron un 62% entre 2008 y 2012 (Salama, 2013), y un 40% en 2013 (Sanabria, 2015). Así, según Moody en 2016 la banca en la sombra poseía activos que suponían alrededor del 80% del PIB de China (Astarita, 2016a). En 2014, el 8% de la banca en la sombra mundial ya se concentraba en China (Fernández, 2016a).

227 Ha pasado del 2% durante la pasada década a más del 6% en esta.

228 El ritmo de crecimiento de las exportaciones mundiales chinas de bienes lleva descendiendo desde 2011, hasta que en el último trimestre de 2014 y los dos primeros de 2015 llegó a decrecer (López Gallego, 2015). Así, la participación en el PIB de las exportaciones ha pasado del 36% en 2006 al 26% en 2015 (Husson, 2015b).

El crecimiento de China choca con los límites ambientales. Este último es el factor más insoslayable.

Pasar de un modelo exportador a otro basado en el consumo interno requeriría la creación de una potente "clase media" china. Pero, a pesar de los avances consumistas de los últimos años, la demanda interna está lejos de sostener la productividad china[229]. La creación de esta "clase media" consumista necesitaría garantizar las pensiones y la seguridad social a la población, para que esta redujese sus niveles de ahorro y se lanzase al consumo compulsivo. Esto es algo en lo que está trabajando el Gobierno chino[230]. También un alza salarial importante. Pero justo estos son dos de los factores fundamentales de su éxito, sin los cuales su destino puede ser la crisis. Durante el siglo XX, EEUU y Europa Occidental pudieron hacer esta transición y crear importantes "clases medias" gracias a la disponibilidad de ingentes cantidades de energía barata[231]. Esto no va a ser posible para China.

### *Los límites ambientales impiden la aparición de un nuevo hegemón*

Los problemas ambientales son cada vez más importantes y limitan la capacidad de China de sostener su actual modelo, no ya solo por los límites físicos que impone, sino también por sus insoslayables costos económicos[232]: se está produciendo la mayor pérdida de tierras cultivables al año del mundo[233] (Ruiz Pérez, 2007), una extensa deforestación y degradación de los pastizales, el agua es un bien cada vez más escaso[234], la pérdida de biodiversidad es galopante[235] y cuenta con varias de las ciudades con más contaminación del globo[236].

Hay que añadir un factor fundamental. Como venimos repitiendo, el crecimiento económico está íntimamente ligado al consumo de energía, y en

229 En 2016, el porcentaje del PIB de China correspondiente a los servicios alcanzó el 51,2% (casi 3 puntos más que el año anterior) y la aportación del consumo al crecimiento del PIB pasó del 51,2% en 2014, al 64,6% a finales de 2016 (Ríos, 2017a). Sin embargo, mientras el porcentaje de ahorro nacional con respecto al PIB rondó el 50% entre 2005 y 2015, en Alemania estuvo alrededor del 27%, en Japón del 25% y en EEUU del 18%. Es decir, que esas sociedades consumieron mucho más, entre otras cosas por su mayor cobertura en salud o pensiones (Moreno, 2015a). Además, la "clase media" rondaba el 25% de la población (Ríos, 2012).

230 La seguridad social y el sistema de pensiones cubren al 50% de la población urbana (Amin, 2013).

231 Apartado 6.2.

232 La contaminación del agua y del aire supone un coste del 8-15% del PIB (Ríos, 2013c).

233 A principios de siglo, la erosión y la desertificación afectaban al 33% del territorio (Ruiz Pérez, 2007). El 19% de los terrenos de cultivo estaban contaminados (Vidal Lily, 2016b).

234 De toda el agua necesaria para el abastecimiento urbano y agrícola, 2/3 dependen del bombeo de aguas subterráneas, que se están agotando o salinizando. Incluso ríos como el Yangtsé se han secado en épocas estivales como consecuencia de la extracción de agua (Diamond, 2007).

235 El 40% de los mamíferos y el 76% de la flora están en peligro de extinción.

236 En 2013, el 92% de las ciudades chinas no cumplían los parámetros nacionales de calidad del aire (Greenpeace, 2014).

concreto de petróleo[237], y China no es una excepción[238]. Desde 2010, es el principal consumidor de energía del mundo y, mientras que en la OCDE la demanda baja, en el gigante asiático sube, como lo hace también su dependencia de importaciones[239].

Para intentar paliar esta dependencia, está explorando distintas alternativas. La primera es explotar al máximo sus importantes reservas de carbón (figura 7.7). Así, está consumiendo más de 1/2 del carbón del planeta[240] (IEA, 2013). Pero el 90% del carbón chino está en minas de más de 1 km de profundidad y su pico se producirá en 2020-2030 (Heinberg, 2012; Pearce, 2014b; Political Economist, 2014; Jian-Liang y col., 2017). Tal vez sea por eso por lo que el Gobierno está impulsando medidas para reducir su consumo. Al mismo tiempo, está desarrollando las renovables (eólica[241], solar, hidráulica), convirtiéndose en el primer inversor mundial, y la nuclear[242]. Pero las primeras son solo el 7% del consumo energético (Heinberg, 2012). También está haciendo un importante esfuerzo por aumentar la eficiencia. Finalmente, está reforzando su presencia en los países petroleros[243]. Pekín ha establecido estrechos lazos con sus líderes, y en algunos casos les ha proporcionado considerable ayuda militar y económica. En general, la estrategia es apoyar las demandas de las élites locales. Y, para que todo esto sea posible, se ha embarcado en un importante esfuerzo de construcción de infraestructuras a nivel nacional e internacional que consigan llevar las materias primas energéticas y la electricidad hasta los centros de consumo.

Para su crecimiento, China también está consumiendo ingentes cantidades de materiales: es el principal consumidor mundial de cemento, acero, carbón, cereales, carne y otras materias primas básicas (Ruiz Pérez, 2007). Eso le está llevando a una nueva colonización comercial de África y América Latina.

Como argumentaremos en el siguiente capítulo, es imposible sostener los ritmos actuales de consumo de materia y energía en el corto plazo (ni siquiera haciendo una transición masiva a las renovables) y, por lo tanto, China no va a poder acometer su asalto final a la hegemonía mundial. Básicamente porque no van a quedar recursos disponibles para poder sostener ninguna otra potencia hegemónica.

237 Apartados 4.3 y 6.1.

238 En China, entre 1985 y 2009 el consumo de energía se ha multiplicado por 4, en estrecha relación con el incremento del PIB. Además, ha subido el consumo por habitante. Y eso a pesar de un notable aumento de la eficiencia energética (Gorraiz, 2010; Ramos, 2011).

239 Hasta 1992, China fue autosuficiente en petróleo. En 2011, a pesar de ser el cuarto extractor mundial importó el 60% de su consumo (Hughes, 2013; Oilwatch-Sudamérica, 2013). Además, es posible que alcance su pico del petróleo en 2018 (Jian-Liang y col., 2017).

240 Desde 2008, es un importador neto de carbón (Heinberg, 2012).

241 En 2010, China era el quinto productor mundial de electricidad a partir de energía eólica (Jiajun Wen, 2010).

242 En 2014, era el país del mundo con más centrales en construcción: 25 (FGS, 2014).

243 En 2010, China importaba petróleo fundamentalmente de Arabia Saudí, Irán, Angola, Omán, Sudán, Kuwait, Rusia, Kazajistán, Libia y Venezuela (Klare, 2010).

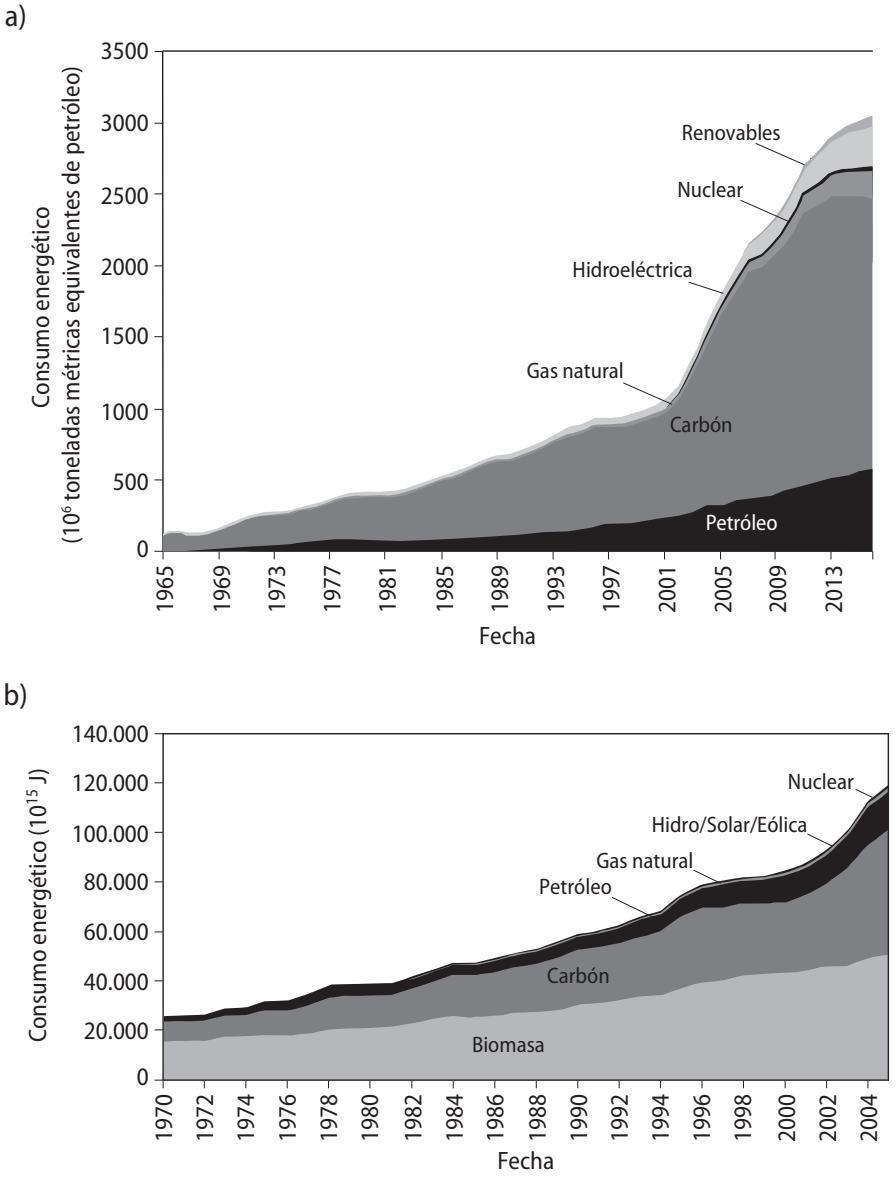



**Figura 7.7** **a) Consumo energético de China por fuente sin contar con la biomasa** (Tverberg, 2017c) **y b) contando con ella** (Fischer-Kowalski y col., 2012).

## 7.4 Fin de la "lucha" contra el cambio climático como opción de las élites para una transición energética

Desde la década de 1990, se viene produciendo un debate mundial sobre el cambio climático, que se ha llegado a colocar como uno de los principales problemas de la humanidad de cara al futuro. Nunca el capitalismo había dedicado tamaña atención a un problema ambiental. En general, los había minusvalorado. Sin el concurso de los medios de comunicación de masas y sin el apoyo de importantes sectores de los poderes globales[244], este tema no habría adquirido nunca tanta dimensión. Nada parecido ocurre con la crisis energética y de recursos que, como detallaremos más adelante, es un problema mayor a corto plazo para las dinámicas del capitalismo global que el cambio climático (aunque este último tiene implicaciones ecosistémicas mucho más graves).

Una razón de esto estriba en que el discurso contra el cambio climático (y la pobreza) se ha usado para desactivar la contestación al ligarlo a un programa promercado que no choca con las dinámicas del capitalismo, sino que las refuerza: i) más Estado para hacer frente a los problemas climáticos (lo que atrae a los sectores progresistas); ii) más mercado para posibilitar nuevas áreas de crecimiento y negocio; y iii) más tecnología para hacer todo ello factible. Además, el uso de lemas como "salvar todos juntos el planeta" buscan la colaboración interclasista, diluyendo las responsabilidades diferenciadas. Por último, la "lucha" contra el cambio climático ha justificado también la aplicación de nuevos impuestos y medidas de "austeridad", para las/os de abajo claro. Sin embargo, sobre todo a partir de la Cumbre de Copenhague (2009), todo esto quedó fuertemente desacreditado, pues los sectores del movimiento ecologista más radicales (y no solo) desplegaron su discurso con fuerza, planteando que no es posible enfrentar el cambio climático sin cuestionar el capitalismo (*system change, not climate change!*).

Pero, probablemente haya razones más profundas. Da la impresión de que, por ahora, la mayoría de las estructuras claves del capitalismo global están en contra de una guerra abierta por el control de los recursos fósiles en declive. Perciben que pueden perder más de lo que ganen. Es por eso por lo que, desde el puente del mando del capitalismo global (aunque no con un consenso interno), habrían apostado por conseguir la cuadratura del círculo. Es decir, impulsar una transición energética aumentando el consumo, al tiempo que se garantiza una creciente expansión del capitalismo financiero. Lo primero se lleva a cabo intentando desarrollar un *mix* energético con menor peso de los fósiles. De acuerdo con el discurso oficial, la "lucha" contra el cambio climático se puede abordar sin verdaderos cambios radicales y, sobre todo, sin poner en cuestión el crecimiento económico y las estructuras de propiedad existentes. En cambio, la menguante disponibilidad de combustibles

244 La ONU cumplió un papel determinante al ser un organismo internacional con mucha mejor imagen que el FMI, el BM o la OMC; aunque estas participan, por supuesto, en los encuentros donde se diseñan estas grandes directrices y gestionan los recursos que se movilizan (BM).

fósiles implicará una era de decrecimiento, así como un colapso generalizado. Este segundo mensaje es imposible de asumir y de vender, pues choca contra la propia esencia del capitalismo. Por ello, parece que se optó por la imagen "buenista" e indolora de la "lucha" contra el cambio climático. La segunda parte de la cuadratura del círculo, la expansión de la dimensión financiera, se aborda mediante nuevos mercados, sobre todo el de comercio de emisiones[245].

En todo caso, siempre han estado presentes las opciones duras de salida a la Crisis Global, que se han aliado con las visiones que solo buscaban el beneficio a cortísimo plazo. Es lo que hizo que la vía "negacionista" del cambio climático triunfase con Bush y Trump, mientras EEUU buscaba controlar *manu militari* el grifo del petróleo. Y esta vía se vio apoyada por países con abundantes recursos fósiles (Australia, Canadá, Estados del golfo Pérsico) y por grandes empresas con intereses en el mundo del petróleo[246].

Tras el fracaso de la Cumbre de Copenhague (2009), el cambio climático salió de las agencias mediáticas y políticas en gran medida. Este reflujo se debió por un lado al desgaste político que supuso para Gobiernos y empresas. Por otro, por el recrudecimiento de la Gran Recesión y de sus impactos sociales y laborales, que han hecho que las cuestiones ambientales pasen a un segundo plano de interés ciudadano. También por el auge de las campañas "negacionistas". Finalmente, por la imposibilidad de que medidas descafeinadas contra el cambio climático realmente puedan abordar los desafíos energéticos que la sociedad capitalista tiene delante, como señaló el movimiento ecologista. Pero, ante una problemática cada vez más evidente el asunto volvió a cobrar relevancia en la Cumbre de París (2015).

Para argumentar mejor que es falsa la "lucha" contra el cambio climático, es necesario analizar el Protocolo de Kioto y otros mecanismos contra el calentamiento global. A ello vamos.

## El Protocolo de Kioto y otros mecanismos de falsa lucha contra el cambio climático

El Protocolo de Kioto entró en vigor en 2005. Perseguía la reducción del 5,2% de las emisiones en el periodo 2008-2012 respecto a los niveles de 1990. Para ello, ejercía una obligación legal de limitación de emisiones sobre 30 Estados, los más industrializados históricamente. La gran impulsora del Protocolo fue la UE. Seguramente, una de las razones principales de este protagonismo es la alta dependencia externa de la Unión respecto de los combustibles fósiles y la necesidad forzosa de reducir su consumo. También la presión social y la oportunidad de nuevos mercados especulativos que el Protocolo abrió, como veremos a continuación.

245 El enfoque promercado del Protocolo de Kioto tuvo detrás el impulso de gran parte del mundo de Wall Street (Noble, 2007).

246 En EEUU, se ha empleado un mínimo de casi 1.000 millones de dólares entre 2003 y 2010 para poner en tela de juicio el cambio climático y/o su origen antropogénico (Brulle, 2014). En concreto, entre 1998 y 2005, ExxonMobil gastó al menos 16 millones de dólares en estudios que pusiesen en duda o minimizasen el calentamiento global (Heinberg, 2015).

El Protocolo tuvo importantes carencias: i) La notable ausencia en el acuerdo de EEUU, que no lo ratificó ni con la Administración Bush ni con la Obama. Estamos hablando del mayor emisor del planeta per cápita e histórico y, hasta hace poco, en términos absolutos. ii) Al tener el Protocolo una contabilidad estatal de las emisiones, las deslocalizaciones industriales han dado lugar a una reducción aparente de estas. Así, una parte importante de las reducciones (donde se han producido) han sido en realidad deslocalizaciones[247]. iii) Incluyó una serie de mecanismos de flexibilidad que han implicado, en el mejor de los casos, el desplazamiento de las emisiones a terceros países, limitando con ello la imprescindible reconversión del sistema productivo de los principales responsables. Ni siquiera en este supuesto óptimo, las emisiones globales se mantendrían estables, ya que más energía permite más actividad económica y más impactos sobre el clima. En realidad, en la mayoría de las ocasiones no se ha producido desplazamiento de emisiones, sino que se ha realizado una "contabilidad creativa".

Un primer mecanismo de "contabilidad creativa" es no considerar las emisiones brutas, sino las netas, de forma que el aumento de la superficie forestal descontaría emisiones realizadas bajo la excusa de que estos árboles están fijando $CO_2$ atmosférico. Pero, como dice Carrere (2009) "los combustibles fósiles (...) han estado almacenados bajo tierra (…) y solo pueden emitir carbono a la atmósfera cuando se extraen y se queman. Una vez quemados, el resultado es un aumento neto en la cantidad de carbono presente en la biosfera. Los árboles en cambio almacenan carbono durante periodos relativamente cortos (...) y son parte de la circulación del carbono presente en la biosfera (...). Su desaparición no implica cambios en el balance neto de carbono en la biosfera, que se mantiene igual. De lo anterior se desprende que no es posible ‹compensar› emisiones provenientes de la quema de combustibles fósiles a través de la conservación del carbono almacenado en los árboles".

Pero el principal agujero del Protocolo son los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL). Consisten en proyectos conjuntos entre países del Anexo I del Protocolo de Kioto (los que tienen obligación de hacer reducciones) y otros países. Los proyectos industriales que se realicen en los Estados que no están en el Anexo I por empresas o Estados del Anexo I, y que reduzcan sus emisiones respecto a la tendencia, darán créditos de carbono a estos entes del Anexo I. Estos créditos de carbono contabilizarán como emisiones no realizadas. Los MDL pueden ser de diferentes tipos: plantaciones de árboles, proyectos de energía renovable, aumento de la eficiencia en la generación eléctrica, incineración de compuestos con alto efecto invernadero ($CH_4$, HFC23). Pongamos un ejemplo: si en Nicaragua se pretende instalar una central térmica e Iberdrola construye un parque eólico en su lugar, la empresa podrá apuntarse los créditos de carbono que resultan de la diferencia de GEI "no emitidos". Es decir, que Iberdrola habrá hecho negocio por los créditos de carbono que obtiene y los puede vender en las bolsas, como veremos, y por tener un nuevo parque de generación eléctrica.

247 Las emisiones de $CO_2$ correspondientes a la fabricación y transporte de bienes importados por el Centro resultaron mayores que la reducción de emisiones acordada en Kioto (Peters y col., 2011).

Muchos MDL son claramente una trampa. Por su cuantía, destaca la incineración de HFC23[248]. Estos proyectos consisten en separar el HFC23 y quemarlo. El coste no es alto y el beneficio es 14.800 veces superior al de eliminar la misma cantidad de $CO_2$ (pues su potencial como GEI es esas veces mayor al del $CO_2$, aunque sobre la cifra hay controversia). Esto hace que el precio del certificado de reducción mediante estos proyectos sea mucho menor que con proyectos de energías renovables. Otros MDL que poco tienen que ver con la lucha contra el cambio climático son los que se pueden conceder para agrocarburantes producidos y consumidos en países que no están en el Anexo I, aunque sobre esto volveremos más adelante.

Para seguir dando vuelo a la industria de los hidrocarburos, especialmente a la del carbón, en la Cumbre del Clima de Cancún (2010) se sumaron a los MDL la captura y el almacenamiento de carbono (CAC). Consiste en la separación del $CO_2$ emitido por centrales de carbón, cementeras y otras, y su inyección en cierto tipo de formaciones geológicas. Los problemas son múltiples: i) no existen garantías de que este $CO_2$ no se libere con el tiempo; ii) el secuestro de un 10% de las emisiones actuales supondría inyectar en el suelo un volumen de gas comprimido equivalente o mayor que el volumen de petróleo extraído; iii) la técnica hace aumentar en un 20-30% el consumo de carbón; iv) se incrementan los costes un 30-80%; v) es una tecnología inmadura[249]; y vi) requiere grandes inversiones[250] (Smil, 2006; Freese y col., 2008; Barnasar, 2009; von Gorne y Lundberg, 2010; LaPlaca, 2010; Hughes, 2011; Heinberg y Friedley, 2016). Probablemente por todo ello la CAC dista de ser una realidad.

Hay otro mecanismo de flexibilidad que supone una "contabilidad creativa": el REDD (reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal). Recompensa económicamente la reducción de la deforestación, siempre y cuando el descenso sea mayor que el que hubiese ocurrido sin el incentivo. Sobre esta base, se han ido haciendo añadidos: REDD+ suma la conservación y el manejo sostenible de los bosques, y el aumento de las reservas forestales; REDD++ añade todos los usos de tierra, entre los que están manejos "sostenibles" como el *biochar*[251] o la labranza sin roturación con transgénicos; REDD+ con enfoque de restauración de ecosistemas y paisajes; agricultura climáticamente inteligente[252]; neutralidad en el carbono o en la degradación de la tierra; y ciudades más verdes.

---

248 Ha supuesto un 30% de los créditos concedidos, aunque desde 2013 la UE empezó a limitarlos.

249 El mayor proyecto de secuestro de carbono es el de Sleipner (Noruega) donde, desde 1996, Statoil ha bombeado 1 millón de toneladas de $CO_2$ al año. Pero harían falta 10 proyectos iguales para confinar el $CO_2$ generado por una sola planta térmica de carbón grande (LaPlaca, 2010). En el mejor de los casos, la tecnología no estará lista para comercializarse hasta 2035 (Heinberg, 2009a).

250 La captura del 38% del carbón usado en las centrales de EEUU requeriría la instalación de ductos, compresores y bombas en una escala equivalente a la de la industria petrolera estadounidense (Heinberg y Friedley, 2016).

251 El *biochar* es el enterramiento de carbón vegetal para, supuestamente, capturar el $CO_2$ gracias a un incremento de la fertilidad del suelo; pero esto no está nada claro.

252 Es un término generalista que abarca transgénicos que aguantan más la sequía, mayor productividad, mayor predictibilidad meteorológica, maquinaria más eficiente o cultivo mixto con plantas que fijan nitrógeno.

Los programas REDD conllevan múltiples problemas: i) consideran que las plantaciones en monocultivo son lo mismo que los bosques biodiversos; ii) pretenden que el carbono vivo es equivalente al almacenado en los depósitos de combustibles fósiles, cuando el carbono vivo tiene un funcionamiento e implicaciones muy complejas; iii) contemplan el uso de árboles y plantas transgénicas; iv) en muchos casos están suponiendo el desplazamiento de las comunidades que habitaban los bosques sujetos al sistema REDD; v) si no desplazan a estas poblaciones, sí les enajenan la gestión y el manejo de los territorios; vi) un país que reduzca su tasa de deforestación podrá acogerse al REDD, mientras que uno que no lo hacía no obtendrá recompensa por la destrucción no realizada en el pasado; y vii) en el mejor de los casos, el REDD, si se convierte en MDL, no contribuirá a reducir las emisiones, sino simplemente a estabilizarlas, ya que por cada tonelada de $CO_2$ retenida en los bosques se podrá emitir otra.

A todo ello hay que sumar que en el horizonte aparecen otra serie de "soluciones" englobadas alrededor de la geoingeniería. Estas "soluciones" se pueden clasificar en dos grupos: i) Reducción de la radiación solar que llega a la Tierra mediante medidas como disparar dióxido de azufre a la estratosfera para aumentar la reflexión solar (la que más se está manejando), colocar millones de espejos de un tejido ultrafino en el espacio, lanzar agua salada a las nubes para que reflejen los rayos de sol o cubrir los desiertos con plásticos reflectantes. ii) Aumento del secuestro de $CO_2$ gracias a fertilizar los océanos con nanopartículas de hierro o con urea para incentivar el crecimiento de fitoplancton fijador de $CO_2$, usar algas transgénicas, bombear agua de las profundidades del océano a la superficie para enfriarla, el *biochar*, plantar árboles transgénicos de rápido crecimiento o BECCS (siglas en inglés de bioenergía con captura y almacenamiento de carbono)[253]. El último informe del IPCC (2014b) abrió la puerta a que estas "soluciones" puedan ser consideradas y la única prohibida explícitamente es la fertilización oceánica. Todas se quieren vender como MDL[254]. Estos proyectos, que se pretenden realizar a gran escala, tendrán impactos también a nivel macro de consecuencias impredecibles, como la liberación adicional de GEI a la atmósfera, cambios en los patrones climáticos, daños a la capa de ozono o reducción de la fotosíntesis (Brotons, 2015; Marín-Sosa, 2015), dejando irresueltos otros como la acidificación de los océanos[255]. Serían un experimento de alcance planetario.

Además de mediante los MDL, otra forma que tienen las empresas y los Estados de adquirir los derechos de emisión se encuentra en los mercados financieros

253 BECCS no está probado ni se ha mostrado su viabilidad económica, además de que no considera todo el ciclo de vida del proceso: emisiones de $N_2O$; necesidad de gran cantidad de suelo (33 veces más del usado en 2015 para cultivar agrocarburantes o 7-25% de la tierra agrícola), que conllevaría cambios de uso del suelo; y un incremento de un 3% en el uso de agua para capturar 3 Gt/año (Martín-Sosa, 2016a; Smith y col., 2016).

254 Paradójicamente (o no), quienes están alentando estos proyectos son los mismos grupos de presión (American Enterprise Institute, Hoover Institute, Heartland Institute) que están negando la existencia del cambio climático causado por el ser humano.

255 Ya hay varios estudios que apuntan en esa dirección (Ribeiro, 2014).

de derechos, como el existente en la UE[256] o el que está creando la industria de la aviación de cara al 2020. El mercado de carbono se incluyó en el Protocolo de Kioto, impulsado por el Gobierno Clinton y los grandes capitales financieros. Es, simplemente, un mercado especulativo más.

En conclusión, aunque las empresas y los países tuvieron sus emisiones de GEI limitadas, pudieron aumentarlas por encima del nivel asignado adquiriendo bonos que justificasen una "reducción" equivalente de emisiones en otro lugar recurriendo a mecanismos como los MDL o comprándolos. En definitiva, los mecanismos de flexibilidad supusieron que las industrias más responsables del cambio climático no tuviesen que hacer cambios si les salía más barato comprar certificados de reducción, como así ha sucedido. El Protocolo de Kioto ha supuesto la creación de nuevos mercados financieros en los que especular y el desarrollo de nuevos mecanismos de control del territorio. Es decir, tiene más que ver con la creación de nuevos nichos de negocio que con la lucha contra el cambio climático.

Otro problema de este sistema es que considera todos los procesos relacionados con el cambio climático como equivalentes al traducirlos a $CO_2$. Bajo esta lógica, es lo mismo poner un parque eólico en Alemania que en Uganda, cuando sus implicaciones socioeconómicas son muy distintas. También plantar árboles en Uruguay compensa las emisiones de centrales térmicas en Dinamarca, incluso aunque esos árboles luego se quemen o se talen, además de las deficiencias intrínsecas que ya hemos nombrado. O vale tanto una gran presa como la producción solar descentralizada (Lohmann, 2012).

Y todo esto sin entrar en los problemas técnicos. El primero de todos, la dificultad de medir las emisiones de GEI en las industrias (el nivel de error es del ±10%) y de las reservas de carbono en ecosistemas como los bosques (±50% o más de error) (Kucharz, 2012).

A estas limitaciones del acuerdo internacional se tiene que sumar que las reducciones que planeó partieron del reconocimiento implícito del *statu quo*, pues los recortes en las regiones más contaminantes estaban lejos de implicar una nivelación real a escala internacional. Además, eran insuficientes para encarar el problema.

El periodo de vigencia del Protocolo de Kioto finalizó en 2012 con un sonoro fracaso[257]. Por ello, desde unos años antes se había iniciado la negociación para un nuevo protocolo. El primer culmen de estas negociaciones fue la Cumbre de Copenhague (2009), donde todo terminó en un gran fiasco. En las cumbres siguientes (Cancún, 2010; Durban, 2011; Doha, 2012[258]; Varsovia, 2013[259]; y Lima, 2014[260])

256 Este mercado durante la década de 2010 estuvo por los suelos por el reparto excesivo (y gratuito) de derechos por parte de los Estados de la UE a sus empresas.

257 Entre 1990 y 2012 las emisiones mundiales de $CO_2$ subieron un 60% (BM, 2017b).

258 Se optó por prorrogar los compromisos del Protocolo de Kioto. Pero, a estas alturas, este Protocolo no era más que la sombra. Japón, Canadá, Nueva Zelanda y Rusia ya no formaban parte de él (a los que hay que sumar a EEUU). Así, los países que continuaron comprometidos en el Protocolo representaban solo el 15% de las emisiones mundiales.

259 Japón anunció que seguía a Canadá y que daba marcha atrás en su compromiso de reducción de emisiones. Además, Australia eliminó el impuesto que tenía sobre las emisiones de $CO_2$.

260 El acuerdo sinoestadounidense que precedió a la cumbre estuvo muy lejos de abordar que

no se produjo ningún esfuerzo adicional de financiación, ni avances significativos en un acuerdo posKioto vinculante. Se dio pábulo a un límite de aumento de la temperatura de 2 ºC respecto a las épocas preindustriales, que no responde a los márgenes reales de seguridad para que el cambio climático no se dispare, como veremos. Y todo esto con una significativa influencia de la industria, especialmente la más contaminante (González Reyes, 2013a). El segundo cénit negociador fue la Cumbre de París (2015), pero de ella salió un no acuerdo (cada Estado define sus emisiones de forma autónoma) no vinculante (las reducciones, cuando las hay, son voluntarias y no hay sanciones si se incumplen) insuficiente (si se cumplen las previsiones, la temperatura aumentará 2,5-3,7 ºC a final de siglo) lento (no marca el momento del techo de emisiones que, como veremos, debería ser ya; el "acuerdo" entrará en vigor en 2020, demasiado tarde; y deja fuera las emisiones transnacionales[261]) y sin medios (deja abierta la puerta a la CAC y la geoingeniería, además de los mecanismos de mercado nombrados) (González Reyes, 2016a). Marrakech (2016)[262] y Bonn (2017)[263] no cambiaron el panorama.

## 7.5 Conflictividad sociopolítica, tiempo de *impasse* pero también revolucionario

La Gran Recesión produjo al principio un tiempo de *impasse* en la movilización político-social mundial (salvo en China). Pero, desde 2011 irrumpieron con fuerza nuevos y potentes movimientos antisistémicos en muchas zonas del planeta, en especial en casi todo el mundo árabe y en la Europa mediterránea[264]. En paralelo, al igual que había ocurrido en otros momentos de la historia de la humanidad caracterizados por la escasez de recursos, como el paso de sociedades igualitarias a jerárquicas, los movimientos autoritarios ganaron fuerza[265].

Ambas respuestas se han alimentado de un malestar difuso que arranca de la imposibilidad para capas crecientes de vivir dignamente, de las prospectivas de futuro cada vez más sombrías y de la desafección con el sistema político. Este malestar, además de tener expresiones políticas, también se manifestó en estallidos sociales en las periferias urbanas, en suicidios de trabajadores/as (desde India a Francia), en un auge creciente de las religiones y la espiritualidad y, en gran parte, se sublima en escapadas virtuales (allí donde esto es posible).

---

el cambio climático se dispare. Además, dinamitó las negociaciones multilaterales.

261 El sector internacional aéreo y marítimo representa el 4-8% de las emisiones globales (Cames y col., 2015; Transport and Environment, 2015).

262 En lo único que se avanzó entre París y Marrakech fue en acordar una reducción de los HFC en un 80-85% a mediados de siglo. Los países centrales empezarán a recortar el uso de HFC en 2019, antes que el resto. Mientras, el uso de estos GEI aumenta un 10%/año (Planelles, 2016b).

263 Se plantearon los seguros climáticos como una herramienta clave de "adaptación".

264 Aunque el aumento de las protestas en el mundo ya se producía desde 2006 (Ortiz y col., 2014).

265 Apartado 3.1.

Como continuación de los movimientos sociales de finales del siglo XX, la mayoría de los del nuevo milenio ven con lejanía los periodos revolucionarios de principios del siglo pasado, pero son todavía una antesala de un nuevo periodo revolucionario que se puede estar fraguando y que eclosionaría conforme avance la Crisis Global.

En cualquier caso, durante esta etapa funcionó todavía la "mayoría silenciosa", la aceptación por amplios sectores de las "clases medias y bajas" de las políticas neoliberales y los planes de ajuste. Esto, en último término es lo que ha hecho posible que las fuerzas del capitalismo financiero estén imponiendo su voluntad.

## Auge de las respuestas autoritarias

En el Centro, en las etapas iniciales de la Crisis Global para el poder todavía han sido más útiles los mecanismos de dominio que no descansasen sobre nuevos fascismos o autoritarismos. El ejemplo más claro son las imposiciones, haciendo uso del yugo de la deuda, de políticas y hasta de dirigentes de los Estados (Italia y Grecia, pero no solo). Esto está contando con la aquiescencia de la socialdemocracia y los partidos conservadores, así como de sus decrecientes bases electorales. Pero estas estrategias están teniendo un recorrido corto. De hecho, ya están haciendo aguas, como evidencia la fuerte caída de la popularidad de los partidos que fueron mayoritarios en el siglo XX. Así, en paralelo ascendieron neofascismos (Grecia, Hungría, Francia, Reino Unido, Alemania) y populismos de corte reaccionario (EEUU).

Estos neofascismos y populismos formarían parte de la "nueva derecha". Su discurso tiene un fuerte tinte antiinstitucional de carácter reaccionario y antirredistributivo[266]. Interpelan al miedo y la rabia contra la socialdemocracia y la izquierda para imponer reformas políticas draconianas y luchar contra los movimientos sociales emancipadores. Esto lo hacen elaborando potentes metáforas de carácter mítico ("guerra contra el terror") y proponiendo un abanico de ideas sencillas que prometen soluciones rápidas y quirúrgicas a problemas complejos. Es por eso que fomentan el discurso polarizador amigo-enemigo, la guerra del "bien contra el mal". Se buscan chivos expiatorios en grupos sociales vulnerables (migrantes), así como en el Estado. Entre ellos, el mundo árabe-musulmán encarna el perfecto "otro".

Uno de los principales objetivos por batir para la derecha neoconservadora es el legado del 68. Así, desarrolla un ataque frontal al ecologismo, al feminismo y al pacifismo. Para ello, codifican todos los conflictos como si fuesen morales (y no sociales, ambientales o económicos). En este sentido, destaca su carácter negacionista de todo lo relativo a la crisis ambiental, que se convierte en una seña de identidad "neocon"[267]. Y es más, cuestiona la razón ilustrada y la propia ciencia cuando estas desvelan los desequilibrios ambientales. Por otro lado, los valores neoconservadores

266 Esto es claro frente a la población migrante, pero no tanto respecto a la "nacional", que en algunas de las opciones (FN francés) sí sería objeto de atención prioritaria del Estado, mientras en otras (Tea Party) no, pues el Estado debería desdibujarse más aún.

267 Una de las primeras cosas que hizo la Administración Bush fue no ratificar el Protocolo de Kioto. Trump hizo lo mismo con el "Acuerdo" de París.

inciden de forma importante en el ámbito privado para reconfigurarlo de nuevo bajo lógicas patriarcales. Como hemos venido sosteniendo, mantener y reforzar las relaciones de dominación en los espacios íntimos es clave para sustentar relaciones de poder más amplias[268]. Así, se impulsa la familia tradicional, el papel de las mujeres en el hogar, la lucha contra el aborto, la moral conservadora y el fundamentalismo religioso. La descalificación del pacifismo se articula por el planteamiento de la resolución de los conflictos de forma violenta como única vía posible y por la justificación de un Estado centrado en la seguridad. La disciplina y la mano dura son sus herramientas predilectas, en las cuales se intenta que la ciudadanía se involucre cada vez más.

Alrededor de esta "nueva derecha" se aglutina el empresariado (que la financia y pone a su servicio sus medios de comunicación[269]), el integrismo cristiano y las "clases medias y medias-bajas" asalariadas que ven peligrar su estatus. Una coalición parecida a la que se había forjado en el auge del fascismo en la anterior etapa de caos sistémico[270]. Solo que ahora la capacidad tecnológica disponible hace que estas ideas consigan un poder destructor mucho mayor.

Pero el proyecto neoconservador, además de responder a los intereses de unas minorías, también se construye a partir de la fragilidad del movimiento obrero y de los movimientos sociales. Nace de los huecos que estos dejan, sobre todo la izquierda más institucionalizada, incapaz de dar respuestas al capitalismo global.

Todo esto, además de en el Centro, sucede en las Semiperiferias[271] en forma de fundamentalismos y nacionalismos (con los filtros culturales y políticos propios de cada lugar) y no tanto en las Periferias.

## Los movimientos sociales desde el "no a la guerra" a la indignación global

Habíamos dejado la historia de los movimientos sociales con la desactivación y reconfiguración del movimiento antiglobalización[272]. Este pequeño parón hay que situarlo dentro de un ciclo largo, que había empezado en la década de 1980 con las primeras respuestas fuertes a las políticas neoliberales y que incluye luchas contra la deuda externa en las Periferias, el movimiento antiglobalización, la Primavera Árabe o la indignación global. Dentro de este periodo, se observa una creciente capacidad de respuesta y una bajada de la actividad decreciente después de cada pico de movilizaciones. Este ciclo tiene características distintivas respecto al movimiento obrero y, en menor medida, a los movimientos que eclosionan alrededor de 1968. En primer lugar, todas son respuestas frente a las políticas de desposesión.

A la vez, la forma en que se expresan estas luchas es distinta en cada territorio, pues está condicionada por los impactos del neoliberalismo y la Gran Recesión, las políticas

268 Entre otros sitios, en el apartado 3.5.
269 Un ejemplo paradigmático es la cadena Fox.
270 Apartado 5.8.
271 El ejemplo de la Rusia de Putin puede ser el más destacado.
272 Apartado 6.12.

estatales, la demografía, las peculiaridades socioculturales, la disponibilidad de recursos o el papel diferencial de los distintos espacios dentro del sistema-mundo. Es decir, estos movimientos son a un tiempo locales, con especificidades que respondían a dinámicas territoriales, pero interrelacionados e interdependientes internacionalmente.

### *No a la guerra*

La guerra contra Irak desató una enorme oposición ciudadana internacional, que se concretó en la mayor movilización social mundial ocurrida hasta la fecha: el 15 de febrero de 2003[273]. A estas manifestaciones, contribuyó sin duda el movimiento antiglobalización previo. Uno de los lemas más repetidos fue "no más sangre por petróleo", que ya había surgido en las respuestas contra la I Guerra del Golfo (1991) en EEUU. La movilización no logró parar el ataque, pero supuso un rechazo formidable a la deriva militarista y neoimperialista de EEUU, contribuyendo a la quiebra de su imagen en el mundo y al fracaso del "Nuevo Siglo Americano".

### *Institucionalización de las luchas en América Latina*

Casi tres décadas después del "Caracazo" (1989), que puso en marcha el proceso bolivariano y algo menos del "ya basta" zapatista (1994), parece evidente que esta etapa de los movimientos sociales ha llegado a su fin en América Latina. El punto de inflexión ha sido la toma del poder estatal, que ha conllevado reformas de gran calado con nuevos poderes constituyentes (Venezuela, Bolivia, Ecuador), o menos profundas (Brasil, Argentina), en todos los casos alrededor de figuras carismáticas. La fuerte ola de resistencia y transformación ha sido en gran parte reconducida por nuevas articulaciones entre movimientos sociales, fuerzas políticas, Gobiernos progresistas y parte de las antiguas oligarquías. En muchas ocasiones, los movimientos se han transmutado en organizaciones jerarquizadas y cooptadas sometidas a los Gobiernos. En ello fueron claves las políticas sociales, en bastantes casos buscando la generación de clientelismo, en los lugares donde más fuertes habían sido las contestaciones. De este modo, los nuevos Gobiernos de América Latina, en lugar de reprimir a los movimientos sociales, se apoyan en ellos para gobernar, lo que implica una cierta dispersión del poder hacia abajo y redistribución de la riqueza. Indudablemente, esto ha supuesto una victoria, pero una victoria parcial que, además, ha desarticulado gran parte de la contestación social.

Pero, probablemente la razón de fondo de la desactivación de las organizaciones sociales esté siendo que la mayoría de la población empobrecida, el sector que constituye la base social de los movimientos antisistémicos, está optando por mejorar su vida dentro del mercado capitalista con apoyo del Estado, es decir, con trabajo asalariado y políticas sociales. Y no mediante su organización para luchar, como había sucedido hasta ahora (Zibechi, 2012a). Un proceso que ya vimos en el movimiento obrero[274].

---

273 Las marchas más importantes tuvieron lugar en los países con Gobiernos favorables a la guerra: Roma (3.000.000), Londres (2.000.000), Madrid (1.000.000), Barcelona (500.000) y 150 ciudades estadounidenses (Vivas, 2013). En total, 12-13 millones de manifestantes (Toussaint, 2012a).

274 Apartado 6.12.

Machado y Zibechi (2016) sostienen que entre los Gobiernos progresistas latinoamericanos hay elementos comunes: i) fortalecimiento de los Estados (sin cambios de fondo), ii) aplicación de políticas sociales[275], iii) extractivismo como base de la economía (reprimarización de la economía) y iv) realización de grandes obras de infraestructura. Han sido las rentas del extractivismo (mientras duraron) las que han permitido todo lo demás, como el petróleo abundante y barato posibilitó los "Treinta Gloriosos" y la construcción del "Estado del Bienestar"[276]. Y ese extractivismo se ha basado en grandes empresas capitalistas fuertemente predadoras del medio y de las personas. Realmente, esta apuesta ha reforzado la posición supeditada de la región en la "regla del notario"[277].

En respuesta, han ido naciendo nuevos movimientos sociales (muchas veces no tan nuevos). Forman la parte más importante de las movilizaciones antidesarrollistas que veremos un poco más adelante. Estas articulaciones, y no los Gobiernos progresistas, han protagonizado las resistencias más fuertes a la lógica del capitalismo global en estos territorios. De este modo, las luchas sociales han seguido teniendo fuerza en la región y han sido capaces de construir fuertes alternativas[278]. Además, las fuerzas conservadoras también han aglutinado notables respuestas contra los nuevos poderes constituidos (Bolivia, Venezuela, Argentina).

### *Primavera Árabe*

La Primavera Árabe que se inició en 2010 supuso agitaciones políticas en 18 de los 22 países árabes. Cuajó en cambios de Gobierno poco cruentos (Egipto[279], Túnez) o tras una guerra civil (Libia), arrancó sustanciales concesiones al Gobierno (Marruecos, Jordania), sufrió una fuerte represión (Omán, Baréin[280]), o degeneró en un enfrentamiento armado (Siria, Yemen).

Contra todo lo esperado (desde el Centro), el mundo árabe estalló en una impresionante revuelta donde un eje director fue el anhelo de libertad, de ruptura de los regímenes autoritarios y corruptos. Unos regímenes que, salvo en el caso de Siria, eran aliados del Centro y habían procedido a una integración más o menos profunda en la globalización capitalista. Donde no se esperaba más que fanatismo religioso y terrorismo[281], las poblaciones se alzaron para conseguir democracia y dignidad.

---

275 En muchos casos, estas significaron la entrada en el mercado de millones de personas al ser políticas más basadas en dar bienes (propiedad de la tierra) o dinero (bolsa familia), que servicios. Este es uno de los factores que explican que los beneficios de la banca aumentasen más con los Gobiernos de Lula (2003-2011) que en los de Cardoso (1995-2003) (Machado y Zibechi, 2016).

276 Apartado 6.2.

277 Apartado 4.5.

278 Por ejemplo, a principios de la década de 2010 en Colombia el 25% de la población era atendida por cooperativas de salud, en Brasil había 22.000 empresas de economía solidaria donde trabajaban 500.000 personas y en Argentina existían unas 200 empresas recuperadas (García Jané, 2012a).

279 Hasta el golpe de Estado contra los Hermanos Musulmanes de 2013, que trajo consigo cientos de personas asesinadas.

280 En estos lugares ha sido muy significativo el papel de Arabia Saudí, enviando tropas con la aquiescencia de EEUU para controlar las protestas en una región altamente sensible.

281 El terrorismo se ha visto fuertemente cuestionado en gran parte del mundo. Incluso en el que tiene cierta legitimidad social, no tiene la fuerza suficiente. Así, el yihadismo posee apoyos sociales minoritarios en todos los Estados mayoritariamente musulmanes (Gervasoni i Vila, 2016).

Pero detrás de las movilizaciones no estuvo solo la lucha contra el despotismo. La Primavera Árabe se produjo en un entorno de: i) progresivo encarecimiento del precio de los alimentos (figura 7.8) en una región que importa 1/2 de los que consume; ii) baja cantidad de hectáreas fértiles con agua por habitante; iii) demografía en fuerte alza (amplia población y, además, joven); iv) sociedades muy desiguales; y v) crisis económica. Todo ello con el telón de fondo del despliegue del neoliberalismo en la región. En este contexto, el petróleo probablemente ha desempeñado un papel más importante del que parece. Egipto, Siria y Yemen tienen un patrón de extracción y consumo petrolero similar: en 2011 se igualaron las exportaciones con las importaciones. Esto también redundó en un alza del precio de los alimentos debido a la petrodependencia de su agricultura. El cambio climático también ha contribuido a aumentar la tensión social: entre 2006 y 2011, Siria experimentó "la mayor sequía y las peores cosechas desde el comienzo de la civilización agraria en el Creciente Fértil" (Romm, 2013).

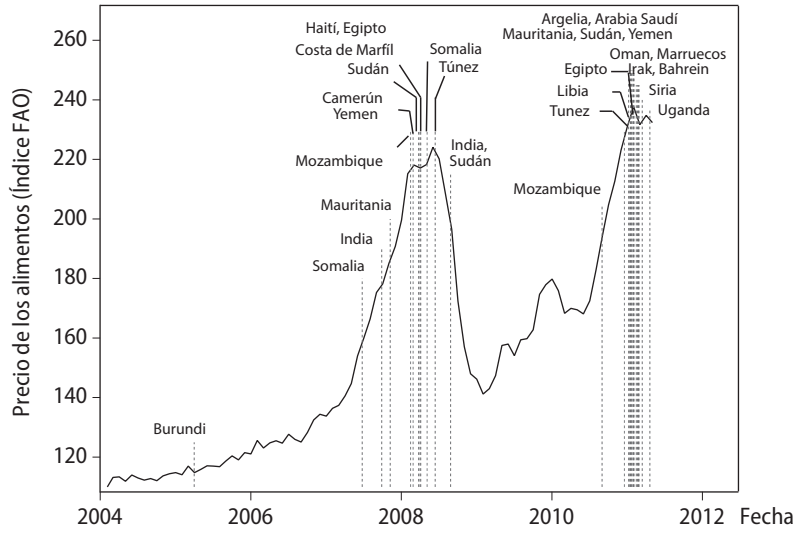



**Figura 7.8** **Índice del precio de los alimentos a nivel internacional de la FAO y revueltas en distintos países** (Lagi y col., 2011)**.**

Por lo tanto, esta es una rebelión que se produjo en un contexto de recursos limitados en uno de los territorios más resistentes a la Modernidad, y las opciones que impulsó no optaron por más autoritarismo, sino por todo lo contrario, dentro de su diversidad.

Al igual que analizaremos con el movimiento de indignación global, las movilizaciones fueron sin banderas ni siglas, en formatos abiertos que permitieron la agregación de mucha gente diversa. No fueron ni puestas en marcha ni gestionadas directa e inmediatamente por ninguna fuerza política de la izquierda[282], ni del islam político. En definitiva, tuvieron una identidad abierta y no cerrada. Pero la evolución fue de los procesos autoorganizados a las organizaciones, con la consiguiente

282 En todo caso, el movimiento obrero, en algunos casos anticapitalista (Túnez, Egipto), tuvo un papel relevante.

pérdida de frescura, cierre identidades y, posiblemente, mayor capacidad. Así, las movilizaciones conllevaron en un primer momento la toma del poder del islam político (Túnez, Egipto) o que fuese un actor fundamental (Libia, Siria), no en vano era el movimiento más y mejor organizado, y el mayoritario[283].

La población joven, excluida de los centros de poder y las instituciones, nutrió primero la insurgencia islamista y luego fue la protagonista del descontento popular de la Primavera Árabe. En los países del Golfo, esa clase "autóctona" no existe, pues la población marginada y explotada es la extranjera. Dentro de la amplia amalgama que se movilizó, el papel de las mujeres fue importante y la reivindicación de sus derechos no fue menor (Giraldo, 2012).

Aunque las nuevas tecnologías de la comunicación cumplieron un papel difusor y organizador, este fue mucho menor que el boca a boca y las reuniones en las mezquitas, de donde salían los "viernes de la ira". Además, la penetración social en esta región de las TIC es limitada (Almeyra, 2012; Antebi y Sánchez, 2012). "Internet se ha convertido en un arma formidable no para sacar a la gente a la calle, sino cuando la gente ha salido" (Rendueles, 2013).

Pero, en la mayoría de las ocasiones las antiguas élites no fueron barridas, sino que quedaron agazapadas con mecanismos de poder en sus manos. De este modo, en una segunda fase, cuyo ejemplo paradigmático es Egipto y la excepción relativa Túnez, fueron capaces de recomponerse y de articular nuevas (o no tan nuevas) dictaduras. En paralelo, creció el islamismo fundamentalista como "enmienda a la totalidad en un mundo jerárquico y excluyente en el que no hay alternativas políticas" (Alba, 2016).

En todos los casos, salvo Siria, EEUU y la UE se han encontrado que la rebelión era contra regímenes aliados. Por ello, ha intentado ganar posiciones con las coaliciones emergentes y conseguir Gobiernos estables, pero que le siguiesen manteniendo abierto el grifo del petróleo. Por ejemplo, en Libia, con la intervención de la OTAN; y en Egipto, con el apoyo explícito al golpe de Estado del ejército (aliado estratégico de EEUU desde hace años) contra los Hermanos Musulmanes. Pero "ni Washington hizo las revoluciones ni Washington [hizo] las contrarrevoluciones" (Alba, 2013), sino que tuvo que maniobrar con dificultad.

### *El movimiento indignado*

Tras la Primavera Árabe, ha venido un movimiento de indignación que se ha extendido por todo el mundo. Aunque ha respondido a lógicas propias en cada territorio, ha tenido una clara realimentación e influencia entre unos estallidos y otros. La evolución ha sido constante e impredecible, como muestran los estallidos sociales en Grecia (huelgas y movilizaciones, 2010-2012), España (15-M, 2011), EEUU (Occupy, 2011), Senegal (Y›en a marre, ¡ya basta!, 2011), México (YoSoy132, 2012), Turquía (Parque Gezi, 2013), Brasil (Passe Livre, 2013), Bosnia-Herzegovina (2014), Hong Kong (Occupy Central, 2014) o Francia (Nuit debout, 2016). Este ciclo ha sufrido momentos de evolución y de reflujo[284].

283 En la mayoría de los casos a través de los Hermanos Musulmanes u organizaciones afines.

284 Por ejemplo, la vuelta atrás en Islandia con el retorno al poder del partido conservador y el fracaso del proceso constituyente participativo que se había iniciado.

Vamos a repasar este movimiento centrándonos en el caso español por ser uno de sus focos principales, aunque haremos referencias a otros. Cuando hablamos del movimiento de indignación español, consideramos que se pueden englobar dentro de parámetros comunes (aunque con diferencias) las asambleas del 15-M, las movilizaciones del 25-S (2012) o 22-M (2014), las distintas mareas (especialmente la verde y la blanca) o la Plataforma de Afectados por la Hipoteca (PAH). También abordaremos su evolución posterior, en una segunda etapa, en forma de iniciativas electorales como las CUP y, sobre todo, las candidaturas municipalistas y Podemos. En menor medida, el movimiento también mutó en esta segunda fase hacia la creación de nuevas instituciones, de alternativas.

En la primera etapa, la de la movilización social, la ola de indignación significó un cambio cualitativo en la Gran Recesión. Frente a la falta previa de respuestas sociales, estas aparecieron con nuevos formatos y con una fuerza considerable. Aunque esta fuerza no fue capaz de quebrar la imposición de políticas por parte de los grandes tenedores de capital, sí ahondó en su descrédito y en el de la clase dirigente. También marcó en gran parte la agenda política desde posiciones emancipadoras, lo que hizo que no surgiesen opciones abiertamente fascistas o fuesen claramente minoritarias. Además, permitió avanzar el desgobierno en la Periferia europea. Y, lo que probablemente es más importante, cambió el imaginario colectivo proyectando un "sí se puede" que supuso una politización importante de amplios sectores y su autoorganización. Generó un "clima social", más que una estructura[285]. No consiguió mucho poder, pero sí mucha fuerza, definiendo "lo digno y lo indigno, lo posible y lo imposible, lo visible y lo invisible" (Fernández Savater, 2013). En todo caso, las inercias todavía fueron fuertes y una mayoría social siguió agarrándose a una quimérica vuelta al pasado del "pelotazo urbanístico" a costa de cualquier sacrificio presente.

La movilización surgió por imitación a distintos fenómenos que se estaban produciendo en el mundo (Primavera Árabe, "no" islandés al pago de la deuda, huelgas griegas, 15-M madrileño), consiguiendo que la respuesta, al igual que el desafío, fuese también global. Esta globalización de la lucha, si se incluye la Primavera Árabe, alcanzó una amplitud mayor que la que consiguió el movimiento antiglobalización. Sin embargo, la articulación de los procesos locales a nivel global fue casi inexistente, salvo el éxito de algunos días de movilización internacionales. El movimiento indignado siguió la trayectoria descendente de coordinación global de las luchas que se había producido desde el movimiento obrero: ya no hay Internacionales y el Foro Social Mundial está bastante desdibujado.

La denominación del movimiento hace referencia a un elemento fundamental en su desarrollo: las emociones y, en concreto, la indignación, hermana de la rabia. No hay movilización social de masas sin la inclusión de fuertes emociones. Por eso, su nacimiento fue explosivo, al ser impulsado por las tripas más que por la razón. Pero, a la vez, este ritmo fue imposible de mantener y el movimiento fue perdiendo

285 La PAH ha detenido desahucios no por el número de personas que ha movilizado sino, fundamentalmente, porque los ha deslegitimado. Lo que antes era la normalidad social ha dejado de serlo.

fuelle y mutando. Otro de los factores claves en su eclosión fue el uso de los símbolos (la Puerta del Sol, la asamblea, los signos con las manos, los plantones frente a los desahucios). Las herramientas se convirtieron en símbolos que se proyectaron como mensajes a toda la sociedad y se usaron como elementos de cohesión interna creando un "nosotras/os" inclusivo. Un tercer elemento fue que, aunque el movimiento no consiguió grandes éxitos, sí alcanzó pequeñas victorias (paralización de desahucios, organización de huertos barriales, sostenimiento de asambleas frente al acoso policial) que supo reconocer y valorar como tales. Esto le dio fuerza.

La revuelta no estuvo liderada por los movimientos sociales previos. En gran medida fue un proceso de autoorganización espontáneo. Pero eso no quiere decir que surgiese de la nada, sino que recogió el trabajo realizado durante muchos años por distintos colectivos. Por ejemplo, el 15-M supuso una sedimentación de prácticas y discursos del movimiento antiglobalización (discurso en red, foros y asambleas, *reclaim the streets*, acciones directas noviolentas), las luchas contra los controles a la información (ciberactivismo, ágoras virtuales) o contra la especulación urbanística y el derecho a la vivienda. El movimiento no solo recogió el trabajo pasado, sino que estuvo alimentado por la experiencia y el empuje de muchas/os activistas veteranas/os desde un principio y por la presencia de organizaciones después[286].

Pero que este movimiento bebiese y se nutriese de los movimientos sociales previos subrayamos que no elimina que los haya renovado en elementos fundamentales. El primero de ellos es que se atrevió a hacer cosas antes inimaginables, mostrando un atinado olfato político (acampar en las plazas centrales de las ciudades durante semanas, asediar el Congreso).

Otra diferencia, que es una característica fundamental del movimiento indignado, ha sido la búsqueda de identidades abiertas o de lógicas de "cambiar con", como dirían Fernández Casadevante y García Pedraza (2016), mediante: i) La recuperación de los espacios públicos para la política (la plaza y la red), en los que todo el mundo puede participar con facilidad. Así, el espacio de las luchas, como ya se venía produciendo, se siguió desplazando desde el trabajo a los lugares de convivencia. ii) La articulación a través de temas cercanos y significativos para la población (falsa democracia, vivienda, sanidad, educación). iii) No partió de un discurso articulado y, cuando lo fue sedimentando, tendió a la agregación de narrativas más que a la exclusión. iv) Se tuvo mucho cuidado al principio en evitar la presencia de banderas y siglas de organizaciones. v) El sujeto indignado es anónimo, puede ser cualquiera. Esto se consiguió, entre otras cosas, evitando la aparición de personajes públicos (salvo excepciones). Esta identidad abierta también fue consecuencia de la desarticulación del imaginario de la clase trabajadora que empezó tras la II Guerra Mundial[287].

De este modo, el movimiento, por su carácter abierto, más que un espacio cohesionado fue un espacio catalizador de procesos (Calle, 2012). Esto permitió su rápida mutación en distintas luchas. En todo caso, esta falta de cohesión también encaja con sociedades individualistas y hedonistas. Otra de las consecuencias

286 Un ejemplo a nivel internacional fue el Foro Social Mundial de Túnez de 2013, donde confluyeron el movimiento indignado y quienes venían del movimiento antiglobalización.

287 Apartado 6.12.

de esta identidad abierta fue que permitió un rápido proceso de politización de decenas de miles de personas o, si hacemos caso a las encuestas sobre la simpatía social de este movimiento y la participación en alguna actividad de él, de millones (Lobera, 2012). Un proceso de politización que, entre la gente más implicada, fue en general de radicalización.

Sin embargo, el hecho de que la identidad fuese abierta no impidió que hubiese un cierto perfil de sujeto político. Aunque el 15-M tuvo un componente intergeneracional, los sectores juveniles fueron mayoritarios. La población migrante participó sobre todo en las movilizaciones alrededor de la PAH, pero casi nada en el resto. Las personas desempleadas no jóvenes estuvieron ausentes.

Conforme las luchas fueron evolucionando, la identidad se fue cristalizando más. En parte como consecuencia del enfrentamiento con los distintos poderes, en parte porque se fueron consensuando discursos y métodos, y en parte porque las instituciones y capitales, a través de los medios de comunicación, trabajaron activamente para dotar de una identidad cerrada al movimiento con el fin de enfrentarlo mejor.

Si la primera característica del movimiento fue su identidad abierta, la segunda fueron sus dos hilos conductores: la petición de una democracia real que parte de una "hipersensibilidad frente al poder" (Calle, 2013) y la búsqueda de una mayor justicia social. En este sentido, fue sucesor del movimiento antiglobalización. Además, fue un movimiento que no buscó satisfacer intereses concretos o sectoriales, sino que primó la transversalidad.

Fruto de este anhelo de profundización democrática, la organización fue en asambleas. Estas se articularon entre sí de forma que el centro no tuvo una ubicación clara y, en todo caso, fue cambiante. No hubo ninguna organización que dirigiese el movimiento ni existió ningún ámbito real de coordinación internacional, estatal ni, en muchos casos, tan siquiera metropolitano. Es más, se produjo una cierta resistencia a formar organizaciones que delegaran protagonismo individual en el colectivo. El formato fue como las luchas *hacktivistas* en internet: se lanzaban propuestas y estas tenían tanto eco como resonasen en los nodos. Así, a veces se produjo una agregación que no sumaba, es más, que dispersaba fuerzas, pero otras se generaron potentes sinergias[288]. Esto no quiere decir que no hubiese distintos liderazgos de personas y colectivos, sino que fueron abiertos y rotatorios. En todo caso, a pesar de un rapidísimo aprendizaje del funcionamiento horizontal, en muchas ocasiones la asamblea se convirtió en autorreferente. Las discusiones se centraron en el método interno descuidando la acción exterior, lo que produjo sensación de inoperatividad y hastío. Una sensación fácil de alcanzar en una sociedad acostumbrada a la velocidad y a la falta de compromiso con los procesos colectivos.

Las redes sociales ayudaron a la movilización y la coordinación, haciendo que las asambleas fueran físicas y virtuales. Uno de los éxitos del 15-M fue la capacidad de las redes sociales para suplantar los espacios de socialización que se habían ido

288 Por ejemplo, la convocatoria que partió de Madrid del 15-O (2011) fue la movilización mundial más importante desde el no a la guerra del 15 de febrero de 2003 (Antentas y Vivas, 2012) o el 22-M de 2014 fue una de las mayores movilizaciones de la historia madrileña, mientras otras propuestas (Agora 99) fueron minoritarias.

perdiendo, como las calles y los lugares de trabajo (Calle y Candón, 2012). En todo caso, el epicentro fue el encuentro físico. No fueron las redes sociales las que explican las movilizaciones. Más allá de espacio de encuentro, las redes también fueron determinantes como medio de comunicación que contrarrestó a los *mass media*, que por otra parte también amplificaron las movilizaciones al cubrirlas, como ya había pasado con el movimiento antiglobalización[289].

Esta estructura organizativa situó el marco de juego fuera del campo en el que se movían las estructuras de poder, que tuvieron difícil la interlocución, la cooptación y la represión del movimiento. También quedaron descolocadas las organizaciones de la izquierda más tradicional, que se vieron rechazadas. En general, como ya apuntamos al final del siglo XX, los colectivos cedieron centralidad frente a la articulación directa de la ciudadanía. Con ello, se perdió memoria y capacidad de sostener las luchas, pero se ganó en democracia y permeabilidad social.

Dentro de esta crisis de organizaciones, las que más han seguido profundizando en su caída fueron los partidos políticos y los sindicatos. El 15-M, continuando la estela del movimiento antiglobalización y de los que nacieron al calor del 68, puso en cuestión la organización única[290]. Además, estas instituciones siguieron perdiendo credibilidad por los nuevos contextos. El sindicalismo, por ser incapaz de defender al creciente número de autónomos/as y precarios/as en un contexto de fin del paradigma del pacto capital-trabajo. Los partidos, por estar encorsetados en Estados con poco poder ante los grandes capitales internacionales. Las ONG, por centrar su actividad en interlocultar con instituciones con cada vez menos fuerza y por la aparición de nuevos sujetos que cubrían sus funciones. Así, la PAH no es una ONG, pero realiza algunas de sus funciones básicas (incidencia, ayuda a las personas más vulnerables) sumando otras como la resistencia activa (*scraches*, *okupación* de espacios) (Subirats, 2015).

La tercera característica que destacamos del movimiento, y que es consecuencia de las dos anteriores (identidades abiertas e hipersensibilidad frente al poder), es que, al igual que apuntamos en el movimiento antiglobalización, triunfó la política del "y" frente a la del "o". Esto implicó agregación de discursos, de identidades, de ideologías y la capacidad de construir a partir de la cooperación y la inteligencia colectiva (Calle, 2013). En todo caso, una parte importante del discurso planteó una imposible vuelta al "Estado del Bienestar". Además, el movimiento indignado tuvo mucha más capacidad de articulación y movilización, en general, en los temas concretos y cercanos, que en los más globales, como la crisis ambiental. Esto supuso una debilidad en un marco de Crisis Global como el actual.

Un cuarto elemento definitorio fue el uso de la desobediencia noviolenta con profusión[291]. Esto fue gracias a su control del miedo trabajando desde la unión en la diversidad. Pero la desobediencia no se usó en solitario, sino que se articuló con incidencia política, denuncias judiciales, movilizaciones masivas, etc., consiguiendo

289 Apartado 6.12.

290 Apartado 6.12.

291 En todo caso, con el paso del tiempo algunos sectores minoritarios empezaron a usar la violencia. Esto pudo ser un indicador del paso de la indignación a la frustración.

un amplio repertorio de acciones con distintos/as destinatarios/as y a las que se pudiesen sumar distintas personas.

Finalmente, la evolución del movimiento configuró otro rasgo identitario: la plasmación de que lo personal es político. Esto lo consiguió a través del trabajo de problemas concretos que politizó (por ejemplo, las hipotecas), el acompañamiento en el sufrimiento de las personas (como es el caso de los desahucios) (Herrero, 2013) o la creación de economías no capitalistas (grupos de consumo, redes de trueque, huertos comunitarios).

Pero, desde finales de 2013, ante la fuerza de los recortes sociales, la urgencia de encontrar respuestas y la inevitable lentitud de los procesos colectivos (a lo que contribuyeron errores internos, y la valoración social de la inmediatez y el hedonismo), la mayoría del movimiento indignado apostó por la formación de nuevos partidos o de candidaturas municipalistas. Se abrió así una segunda fase. Al igual que ocurrió en América Latina, llegó un momento en que se consideró la toma de las instituciones como imprescindible, es más, como la estrategia central. Esto desvirtuó parte de la esencia inicial del movimiento: se primaron los resultados frente al proceso, la toma de decisiones sobre la deliberación, la jerarquía en vez de la horizontalidad, los temas más populares por encima de los más incómodos socialmente, los personajes mediáticos en lugar de la rotación de portavocías. También hubo elementos que se mantuvieron, como la búsqueda de confluencias amplias con distintos sectores sociales y unos grados de democracia y transparencia mucho mayores que los de los partidos tradicionales (aunque fueron mermando de forma muy rápida, como ejemplifican Podemos o Syriza).

Las dos fases del movimiento parecieron darse la espalda a nivel estratégico. Mientras la primera primó la movilización social de espaldas a las instituciones, es más, en un terreno de juego en el que el poder tuvo difícil intervenir; la segunda consideró que el cambio pasa irremisiblemente por ellas y por sus medios (política espectáculo, construcción de hegemonía, cortoplacismo, efectismo, jerarquías).

En todo caso, en el asalto institucional una parte considerable del movimiento centró sus fuerzas en el municipalismo, que obtuvo notables éxitos en España[292], pero no solo[293]. Sus lógicas y prácticas fueron más parecidas a las del inicio del movimiento, que las de las articulaciones hacia alcanzar poderes estatales.

En la segunda fase, una parte minoritaria y menos visible del movimiento ha tornado sus energías hacia la construcción y reforzamiento de nuevas instituciones, de alternativas. Así, ha crecido la red de grupos de consumo o de huertos urbanos, pero también se han dado saltos de escala, como distintos mercados sociales[294]. Se podría decir que, impulsada por el desmontaje del Estado social, la precarización

292 Consiguió el Gobierno de muchas de las principales ciudades, entre ellas Madrid y Barcelona. En este grupo también entrarían las CUP.

293 Kurdistán sirio, Hong Kong, Italia, EEUU, Chile, Brasil o Polonia (Baraid, 2017).

294 En la década de 2010, en Japón los grupos de consumo ecológico Seikatsu (Gente viva), iniciados por amas de casa a mediados de la década de 1960, integraban unas 200.000 familias; en Reino Unido operaba la mayor cooperativa de consumo europea (The Cooperative Group), con 4,5 millones de personas asociadas; había unas 4.000 monedas sociales en el mundo cuyo número aumentaba; o existían unas 700.000 cooperativas repartidas por más de 80 países (García Jané, 2012a, 2012b), 2.500 en el ámbito energético (Riutort, 2016).

social y el ciclo indignado, se ha empezado a desarrollar una tercera ola de la economía social en el Centro[295]. Junto a este auge, también ha crecido la economía popular en lo que se ha denominado "economía colaborativa"[296]. Su característica principal es la relación directa, sin intermediación, entre producción (articulada por autónomos/as coordinados/as por una plataforma web) y consumo sorteando las regulaciones estatales. Pero la economía social, y especialmente la colaborativa, adolecen de elementos básicos para trascender el capitalismo (González Reyes, 2017b).

Al menos en las regiones centrales, esta es la base que, con todas sus variables temporales y espaciales (no es lo mismo lo que se articula en Grecia que en España o EEUU), tendrá que afrontar la crisis civilizatoria actual. Desde esa perspectiva, el movimiento indignado está planteando medidas de transición que pasan por reformas del sistema parlamentario y economías basadas en lo productivo más que en lo financiero. A la vez, aborda cada vez más un discurso holístico que engloba los distintos aspectos de la Crisis Global y es capaz de proyectar la mirada hacia nuevos satisfactores de las necesidades sociales que trasciendan el capitalismo y respondan a la Crisis Global, que formaliza en experiencias concretas. Pero, a pesar de estas propuestas, en general también sufre la desorientación que impregna a todo el conjunto de la sociedad. Una desorientación causada por la velocidad de los acontecimientos, la dificultad de entender y gobernar procesos cada vez más complejos, y de moverse en un entorno de crisis civilizatoria.

### *¿La tercera ola del feminismo?*

La década de 2010, sobre todo hacia su final, vivió un repunte mundial, pero especialmente en Europa y América, de la movilización feminista. Un repunte que giró alrededor de la lucha contra las violencias machistas, por el derecho al aborto, contra la brecha salarial y por la visibilización, valoración y reparto de las tareas de cuidados de la vida. La movilización alcanzó cifras y acciones[297] inéditas.

### *Luchas antidesarrollistas*

Nos detenemos brevemente en las luchas antidesarrollistas, pero no lo hacemos por su fuerza, que es indudablemente menor que la de los movimientos que hemos referido (luchas laborales chinas, antiguerra, movimientos sociales y políticos latinoamericanos, Primavera Árabe y movimiento indignado), sino por su probable importancia en el futuro conforme los límites de acceso a recursos, que están en la raíz de esta Crisis Global, se vayan haciendo cada vez más patentes. Este es el conflicto principal que estos movimientos están afrontando desde una perspectiva de justicia social y ambiental. Estas luchas provinieron de espacios que no llegaron a ser modernos (sociedades indígenas y campesinas de las Periferias) y de otros que podrían ser calificados como transmodernos (en el Centro).

En las regiones centrales, los movimientos en torno a la justicia ambiental y climática, el decrecimiento (en Europa Occidental, más teórico y anticapitalista) y las

295 Apartados 5.8 y 6.12.

296 Experiencias como Uber y Aribnb son dos exponentes.

297 Destacó la huelga general feminista el 8 de marzo de 2018 en España, aunque se convocaron paros en otros 39 países.

ciudades en transición[298] (en el mundo anglosajón, más práctico e interclasista) están logrando mantener luchas puntuales contra la lógica del capital, pero no arrastran mayorías sociales. Cuando consiguen éxitos, en parte es porque se unen a sectores con un componente NIMBY (no en mi patio trasero, por sus siglas en inglés)[299].

Estas resistencias no son exclusivas de las regiones centrales. De hecho, las nuevas prospecciones y extracciones de crudo en distintas partes del mundo están provocando un creciente rechazo social, pues afectan a muchos territorios poco modernizados, y en ocasiones casi vírgenes, habitados por comunidades campesinas e indígenas. Esta es principalmente la situación en América Latina[300], pero también en África (Nigeria), Asia (Bangladés, India, Filipinas). En América Latina, estas resistencias se pueden englobar en un paquete más amplio de lucha contra el neoextractivismo (minería y agronegocio) y contra la enajenación de bienes comunes (agua, tierra, biodiversidad). Esto está siendo más que una sucesión de conflictos locales y adquiere un cariz continental, en cada vez más casos bajo el paraguas común del "buen vivir", *sumak kawsay*[301], es decir, con un discurso articulado más allá de la respuesta a agresiones concretas que bebe de fuentes indígenas, ecologistas y antiglobalizadoras (Le Quang, 2017). Además, están aglutinando fuerza suficiente para cosechar éxitos[302] y construir alternativas[303]. En esta lucha, los Gobiernos que

298 Hay tres movimientos en paralelo: Ciudades en Transición (*Transition Towns*), Ciudades Poscarbono (*Postcarbon Cities*) y ecoaldeas. En septiembre de 2014, 477 ciudades de todo el mundo se habían declarado en transición y miles más tenían proyectos en marcha, aunque la mayoría están en Reino Unido y EEUU (Santiago, 2016). En todo caso, en muchas ocasiones la iniciativa se parece más a una declaración de intenciones que a una realidad. En 2017, la red mundial de ecoaldeas englobaba a unas 10.000 (Escorihuela, 2017).

299 Son especialmente reseñables las europeas contra la fractura hidráulica (Francia, Bulgaria, España, Reino Unido), que están cosechando notables éxitos, las americanas contra el oleoducto Canadá-EEUU para exportar crudo de arenas bituminosas y la fractura hidráulica; o las australianas también contra este último método extractivo.

300 Las actividades antiextractivistas más intensas se encuentran en Perú y Ecuador, seguidos por Bolivia. En una situación intermedia, se ubican Argentina, Uruguay y Colombia (Gudynas, 2013; Roy y Martínez Alier, 2017).

301 "El buen vivir puede ser caracterizado (...) por su postura crítica a la ideología del progreso y su expresión en el desarrollo contemporáneo como crecimiento económico, intensa apropiación de la naturaleza y sus mediaciones materiales. A su vez, el buen vivir defiende asegurar la calidad de vida de las personas, en un sentido ampliado más allá de lo material (incorporando el bienestar espiritual) y más allá de lo individual (en un sentido comunitario), y también del antropocentrismo (extendiéndose a la naturaleza). Bajo el buen vivir se reconocen los valores propios en la naturaleza, y por lo tanto el deber de mantener su integridad" (Gudynas, 2012).

302 Ley que prohíbe la minería en Costa Rica; fracaso de la modificación de la Ley Minera en Panamá; negativa a otorgar una indemnización a la minera Pacific Rim en El Salvador; expulsión de mineras de Tambogrande, Esquel, Loncopué, Andalgalá, Chilecito, Tinogasta, Puno, Cocachacra, Quilish, Cañaris, Íntag, Santurbán, Careperro, Guarjila, San Isidro, Sipacapa, San José del Golfo, San Rafael de las Flores, Pascua Lama, Yanacocha, etc.; propuesta, aunque finalmente fracasase, del Yasuní-ITT en Ecuador que se extendió como ejemplo por muchos lugares; etc. (Acosta, 2012; Padilla, 2012; Cúneo y Gascó, 2013; Martínez Alier, 2013; Princen y col., 2013; Zibechi, 2017).

303 En Colombia, existen 12.000 acueductos comunitarios que suministran el 40% del agua a las zonas rurales y el 20% a las ciudades. En Brasil, hay 5.000 asentamientos del MST, que ocupan 25 millones de hectáreas, donde viven 2 millones de personas y funcionan 1.500 escuelas autogestionadas, además de cooperativas de producción y distribución (Zibechi, 2018).

tomaron el poder tras el periodo revolucionario se han convertido en enemigos para una parte de la población (otra los apoya en los planes desarrollistas), pues la explotación de los recursos naturales con sello autóctono son en general tan destructivas como las foráneas, aunque comporten mayores beneficios redistributivos para sus pueblos.

### *Luchas por el control de la energía*

Como hemos visto, estas luchas están en el corazón de una parte importante de la geoestrategia mundial (Irak) y de los procesos emancipatorios (Bolivia, Venezuela), pero también abarcan multitud de conflictos locales por el control de los combustibles fósiles (Nigeria, Ecuador, Colombia, EEUU, Francia) y alrededor de la generación y distribución de electricidad, en muchos casos renovable (China, México, Chile, Argentina, España, Alemania[304], Sudáfrica, Ghana, India, Corea del Sur, Tailandia, Indonesia, Irak). Las luchas también se focalizan en la biomasa, tanto en lo referente al control de la tierra agrícola (Brasil, Argentina), como de los bosques (Kenia, Brasil, Perú). Especialmente en estas últimas, las mujeres están en el corazón de las resistencias. Un elemento común de todas ellas es que están surgiendo distintas formas de gestión y propiedad, como cooperativas de usuarios/as o de trabajadores/as, y nacionalizaciones. Donde no se están produciendo enfrentamientos es alrededor de la socialización del conocimiento técnico imprescindible para la generación de energía, un control que sigue regulado por las patentes (Abramsky, 2009; Sweeney, 2014).

A esto se añaden las luchas laborales en el sector de la energía, como las producidas alrededor de los agrocarburantes (Brasil, Colombia, Indonesia, Malasia, Argentina, Paraguay), la eólica (Alemania) y el petróleo (Venezuela, Irak). En este paquete, también entrarían los sectores fuertemente dependientes de la energía barata (automovilístico, turístico). Estas luchas estaban centradas en las condiciones laborales y no en una visión amplia de la energía ni en su control y, en su inmensa mayoría, no contemplaban la crisis energética (Abramsky, 2009).

## Debilidad de las respuestas antisistémicas

Como hemos apuntado, a pesar del notable repunte de la movilización social, esta no ha sido capaz de parar los mecanismos de apropiación por desposesión en marcha, ni siquiera en los espacios donde más fuerza ha conseguido. Como mucho, los ha ralentizado. Esto contrasta con lo acontecido en otros momentos de caos sistémico, como el situado alrededor de las dos Guerras Mundiales, cuando el movimiento obrero fue capaz de torcer el brazo de las clases poderosas en aspectos determinantes y de proyectar otros mundos posibles a amplias mayorías sociales[305]. Hay varios factores que explican esto.

Por una parte, se ha producido un reforzamiento de los mecanismos de coerción. El primero y fundamental en el capitalismo es la necesidad de un salario, que ha

304 En Alemania, volvieron a manos públicas más de 180 concesiones de redes de distribución de energía entre 2007 y 2012. A principios de la década de 2010, el 50% de los aerogeneradores y el 75% de las instalaciones solares eran de propiedad local (Sweeney, 2014).

305 Apartado 5.8.

aumentado fruto de la extensión del mercado desde la década de 1970[306]. El segundo ha consistido en la extensión e intensificación del vínculo acreedor/a-deudor/a, lo que ha contribuido a desarticular y narcotizar la conflictividad social. El yugo de la deuda se suele vivir y sufrir en clave individual. Esta "sociedad de propietarios" (Bush *dixit*), basada en el sometimiento mediante la deuda, está formada por las "clases medias" y es la que disfrutó de un espejismo consumista mientras subían los precios inmobiliarios. La PAH ejemplifica las dificultades de su articulación, pero también la posibilidad.

Además del yugo de la deuda, también desmoviliza el argumento repetido hasta la saciedad de que para volver a recuperar el crecimiento, el elixir que acabará con el paro, es preciso acabar antes con el "Estado del Bienestar" y aguantar todos los recortes en silencio, para no enfadar a "los mercados". En realidad, es el mito del progreso, eso sí, venido a menos. Esto genera una mayoría en las urnas, hasta ahora, que dota de una cierta legitimidad a todo el sistema.

Otra razón es que las víctimas han acabado desarrollando los valores de los verdugos. La conquista del alma se ha consumado. El acceso a la información había posibilitado históricamente entender cómo funcionaba el mundo, al menos en parte, para poder cambiarlo. Pero en el siglo XXI, la industrialización de la cultura, y sobre todo de la mentira, dificulta ver más allá de un entorno en el que parece que todo es capitalismo. Los mecanismos mediáticos a disposición del poder en la Gran Recesión no tienen parangón con los de otras grandes crisis del capitalismo. Como diría Rove (1950-), uno de los máximos diseñadores del pensamiento "neocon", lo importante no es la realidad, sino su percepción, que está condicionada por el lenguaje: "nosotros creamos la realidad"[307].

Una de las consecuencias fuertemente desmovilizadora de esta industria de la realidad y de la actuación del capitalismo es que las sociedades mundiales, sobre todo en los espacios centrales, están en gran medida desestructuradas, pues se han debilitado los lazos sociales. Además, las tensiones interétnicas se han recrudecido, en parte incentivadas desde el poder, sobre todo entre las mayorías "nacionales" y las minorías étnicas situadas en los escalones sociales más bajos.

En ese mismo sentido, se ha reforzado el "sálvese quien pueda", al tiempo que se proyecta la inutilidad de la acción colectiva. De este modo, aunque el malestar social ha ido en ascenso, especialmente en las "clases medias-bajas", la reacción ante esta situación se vive principalmente en clave individual. Una reacción en ocasiones desesperada, como refleja el incremento del número de suicidios en las distintas sociedades centrales y periféricas.

Pero el tejido social no está totalmente degradado y por eso no existe un estallido social de mayor magnitud. La razón fundamental es el papel todavía importante de la familia (y en especial de las mujeres dentro de ella), de ciertas redes sociales como colchón de resistencia ante la crisis y el sostenimiento de parte del Estado social. Las personas dirigen las atenciones que niegan a lo colectivo más macro, a su entorno más cercano, a los espacios más íntimos. Pero todo tiene

306 Apartado 6.5.
307 Apartado 6.10.

un límite, y el crecimiento de la exclusión empuja a que esos colchones sociales estén debilitándose.

A todo ello hay que sumar la nueva "gobernanza dura", que busca la criminalización, represión y control del activismo sociopolítico, así como el endurecimiento de las penas y delitos en que pudiera incurrir con su movilización[308].

La debilidad de las respuestas también se debe a errores en los movimientos sociales, y especialmente de la izquierda parlamentaria y sindical. Uno de los fallos sería la tibieza del discurso alrededor de la crisis ecológica y energética. Y lo mismo podríamos decir de la articulación de estas narrativas con las feministas. La cuestión no es solo de discursos, sino de prácticas, en las que el papel de las emociones se infravalora muchas veces, se ponen muchos esfuerzos en lógicas internas más que en transformaciones externas o se cae en importantes contradicciones entre lo que se dice y se hace. Sobre estos aspectos volveremos en el último capítulo del libro. Todos ellos pueden tener como raíz común la interiorización de la derrota que ha conllevado que los movimientos se replieguen sobre sí mismos en un gueto político que persigue mantener su identidad más que la transformación social[309]. Además, tal vez de manera más fundamental, los movimientos sociales han puesto en un lugar secundario la creación de alternativas que les puedan dotar de autonomía frente al capitalismo y, fruto de ello, la coacción laboral campa a sus anchas.

Sin embargo, la debilidad de las respuestas es solo cuestión de tiempo. Si no se lleva a cabo ninguna medida real que revierta este orden de cosas, y creemos que esto es lo que va a suceder, el malestar social acabará estallando. Otra cosa es en el sentido que lo haga.

308 Apartado 6.11.

309 Aunque esto se rompió en gran parte a raíz del movimiento indignado, sobre todo en su fase electoral.

SECÁNDOSE

# 8

# El inicio del fin de la era de los combustibles fósiles: crisis energética, material, climática y de reproducción social

> La vida surgió y evolucionó en la Tierra a partir de una "sopa primigenia", la civilización industrial la está empujando hacia una especie de "puré póstumo" en el que están revueltos todos los materiales que la componen.
>
> *José Manuel Naredo*

> La mayoría de la gente piensa que si el [ser humano] ha progresado hasta alumbrar la moderna era industrial es porque su saber y su ingenio no conocen límites (...). [Pero] todo progreso se debe a un especial suministro de energía, y en todo tiempo y lugar el proceso se evapora siempre que el abastecimiento desaparece. El saber y el ingenio son los medios con los que se consigue que el suministro de energía resulte operativo (…), sin olvidar que el desarrollo y la conservación del conocimiento también dependen de la disponibilidad de energía.
>
> *Howard Thomas Odum*

En el capítulo anterior, abordamos la fase de caos sistémico del ciclo sistémico de acumulación estadounidense en sus facetas económica, militar y de legitimidad. También analizamos cómo los movimientos sociales se están articulando en este nuevo contexto. Ahora vamos a estudiar los elementos más de fondo de la Crisis Global, los aspectos que consideramos que marcan el punto final de las sociedades industriales y del capitalismo global, los que impedirán que se produzca un nuevo ciclo sistémico de acumulación. Entre estos factores destacan los límites ecológicos. Son estos los que, en última instancia, están poniendo fin a la carrera desenfrenada del capitalismo y no las contradicciones sociales o económicas. A fin de cuentas, la economía no es más que un subsistema de la sociedad, que a su vez es un subsistema de la biosfera. Es imposible que los profundos cambios en el entorno no tengan fuertes implicaciones en los órdenes sociales y económicos.

A lo largo del libro, hemos analizado cómo la cantidad y calidad de la energía disponible ha generado marcos de juego distintos y, con ello, organizaciones sociales diferentes. También hemos enfatizado la profunda dependencia del capitalismo fosilista del petróleo (y del resto de combustibles fósiles). Pero, el petróleo convencional disponible ya está declinando, y en breve le seguirán el carbón y el gas. Ante esto, las renovables, las energías nucleares, los combustibles no convencionales, incluso la combinación de todas estas fuentes, es impotente. Las características del crudo (alta densidad energética, múltiples usos, fácil transporte y almacenaje, disponibilidad permanente y alta TRE) lo vuelven insustituible. Por ello, el declive en la extracción del petróleo marca por sí solo una radical reconfiguración socioeconómica, en la que las sociedades tendrán que volver a emplear muchos esfuerzos en obtener energía. Este es el elemento central de la inviabilidad del capitalismo global.

A estas restricciones energéticas se están añadiendo las de muchos elementos fundamentales para las sociedades actuales (cobre, fósforo, tierra fértil, agua), un cambio climático de fortísimos impactos, la quiebra de muchos servicios ecosistémicos y la desatención social de los cuidados básicos para la reproducción de las sociedades humanas.

Ninguno de estos desafíos va a poder ser resuelto por un sistema tecnocientífico de capacidades intrínsecamente limitadas. Todo ello completa el marco de la Crisis Global que empezamos a dibujar en el capítulo anterior. Una Crisis Global para la que la humanidad dista de estar preparada, sobre todo en las sociedades de los Estados centrales.

## 8.1 El final de la energía abundante de origen fósil

### El pico de los combustibles fósiles

En este apartado vamos a analizar las cantidades disponibles de los tres principales combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón) en sus formatos convencionales. No hay una definición única, pero consideramos como no convencionales aquellos combustibles fósiles que tienen menos prestaciones energéticas por su calidad[310], por su costoso procesado[311] o por la dificultad de extracción. De esta forma, incluimos dentro de esta categoría el petróleo y gas de aguas profundas (más de 500 m), ultraprofundas (más de 1.500 m) y de regiones árticas, las arenas petrolíferas o arenas bituminosas (*oil sands* o *tar sands*), los petróleos extrapesados[312], el gas y el petróleo en rocas poco porosas como los esquistos o las pizarras (*shale gas* y *shale oil* o *tight oil*), los combustibles sintéticos derivados de la conversión de gas

310 Los petróleos de mejor calidad son los ligeros (menos densos) y dulces (con menos azufre), en contraposición de los pesados y agrios (con más de un 0,5% de azufre) (González, 2015).

311 Algunos requieren de tratamientos térmicos o procesos de dilución.

312 Contienen más carbono, azufre e impurezas. A mayor densidad del crudo, la extracción y distribución son más difíciles (González, 2015).

a líquidos (GTL, *gas to liquids*) y de carbón a líquidos (CTL, *coal to liquids*)[313], el kerógeno (*oil shales*), los hidratos o clatratos de metano, el metano de lecho de carbón (*coalbed methane*), la gasificación subterránea de carbón (UCG, *underground coal gasification*), el coque y los líquidos combustibles de gas natural (LCGN)[314]. Los agrocarburantes también se podrían meter dentro de esta categoría. Más adelante, entraremos en cada uno de estos tipos de combustible en detalle. El resto, son los fósiles convencionales de alta calidad, fácil acceso y mayor homogeneidad[315], que fueron prácticamente los únicos extraídos durante el siglo XX.

¿Qué es el pico de extracción de una sustancia no renovable? En la explotación de un recurso minero, la primera fase tiene forma de curva ascendente (figuras 8.4 y 8.5). Es una etapa en la que cada vez se puede obtener más cantidadflujo de materia prima. En ella, se encuentran los yacimientos más accesibles y grandes y, con la experiencia acumulada, se explotan otros de forma sencilla. Pero, inevitablemente, llega un momento en el que la capacidad de extracción empieza a declinar[316]. El punto de inflexión es el "pico de la sustancia". Durante la segunda fase, esta se consigue en cantidades decrecientes, es de peor calidad (puesto que primero se explotan los mejores) y más difícil de conseguir (ya que al principio se eligen los emplazamientos de más fácil extracción y de mayor tamaño[317], y además la sustancia cada vez es más difícil de sacar[318]). De este modo, una vez sobrepasado el pico, lo que resta es una disponibilidad decreciente, de peor calidad, y más difícil técnica, financiera y energéticamente. También es un método más contaminante y que por lo tanto requiere de más medidas paliativas. Todo ello implica una tensión hacia el aumento del precio de la materia prima, si la demanda se sostiene, hasta chocar con el techo de precio asumible económicamente. Asimismo, la menor capacidad de controlar el flujo puesto en el mercado facilita la especulación con él, lo que se ve amplificado por el funcionamiento de los mercados financieros[319]. Esto supone un escenario de precios con picos altos, pero con fuertes fluctuaciones, lo que

313 El GTL y el CTL implican una serie de reacciones químicas que convierten el gas y el carbón en hidrocarburos de cadenas más largas, similares a la gasolina o el diésel.

314 Son hidrocarburos, diferentes del $CH_4$, que se separan del gas natural en una planta de procesamiento.

315 En todo caso, cada yacimiento de crudo tiene características únicas. Tras el refino, es cuando se obtienen productos similares, como la gasolina o el queroseno (González, 2015).

316 Lo habitual es que un campo petrolero llegue a su pico cuando se ha explotado el 30% de sus reservas; que la extracción baje al 85% del valor pico cuando se han consumido el 50% de las reservas, y sea del 50% con el 80% de las reservas extraídas (Turiel, 2016a).

317 Los yacimientos pequeños es difícil que compensen la caída de los grandes, pues su ritmo de extracción decae más rápidamente, lo que obliga a perforarlos en una cantidad creciente.

318 En el caso del petróleo convencional, al principio este fluye de forma sencilla a la superficie debido a la presión a la que está almacenado. Así se recupera el 12-15% del yacimiento. Pero, conforme el campo se va agotando el petróleo debe ser empujado inyectando grandes cantidades de agua. Esto permite extraer un 15-20% más. Finalmente, es necesario usar métodos complejos y costosos, como la inyección de vapor, productos químicos, áridos, gases, acción microbiana, calor o una combinación de ellos (Prieto, 2012a; Muggeridge y col., 2013). El petróleo que va quedando es el más pesado, el de peor calidad, y una parte de él nunca se llega a extraer.

319 Apartado 6.5.

conllevará que la decadencia de la disponibilidad dependa, una vez pasado el pico, más de las cada vez menos rentables e inciertas inversiones económicas, que de la caída geológica del recurso. Sobre los precios y las implicaciones económicas de pasar el pico de extracción volveremos más adelante.

El pico de extracción se calcula a partir de los datos de recursos o de reservas[320]. Pero, cuándo suceda el cénit depende también de otros factores como los políticos (ayudas públicas, inestabilidad, apuesta por el reciclaje en el caso de los minerales), económicos (inversiones), sociales (resistencias a la explotación), ambientales (falta de otros elementos necesarios para la extracción), geológicos (descenso de ley en las minas) o tecnológicos (mejoras en la maquinaria). Algunos de ellos están comprendidos en el cálculo si se usan reservas, pero otros no. En cualquier caso, todos ellos condicionan cuándo es el cénit y, sobre todo, cómo es el descenso de la extracción una vez se sobrepasa.

### *El pico del petróleo convencional (y probablemente de todos los tipos de petróleos) ya pasó*

Hay varias dificultades para proyectar la evolución de la disponibilidad de petróleo. La primera es que no hay datos fiables ni de la extracción, ni de las reservas, pues interesa hincharlos por motivos políticos[321] y financieros[322] (Lahèrrere, 2013; Zittel, 2013). Además, las reservas no son estáticas (pueden incrementarse por descubrimientos, precios más altos que hagan viable la explotación de nuevos campos, cambios normativos o nuevas tecnologías). Un tercer problema es que la AIE (Agencia Internacional de la Energía) y otros organismos alientan la confusión sobre qué es petróleo, pues las estadísticas suelen mezclar el petróleo con otros productos semejantes, pero con distintas prestaciones y calidad energética[323]. Estas diferencias

320 Recurso sería la cantidad de un compuesto cuya extracción es posible o potencialmente posible. La fracción de ese recurso que es legal y económicamente extraíble es la reserva.

321 Un ejemplo del manejo político de los datos es que, entre 1986 y 1989, coincidiendo con la decisión de la OPEP de adoptar un sistema de cuotas, se produjo un enorme y abrupto incremento en las reservas probadas de varios de los países miembro. Esos añadidos se realizaron sin ningún nuevo descubrimiento significativo.

322 El valor de las compañías petroleras en bolsa está condicionado por el tamaño de sus reservas, lo que les induce a inflarlas y promover la confusión entre recursos y reservas.

323 En 2015, el petróleo crudo convencional y los condensados (hidrocarburos ligeros que se encuentran con frecuencia en los yacimientos en forma líquida en la superficie del pozo) representaban unos 68 Mb/d (por debajo del máximo histórico de 70 Mb/d de 2005). El resto hasta 93-94 Mb/d fueron otros productos (Turiel, 2015a). Entre estos se encontraban: i) Las "ganancias en refinerías" no son más que un artificio contable desde el punto de vista energético, pues solo aumenta el volumen de los productos que salen de la refinería respecto a los que entran, pero su capacidad calorífica total desciende. ii) Los petróleos de roca poco porosa tienen una proporción de hidrocarburos de cadena corta bastante más elevada que el crudo promedio, por lo que sirven poco para el diésel. Además, requieren mucha energía para su extracción, dejando poca energía neta. iii) Los petróleos extrapesados necesitan, o bien, grandes cantidades de gas natural, o bien, ser combinados con petróleo ligero para que su refino sea posible; además de dejar pobres energías netas. iv) El biodiésel no se puede usar solo, sino combinado con diésel. En general, los agrocarburantes necesitan en su producción aproximadamente la misma energía que liberan en su uso. v) El CTL y GTL requieren mucha energía en su síntesis química, dejando pobres rendimientos energéticos. vi) Los LCGN no

se enmascaran al dar los datos en masa o volumen y no en unidades energéticas.

A pesar de estas limitaciones, hay varias evidencias que muestran que el pico del petróleo convencional quedó atrás. Una primera es que, si hasta 1973 la extracción mundial de petróleo aumentó un 7-8% al año, a partir de 1979 el incremento disminuyó al 1-2% (Zittel, 2013). Pero, en 2005 la extracción de petróleo convencional se estancó en una meseta irregular (figura 8.1) (Lahèrrere, 2013; Zittel, 2013; Zittel y col., 2013; Mushalik, 2014; Cobb, 2014; IEA, 2010, 2012, 2015).

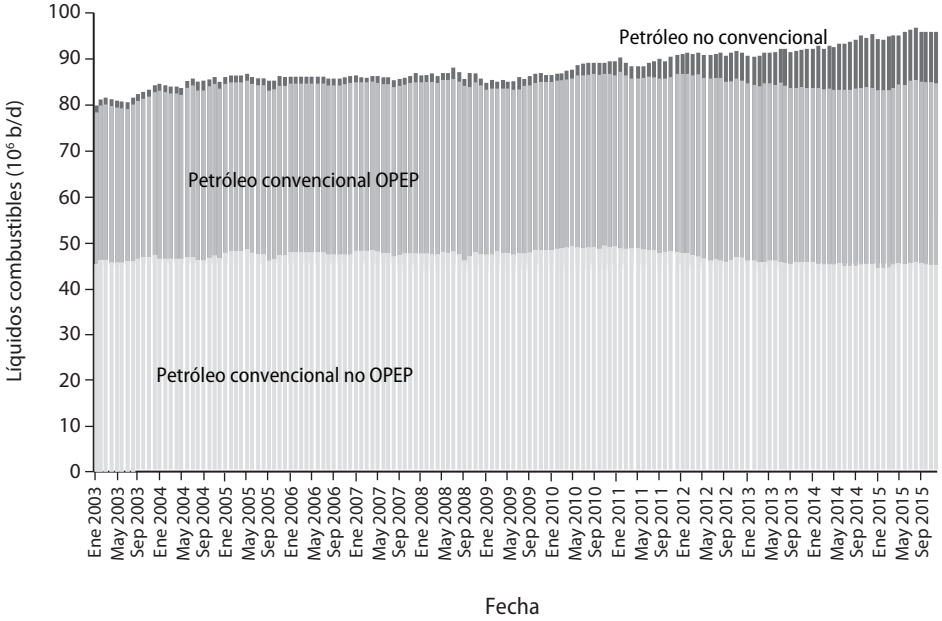



**Figura 8.1** **Extracción de petróleo mundial** (Berman, 2015)**.**

En consonancia, la extracción de petróleo convencional declina en casi todo el mundo a pesar del aumento en las inversiones[324]. Muchos países ya han superado su cénit petrolero[325]. En realidad, solo tres no lo han hecho claramente: Canadá,

sirven para refinar diésel y contienen un 25-40% menos de energía por volumen que el petróleo convencional. En realidad, esas diferencias en la calidad energética también se producen dentro de los propios petróleos crudos convencionales y no convencionales.

324 Las inversiones en petróleo y gas casi se triplicaron desde el año 2000 hasta el 2013. A pesar de ello, la extracción aumentó apenas un 17% en ese periodo (IEA, 2014b).

325 En 2016, 33 de los 50 países extractores habrían sobrepasado su pico. Entre ellos están: EEUU (1970), Indonesia (1977), Rumanía (1977), Egipto (1993), Argentina (1998-2001), Reino Unido (1999), Uzbekistán (1999), Noruega (2001), Yemen (2002), México (2004), Dinamarca (2004), Guinea (2005), Nigeria (2005), Arabia Saudí (2005), Argelia (2005), EAU (2006), Ecuador (2006), Angola (2008), Irán (2012), Rusia (2012), Kuwait (2013). En el caso de Arabia Saudí, aunque no se ha declarado oficialmente que haya superado su pico, Aramco, la compañía estatal, no aumentó su extracción cuando los precios eran máximos e inició la exploración de petróleo en aguas profundas en el mar Rojo y Sudamérica. Además, las grandes reservas que tiene declaradas no se sostienen con datos empíricos (Zittel, 2013; Zittel y col., 2013).

Kazajistán e Irak. (Patterson, 2014d). Esto implica que el suministro de petróleo está en manos de un número de Estados cada vez menor, entre los que destacan Arabia Saudí, Rusia y EEUU. Para 2030, Europa, Australia y EEUU probablemente no pondrán petróleo en el mercado internacional (Zittel, 2013). Además, los principales campos (Ghawar en Arabia Saudí, Burgan en Kuwait, Cantarell en México, Daquin en China, Samotlor en Rusia) también han sobrepasado su cénit. Esto es especialmente significativo, ya que el 50% del petróleo mundial sale de 120 campos y el 25% solo de 20 (Energy Watch Group, 2010; Ruyet, 2012; Patterson, 2014c).

La segunda prueba es que los petróleos no convencionales cada vez suponen un mayor porcentaje del petróleo consumido[326], lo que indica que escasean las reservas convencionales. En este mismo sentido, están aumentado los costes de extracción de crudo[327].

La tercera evidencia reside en el ritmo de descubrimiento de nuevos yacimientos. Los máximos hallazgos se habían producido en la década de 1960, con 50.000-60.000 Mb/año, aunque los campos mayores datan de antes[328] (figura 8.2a). Desde entonces, el número de descubrimientos ha ido cayendo, así como el tamaño de las reservas encontradas[329] (aunque hubo un repunte en la década de 1990 con los descubrimientos en el golfo de México, las costas brasileñas y angoleñas, y el mar Caspio[330]; y otro en la de 2010). Los descubrimientos en aguas profundas también han tocado techo y están declinando, aunque han aumentado en porcentaje[331]. En 1980, el consumo anual superó a los descubrimientos. A principios de la década de 2010, el ritmo de descubrimientos era de unos 16.000 Mb/año, mientras el consumo era de unos 31.000 Mb/año y el 70% del petróleo provenía de yacimientos de más de 30 años. Esto implicó que, para sostener ese consumo, hacía falta encontrar el petróleo equivalente al existente en tres mares del Norte y, para mantener el alza del consumo prevista por la AIE, en seis Arabia Saudí. Todo ello entre 2010 y 2030, algo a todas luces imposible (Energy Watch Group, 2010; Marzo, 2011a; Bermejo Gómez, 2012; Prieto, 2012b; Lahèrrere, 2013; Zittel, 2013). En EEUU, el lapso de tiempo que pasó entre el periodo en que se habían encontrado las mayores reservas y el pico del petróleo (1970) fue de unos 40 años. Ahora probablemente esté sucediendo lo mismo a escala mundial.

326 Han pasado de representar el 3% en 1965 a cerca del 20% en 2014 (González, 2015).

327 El 11-15%/año desde 2000 a 2013, mientras que entre 1985 y 1999 el incremento fue del 0,9%/año (Zittel y col., 2013; Kopits, 2014).

328 En 1938, se descubrió el campo de Burgan (Kuwait), con 32-75 Gb, y en 1948 el Ghawar (Arabia Saudí), con 66-150 Gb. Ambos suman el 8% del petróleo encontrado (Energy Watch Group, 2010).

329 En 2015, los descubrimientos encadenaron 6 décadas de descenso (Katakey, 2016).

330 De la zona del Caspio (Kazajistán, Azerbaiyán) se están extrayendo 3 Mb/d, mucho menos de las expectativas existentes en 2000, cuando se especulaba que sus reservas rivalizasen con las de los países árabes en 2015-2020. Allí se descubrió el último gran campo, el Kashagan (Kazajistán) en 2000 (Zittel y col., 2013). El resto de los 20 mayores, a excepción de Shaybah en Arabia Saudí, entró en explotación antes de 1982 (Ruyet, 2012).

331 En 1990, solo el 2% de los descubrimientos era en aguas ultraprofundas. En 2005, fue el 60% (Hall y Klitgaard, 2012).

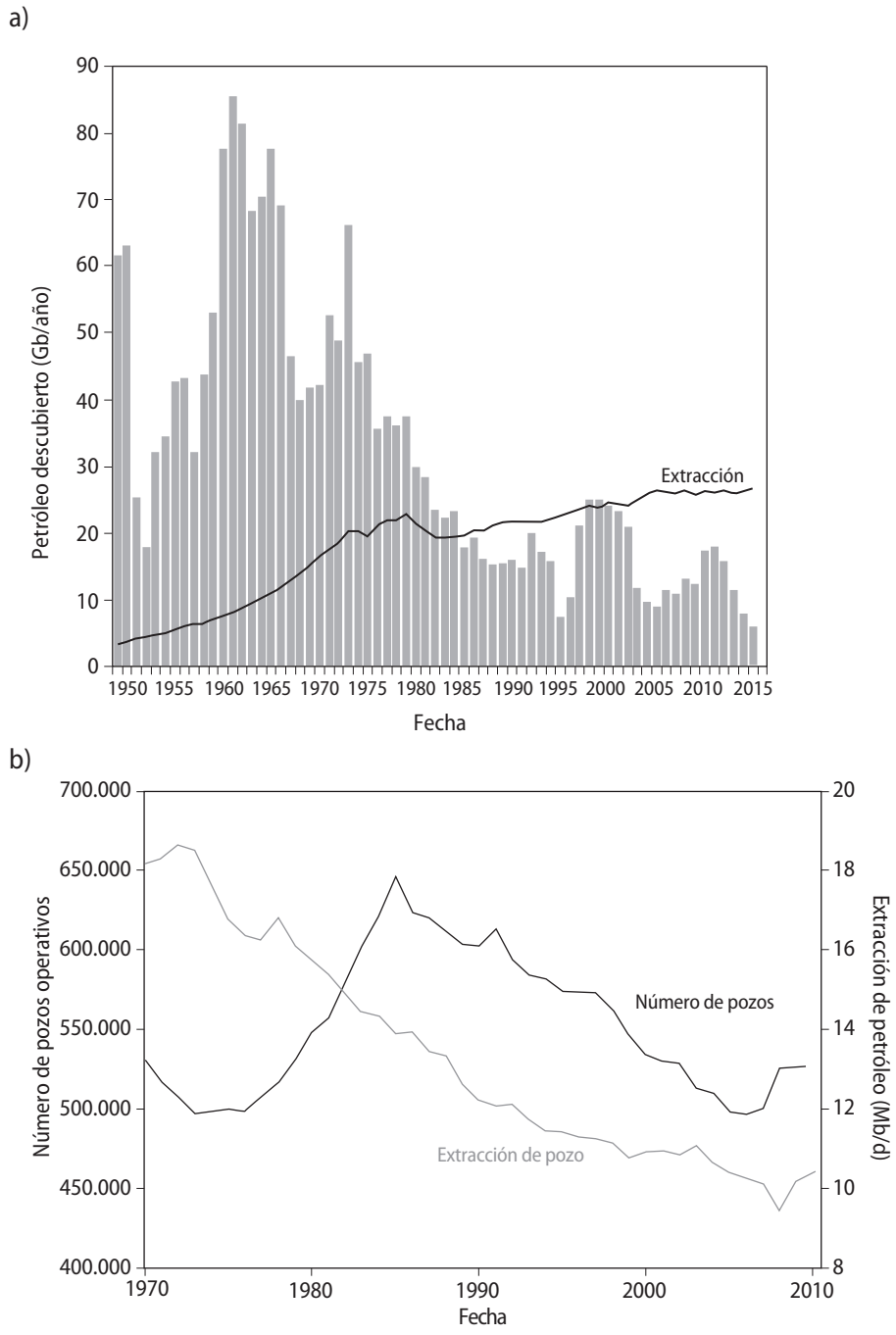



Figura 8.2 **a) Descubrimiento de campos petroleros y consumo** (Mantilla, 2016)**. b) Productividad de los pozos petroleros de EEUU y número de pozos abiertos** (Hughes, 2013)**.**

Además, la productividad de los campos nuevos es mejor. Por ejemplo, en EEUU tras el pico de extracción se intentó sostener la explotación de petróleo aumentando el número de pozos perforados, pues la productividad por pozo caía inexorablemente (figura 8.2b). Esto fue inútil, al ser los nuevos yacimientos de menor tamaño, por lo que decaían antes.

Todo esto en lo que concierne a los petróleos convencionales, pero es posible que en 2015 se produjese el pico de todos los tipos de petróleo[332] (figura 8.1) (Political Economist, 2016), aunque el proceso podría alargarse hasta 2024 (Lahèrrere, 20013; Patterson, 2014a, 2016b; Political Economist, 2014; Mediavilla, 2015; Li, 2017). En los países no OPEP, será donde antes se alcance el pico y en la OPEP esto ocurrirá hacia el 2020. Las exportaciones de la OPEP terminarán antes de 2050 (Lahèrrere, 2013). El pico de consumo per cápita se alcanzó en 2013 (Tverberg, 2016c). Pero estos datos son en volumen. Si lo que se mide es la energía neta del petróleo, considerando que hay petróleos de distintas calidades y facilidades de extracción, Turiel (2012c) apunta que el año de inicio de la declinación terminal de la energía neta podría haber ocurrido ya.

Ante esto, además de los petróleos no convencionales que analizaremos más adelante, restan pocas alternativas. Una es incrementar las tasas de extracción de crudo de los pozos existentes. Para ello, hay una amplia panoplia de tecnologías probadas y en desarrollo[333]. En cualquiera de los casos, no llegan a incrementar mucho la extracción[334] (figura 8.3), son caras[335], muestran sus resultados meses o años después de su puesta en marcha (lo que dificulta las inversiones) y solo algunas de ellas se pueden aplicar en los campos marinos (Muggeridge y col., 2013), por lo que no pueden considerarse una alternativa real para sostener apreciablemente el consumo de petróleo[336]. Además, estos métodos disminuyen la cantidad total de recurso recuperable, al tiempo que hacen que el ritmo de descenso del flujo de crudo sea mayor una vez que empieza[337].

---

332 Entre 2008 y 2015, el petróleo de roca poco porosa en EEUU y las arenas bituminosas de Canadá sumaron el 80% del incremento de la extracción de crudo, condensado y LCGN. La vuelta de Irak al mercado significó otro 18% (Mearns, 2017).

333 La mayoría fueron inventadas en la década de 1970. Destacan la inyección de gases, de gases y agua, de polímeros que hacen menos viscoso el crudo y de vapor. Pero algunas están en desarrollo, como los microorganismos que permitan incrementar la recuperación de petróleo y gas (Martín-Sosa, 2016a).

334 Ni un 10% (Muggeridge y col., 2013).

335 El coste de las técnicas de mejora de la recuperación es de 30-80 $/b. Además, mientras en la década de 1990 las nuevas tecnologías redujeron los costes de extracción, esto ya no ocurre (Marzo, 2011a).

336 En la década de 2010, representaban poco más de 0,5 millones de barriles de petróleo de los 85 extraídos (Santiago, 2015).

337 Pasando del 3% al 8-14% (Keefer, 2009; Turiel, 2013a).

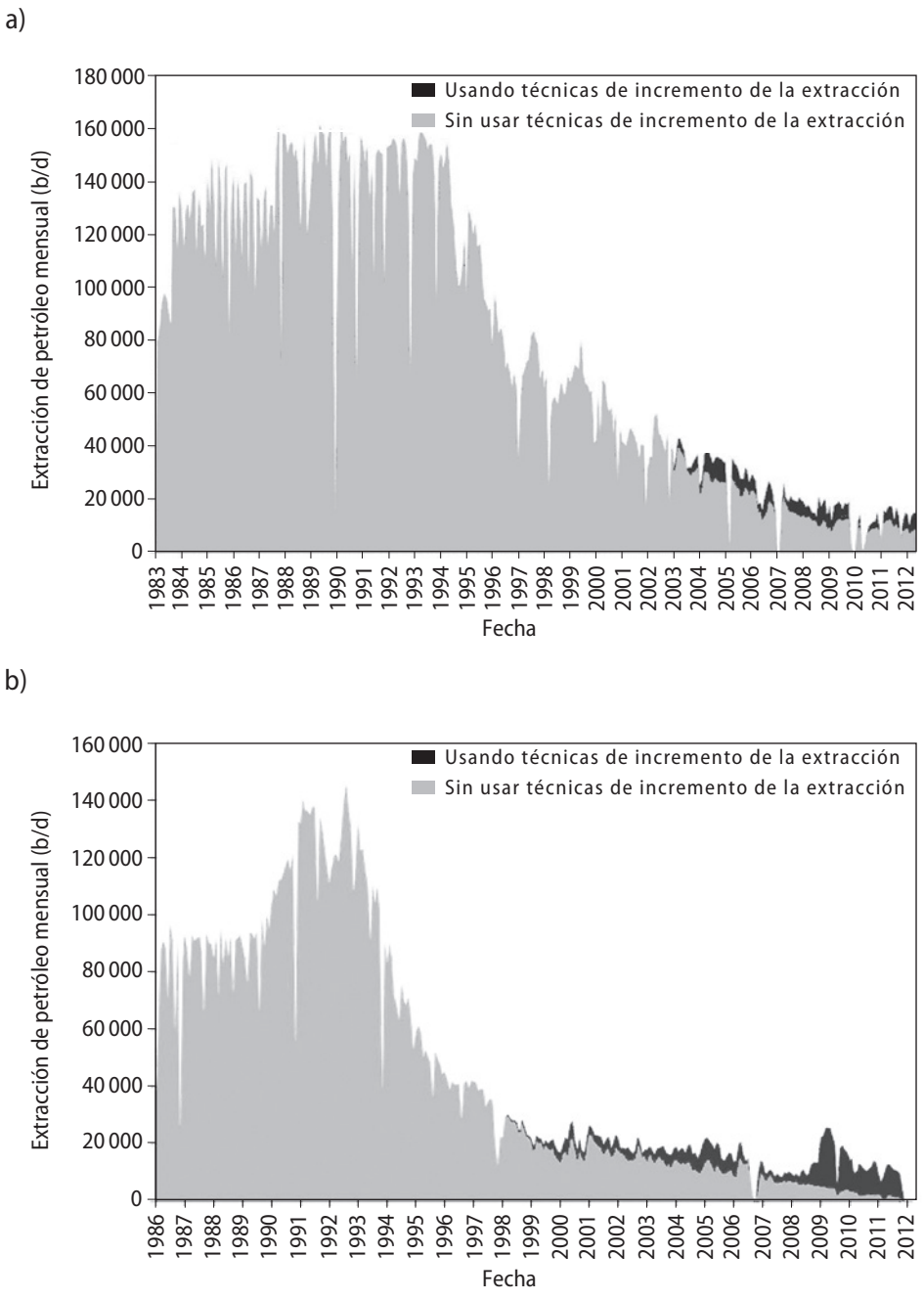



**Figura 8.3** **Extracción de crudo de los campos Magnus (a) y Ula (b) sin usar técnicas de incremento de la extracción y utilizándolas** (Muggeridge y col., 2013)**.**

Se podría pensar que un aumento del coste del crudo incentivará una mayor extracción de campos no rentables, pero Hirsch y col. (2005) concluyen que ni el aumento de precio, ni las mejoras tecnológicas consiguieron revertir apreciablemente la caída en la extracción de crudo en EEUU, simplemente la hicieron algo más suave. La aparente excepción ha sido la extracción de petróleo de roca compacta, que ya veremos que es el "canto del cisne" de la industria petrolera, además de un producto de la especulación financiera. En el fondo, el precio del crudo no puede subir sin producir crisis económicas, como argumentaremos más adelante, lo que inutiliza esta "alternativa".

Una tercera opción es sintetizar "petróleo". Este sería el caso de los agrocarburantes (que analizaremos más adelante) y del CTL y GTL. Todos se caracterizan por tener TRE bajas y poder producirse en cantidades totales pequeñas, lo que descarta estas alternativas.

Como síntesis, Hirsch y col. (2005) hacen una estimación de cómo se podría paliar la caída en el petróleo disponible con mejores técnicas que aumenten la extracción, usando CTL y GTL, petróleos pesados y mejorando la eficiencia de los vehículos. A pesar de que muchos de sus supuestos son optimistas, en caso de que estas medidas se empiecen a implantar llegado el pico del petróleo, algo que *grosso modo* está ocurriendo, la suma de todas sería incapaz de detener la caída de crudo disponible.

En el siguiente capítulo entraremos en cómo será la curva de caída de la disponibilidad del petróleo, que es tan importante como conocer cuándo será el pico. Ahora solo mostramos los datos considerando únicamente la geología (figura 8.4). Los descensos por agotamiento físico varían entre un 2% y un 20% al año, con un promedio del 6-9%[338] (Birol, 2008; Marzo, 2011a; IEA, 2013, 2016; Turiel, 2016a). Los ritmos de declive anuales serán mayores en los campos marinos (12%) que en los terrestres (6%) y fuera de la OPEP (7,8%) que en la OPEP (4,5%) (IEA, 2013). Con proyecciones de reducción menores gracias al uso de los petróleos no convencionales (2-3% al año), Zittlel y col. (2013) pronostican una reducción del 40% de la extracción en 2030 respecto a 2012[339]. Estos resultados son similares a los que propone Campbell (2013). Pero es importante subrayar que estas predicciones están hechas considerando que el sistema económico va a seguir funcionando a pesar de la contracción energética, algo que, como veremos, es imposible. Por ello, los descensos reales de combustibles fósiles disponibles probablemente serán más acusados.

338 Con un descenso del 6%, la disponibilidad de petróleo convencional de los campos actuales en 2035 sería un 75% menor a la de 2012 (IEA, 2013). La bajada de la extracción de los campos petroleros estadounidenses pasó del 5%/año en 2008 al 10%/año en 2013. En Arabia Saudí, en 2013 estaba en el 5-12%/año (Patterson, 2014a, 2014b).

339 La extracción del crudo europeo era en 2012 un 60% inferior a la de 2000 (Zittel y col., 2013).

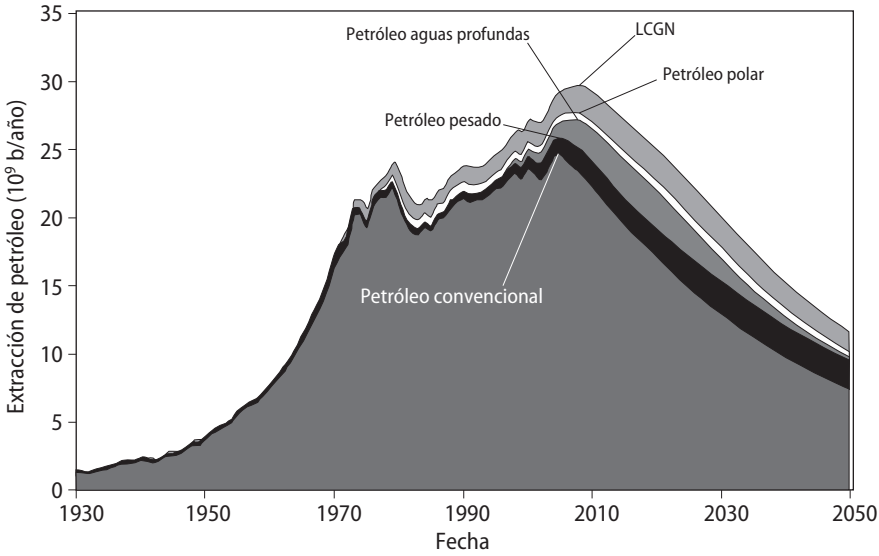



**Figura 8.4** **Extracción de petróleo y proyección futura[340]** (Heinberg, 2012)**.**

La situación será muy diferente en los países con petróleo que en los que no lo tienen. En los exportadores que ya han superado su pico, debido a su consumo interno[341], la proporción de petróleo disponible para la exportación decae más rápidamente que la extracción[342].

### *El pico del gas está a la vuelta de la esquina*

La explotación del gas natural[343] es más eficiente que la del petróleo[344]. Sus reservas son más fáciles de conocer que las del petróleo, ya que no existe una OPEP del gas y no está sujeto a cuotas, por lo que hay un factor menos que estimule el falseamiento de los datos. En 1971, se alcanzó el techo de descubrimientos y, desde principios de la década de 1990, se consume más gas del que se descubre (Bermejo Gómez, 2008). El gas natural probablemente alcanzará su techo en 2020-2039 (figura 8.5) (Lahèrrere, 2013; Zittel y col., 2013; Political Economist, 2014, 2016; Valero y Valero, 2010b, 2014; Coyne, 2015; Mediavilla, 2015; Li, 2017).

340 En esta figura no se contemplan los petróleos más costosos como el kerógeno, ni los embebidos en rocas poco porosas.

341 Los 33 países que bombean más de 100.000 b/d han aumentado su consumo del 16% al 17,5% del total mundial entre 2006 y 2011 (Bermejo Gómez, 2012).

342 Según los datos históricos, por cada 1% que retrocede la extracción, las exportaciones bajan un 2%. Unos 5-15 años después del pico, estos países dejan de exportar y el 90% de las exportaciones pospico se producen en los 2 primeros años (Turiel, 2012a; Martenson y Brown, 2015).

343 En un 87-97% es metano (Pérez, 2017).

344 Se recupera un 75-90% del presente en las bolsas.

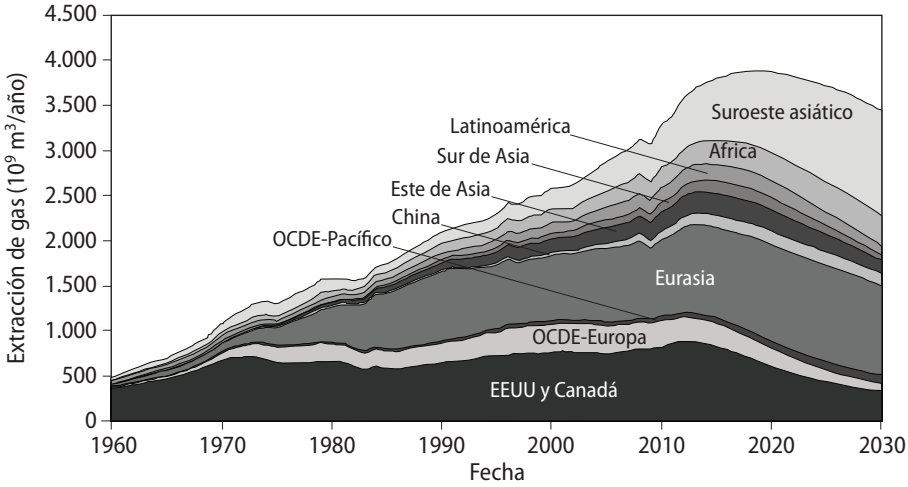



**Figura 8.5** **Extracción mundial de gas y proyección futura** (Zittel y col., 2013)**.**

A diferencia del petróleo, el gas es más complicado de transportar a grandes distancias. La forma preferible de traslado es a través de gaseoductos, pero tienen un alcance máximo de unos 4.000 km por tierra y 2.000 bajo el agua. Alternativamente, se puede licuar, ser transportado por mar y regasificado, pero esta opción es cara económica y energéticamente[345]. Por ello, la distribución se circunscribe fundamentalmente al radio de acción de los gaseoductos, lo que genera un mercado norteamericano, otro europeo y otro asiático[346]. Además, las reservas de gas están más concentradas en menos yacimientos y países[347] que las de petróleo (Bermejo Gómez, 2008). Ambos elementos implican que en distintos lugares del planeta el pico del gas variará. Por ejemplo, en EEUU será alrededor de 2020. Es más, el gas convencional ya está declinando en Europa y Norteamérica (Watch Group, 2009; Zittel y col., 2013). En general, en la OPEP el pico ocurrirá alrededor de 2050 y fuera de la OPEP en 2020 (Lahèrrere, 2013).

### *La disponibilidad de carbón será la que más lentamente decaiga*

Hay cuatro tipos de carbón: i) antracita (66% del contenido energético promedio del petróleo medido en masa); ii) carbón bituminoso (50%); iii) subbituminoso (25%); y iv) lignito. De este último es del que hay menores reservas. El 40% del carbón que se explota en el mundo es en superficie y la gran mayoría de las minas no sobrepasa los 1.000 m de profundidad (Heinberg, 2009a; Zittel y col., 2013).

Un problema importante para calcular el momento en el que se producirá el pico del carbón es que la información sobre las reservas es la más deficiente de los tres

345 Todo el proceso de licuefacción, conservación y regasificación consume un 30% más de energía que el transporte por tubería (Americans Against Fracking, 2014).

346 En 2015, el comercio de gas licuado supuso un 10% del consumo mundial (Pérez, 2017).

347 Irán tendría el 18%, Rusia el 17% y Qatar el 13% de las reservas (BP, 2014).

combustibles fósiles, y los datos de las existencias están inflados o rebajados en distintos países. Aun así, se pronostica que el pico en masa del carbón se producirá en 2025-2040, probablemente más cerca de la primera fecha[348] (figura 8.6) (Energy Watch Group, 2007, 2010; Heinberg y Friedley, 2011; Mediavilla, 2013, 2015; Capellán-Pérez y col., 2014; Zittel y col., 2013; Political Economist, 2014; Zittel y Schindler, 2014; Political Economist, 2016; Li, 2017). Si se mide en términos energéticos, considerando las distintas calidades de los distintos carbones, el pico se situaría en 2011-2030 (Heinberg y Friedley, 2011). Una muestra de que el cénit está cerca es que casi todas las reservas de antracita están agotadas (Morgan, 2013). Lo mismo le ocurre a los depósitos cercanos a la superficie (Zittel, 2013). Otra muestra es que, desde 2014, está descendiendo la extracción mundial de carbón (BP, 2016; IEA, 2015, 2016).

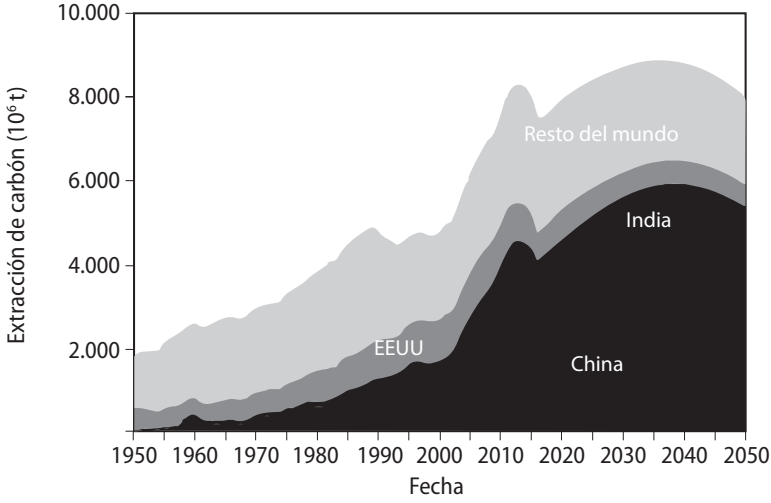



**Figura 8.6: Extracción de carbón y proyección futura** (Li, 2017)**.**

La tasa de descenso del carbón será más lenta que la del resto de combustibles fósiles, pues su extracción es menos intensiva en energía y tecnología. El 85% de las reservas están en EEUU, Rusia, China[349], Australia e India[350], por este orden, acumulando EEUU 1/4 del total, aunque en este país ya ha pasado el pico del carbón en términos energéticos. China es el principal extractor de carbón pero; como les ocurre a EEUU, Rusia e India; no tiene capacidad de exportar, es más, necesita importar carbón para cubrir su demanda interna[351] (Heinberg y Fridley,

348 Otros estudios sitúan el pico más atrás, en 2059 (Valero y Valero, 2014).

349 Aunque las estadísticas chinas son bastante dudosas y es probable que haya más carbón del que el Gobierno afirma tener (Zittel, 2013).

350 El carbón indio es de baja calidad (Zittel y col., 2013).

351 En 2011, China e India importaron conjuntamente 297 millones de toneladas, un 70% más de lo que había comprado en los mercados internacionales Japón, el principal importador el año anterior. Solo 10 años antes, China exportaba 70 millones de toneladas (Zittel y col., 2013). Entre 2010 y 2015, el 85% de la potencia eléctrica instalada a partir de centrales térmicas de carbón en el mundo se construyó en China e India (Yeo, 2016).

2011; Zittel, 2013; Zittel y col., 2013; BP, 2014). Al igual que ocurre con el gas, el mercado del carbón es regional[352].

### *Tres techos en uno (cuatro si se considera el uranio)*

Hemos abordado los picos de extracción de los combustibles fósiles como si fuesen procesos independientes. En realidad esto no es así, pues todos ellos están interrelacionados pero, especialmente, el pico del petróleo influirá en el resto. La escasez de petróleo va a afectar de forma importante a los flujos de carbón y gas, porque desde la extracción a la comercialización se usa petróleo en toda la maquinaria. De este modo, el petróleo es un importante subsidio energético para conseguir el resto de fuentes fósiles.

Además de esta interdependencia, el techo del petróleo coincide *grosso modo* con el de los otros combustibles fósiles. Se producirán, pues, tres picos en uno (en realidad cuatro si incluimos el del uranio, que abordaremos más adelante). El cénit combinado de todos los combustibles fósiles se producirá en 2020-2038, probablemente más cerca de los primeros años que de los últimos (figura 8.7) (Valero y Valero, 2010b; Campbell, 2013; Zittel y col., 2013; Capellán-Pérez y col., 2014; García-Olivares, 2014). El sector que más sufrirá será el transporte, pero la generación de electricidad es probable que no sea capaz de cubrir la demanda en torno a 2025-2035, incluso con una fuerte promoción de las renovables (Capellán-Pérez y col., 2014). En la medida que se intente sustituir el petróleo por gas o carbón (en los casos que sea posible) esto redundará en un adelanto de sus respectivos picos y en una bajada mayor de las tasas de extracción posteriores.

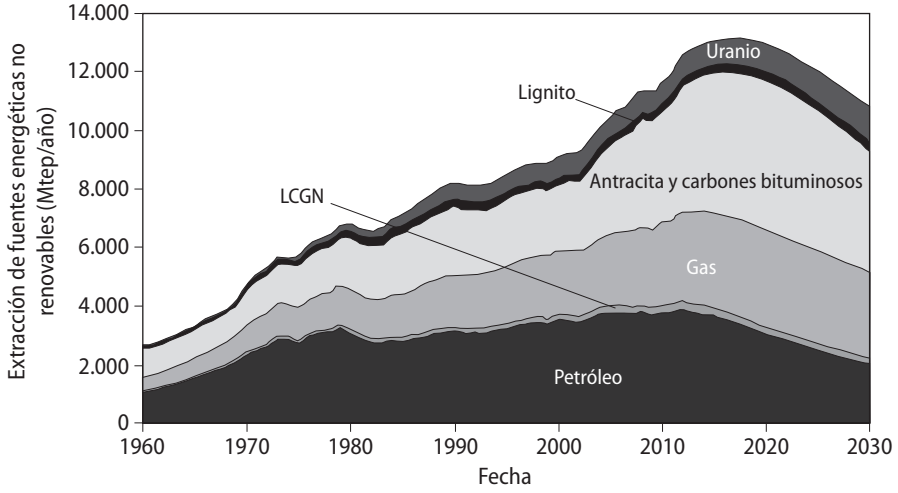



**Figura 8.7** **Disponibilidad de fuentes energéticas no renovables y proyección futura** (Zittel y col., 2013)**.**

352 Solo el 15% de la extracción se exporta. Sin embargo, los volúmenes comercializados se han más que doblado desde 2001. Los principales exportadores son Australia, Indonesia y Sudáfrica (Energy Watch Group, 2007, 2010; Zittel y col., 2013; Zittel y Schindler, 2014).

Aunque los tres combustibles son intercambiables en bastantes de sus usos[353] (por ejemplo, se puede alimentar un motor de gasolina con gas natural con pequeñas adaptaciones, o se pueden fabricar líquidos similares a la gasolina y al diésel a partir de carbón y gas natural), la sustitución del petróleo por otros combustibles fósiles, especialmente en el transporte (figura 6.1c), no se está llevando a cabo de forma sustancial, ni se va a producir. Esto se debe a: i) Lo desmesurado de las inversiones en infraestructuras que sería necesario realizar, que además se amortizarían en plazos dilatados[354]. ii) En una economía que está en expansión es fácil sumar el gas natural como fuente energética y que sustituya al petróleo en algunos usos, como de hecho ha ocurrido en el pasado[355]. En cambio, en una economía en recesión va a ser mucho más difícil encontrar los fondos necesarios para reconvertir lo que se hacía con petróleo. iii) El tiempo que implicaría la transición energética vuelve dicha sustitución absurda, pues los picos están casi pegados. iv) Los altos costes energéticos de algunos procesos, como GTL y CTL. v) No todo es sustituible. Por ejemplo, los vehículos que se mueven con diésel (sus motores no pueden adaptarse a funcionar con gas natural). vi) Y, como hemos visto, transportar y almacenar el gas es más costoso y complejo que el petróleo, que además tiene la infraestructura ya construida. Como remacha Turiel (2013c): "No necesitamos gas: necesitamos petróleo. El gas solo sigue al petróleo".

En realidad, esto es solo una parte de la historia, pues es probable que los tres combustibles fósiles tengan el pico a la vez, no por causas geológicas, sino económicas. Para sostener su extracción es necesario un sistema económico que crezca y funcione. Más en concreto, en el que haya una demanda sostenida por la deuda. Sin este requisito, no habrá empresas que extraigan y los tres combustibles podrán caer a la vez. Sobre esto volveremos más adelante.

## La tasa de retorno energético (TRE) mengua

La energía bruta no marca cuánta energía le queda disponible a la sociedad, pues hay que descontar la energía requerida para obtenerla. Para estimar la energía neta es necesario conocer la tasa de retorno energético (TRE o EROEI, por sus siglas en inglés). La TRE es el cociente entre la energía obtenida y la energía invertida para ello[356].

353 Esto es lo que permite que, temporalmente, el crecimiento económico sea sostenido por otras fuentes energéticas. Así, el incremento del "petróleo" disponible entre 2004 y 2013 fue pequeño (de 74 Mb/d a 76 Mb/d), pero el consumo de energía total creció en un 20%, sobre todo espoleado por el carbón (Macdonald, 2013). Un ejemplo de esta sustitución es que cada vez se utiliza menos el petróleo para la extracción de fósiles y más el gas natural (y la electricidad) (JotaEle, 2017).

354 La inversión incluiría instalar dispensadores de gas natural comprimido, aumentar las plantas de almacenamiento de gas y de regasificación (más de 1.000 millones de euros por planta), incrementar la flota de buques metaneros (200 millones de euros por buque), etc. (Turiel, 2013d).

355 Apartado 6.1.

356 La TRE es una medida indirecta de la exergía, es decir, de la cantidad de energía de una determinada fuente que puede ser aprovechada para hacer trabajo útil.

Calcular el numerador del cociente (la energía obtenida) es más complicado de lo que parece, pero calcular el denominador lo es mucho más[357]. Además, la TRE no es un valor inamovible, sino que evoluciona con el tiempo y el contexto, pues depende de las infraestructuras, la tecnología disponible o la calidad de la energía obtenida. Su resultado también depende de la velocidad a la que se quiera obtener el recurso: si el petróleo se saca rápido, se va a dejar una cantidad mayor en el subsuelo que no podrá usarse[358] (en el futuro bajará la energía neta) y, además, esta operación requeriría más energía (en el presente disminuye la TRE).

A altas TRE (mayores de 20:1), la energía neta y la bruta se parecen bastante (figura 8.8a). Sin embargo, a partir de una TRE de 10:1 la energía neta cae de forma exponencial, se entraría en un "precipicio energético"[359].

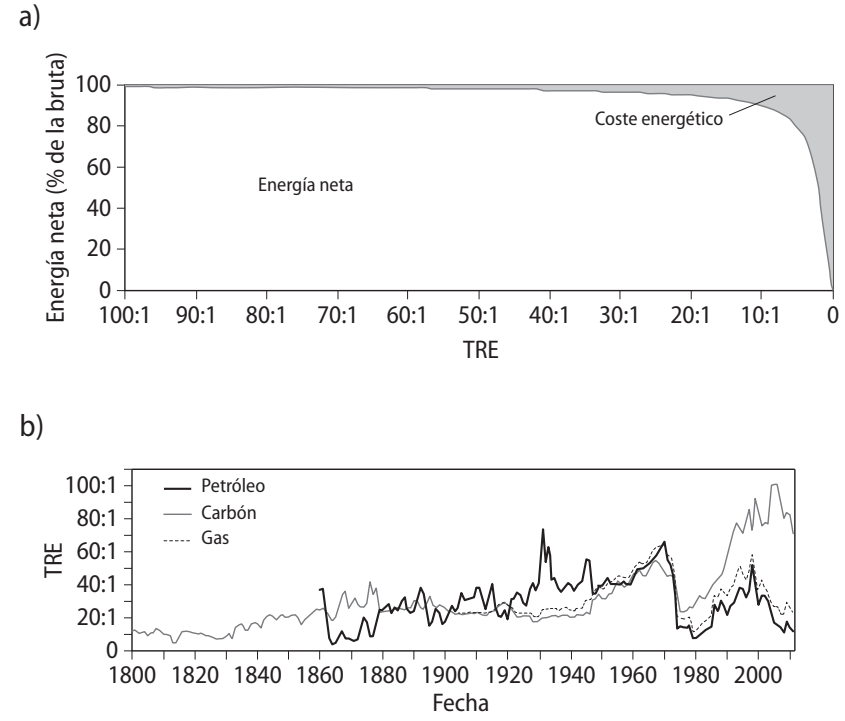



**Figura 8.8** **a) Relación entre la TRE y la energía neta** (Morgan, 2013)**. b) TRE del carbón, gas y petróleo** (Court y Fizaine, 2016)**.**

357 Los distintos estudios sobre la TRE no han uniformizado qué elementos incluir en el concepto de "energía invertida". Es más, en muchos casos lo que miden es la TRE de las fuentes energéticas, no de los vectores (electricidad, gasolina), que es lo que realmente necesita la sociedad. Tampoco está claro cuánta de la energía obtenida es útil. Hall y Klitgaard (2012) y con mayor énfasis de Castro (2015a, 2016a) advierten que probablemente las TRE que vamos a presentar estén sobrestimadas.

358 Por ejemplo, una extracción rápida puede producir la compactación del pozo o su fragmentación (Hall y Klitgaard, 2012).

359 Con una TRE de 20:1 se pierde el 5% de la energía bruta; con una de 10:1 el 10%; con 5:1 el 20%; con 3:1 el 33%; con 2:1 el 50%.

Ya hemos referido cómo la TRE de las fuentes de energía de las sociedades *forrajeras* y agrícolas rondaron 10:1, pero que esta comenzó a aumentar con los combustibles fósiles. El incremento fue especialmente significativo a partir del siglo XX, teniendo un pico para el caso del petróleo durante los "Treinta Gloriosos"[360] (figura 8.8b).

Desde entonces, la TRE del petróleo ha tenido una trayectoria descendente porque las reservas son cada vez de peor calidad y más difíciles de extraer[361]. Además, los campos descubiertos son de menor tamaño, lo que obliga a más perforaciones. A esto se ha sumado que lo que se ha pretendido no ha sido aumentar la eficiencia energética o sostener su caída, sino maximizar la extracción. De este modo, en término medio y a nivel mundial, la TRE petrolera rondó 45:1 en la década de 1960 (Dale y col., 2011), 35:1 a finales del siglo XX y 18-20:1 a finales de la década de 2000 (Hall y EROEI Study Team, 2008; Hall y col., 2009; Murphy, 2013) (figura 8.8b). La TRE del gas natural puede ser de 10-20:1. La del carbón rondaría 46:1[362], aunque la información disponible para hacer este cálculo es escasa (Heinberg, 2009b, 2012a; Butler y Wuerthner, 2012; Lambert y col., 2012; Hall y col., 2014). La TRE combinada del gas y el petróleo en 1992 fue de 23-26:1, en 1995 de 30:1 y en 2006 había descendido a 19-18:1 como consecuencia de que los avances tecnológicos se vieron superados por la pérdida de calidad de los pozos (Heinberg, 2009b; Marzo, 2011a; Lambert y col., 2012; Hall y Klitgaard, 2012; Hall y col., 2014). Aunque todavía estamos hablando de TRE altas, su descenso ya está teniendo implicaciones en los costes de extracción[363].

Sin embargo, más importante que saber cómo ha evolucionado la TRE en el pasado es prever cómo lo hará en el futuro. Para el petróleo crudo sin explotar, la TRE podrá ser de 2-10:1, con un valor más probable de 5:1. Para el petróleo aún por descubrir, la TRE sería menor, 3:1 (Turiel, 2012b). Como veremos a continuación, el resto de energías también ofrecen una TRE de esos órdenes. Todos estos valores están en el "precipicio energético" (figura 8.8a). Esto conlleva que la energía disponible por la sociedad disminuirá de forma más abrupta que los volúmenes/masas de combustibles fósiles (figuras 8.4, 8.5, 8.6 y 8.7a). Si se calcula la curva de la extracción de petróleo considerando la energía disponible por la TRE menguante, se obtiene una caída con mucha más pendiente[364] (figura 8.9).

---

360 Apartados 1.3, 2,2 y 6.2.

361 En 1965, los petróleos no convencionales suponían un 3% del total, a principios de la década de 2010 eran el 20% (Ecologistas en Acción, 2013a). Las nuevas técnicas de extracción implican la inyección de agua y gas, y/o la perforación horizontal, lo que conlleva un mayor consumo de energía y, por lo tanto, una disminución de la TRE. Por ejemplo, el mayor yacimiento del mundo, Ghawar en Arabia Saudí, tenía una TRE a principios de siglo de 11:1, requiriendo la inyección de 7 millones de barriles de agua para extraer el crudo, lo que implicaba además el uso de filtros para separar el combustible del agua (Keefer, 2009).

362 Aunque en China es notablemente menor, alrededor de 20-27:1 (Lambert y col., 2012; Hu y col., 2013). La máxima TRE en el carbón de EEUU debió de producirse en 1998 (Hall y col., 2014).

363 Entre 1998 y 2005, la industria petrolera invirtió 1.500 millones de dólares en exploración y producción y consiguió 8,6 Mb/d adicionales. Pero entre 2005 y 2013 el gasto fue de 4.000 millones de dólares y la ganancia de 4 Mb/d (Kopits, 2014).

364 Esta caída podría suponer que en 2030 la energía proveniente del petróleo fuese un 15% de la del cénit (Casal, 2013). En un escenario menos duro, en 2040 la energía neta que dejase el petróleo podría ser 1/2 de la de 2015 (Turiel, 2015b).

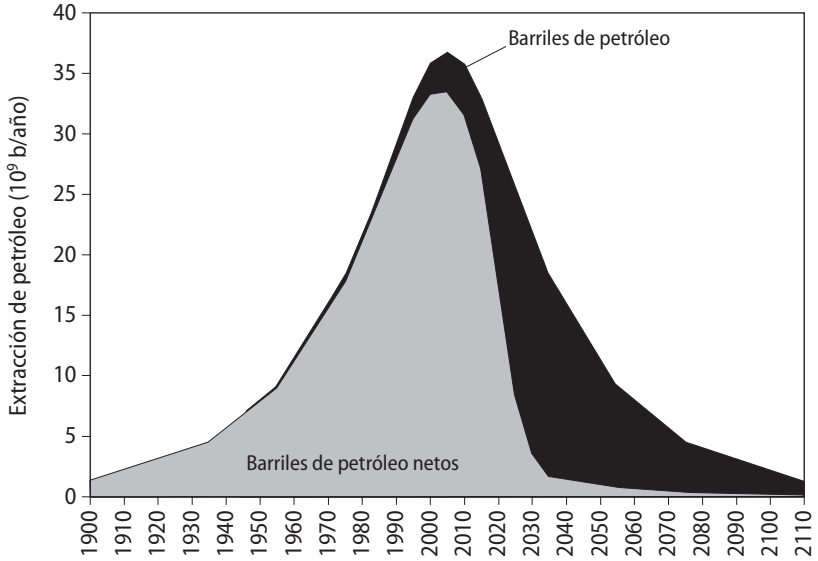



**Figura 8.9** **Curva de extracción del petróleo corrigiendo los volúmenes en función de la variación de la TRE** (Murphy, 2009)**.**

### Otros factores energéticos

No hay que considerar solo el pico de extracción (la energía total disponible) y la TRE, sino también si la disponibilidad energética es continua o discontinua, si está concentrada o dispersa, o si se transforma en un vector energético de altas prestaciones o más limitado. Por ejemplo, si la cantidad de energía disponible fuese muy alta, y estuvise accesible de forma continua y concentrada, la TRE para sostener una sociedad compleja podría ser notablemente menor. De este modo, para entender por qué las sociedades agrarias fueron menos complejas que las industriales hay que considerar su menor energía bruta y TRE, pero también la discontinuidad en el suministro energético, la dispersión de las fuentes y las menores prestaciones de los vectores. Todas estas serán las características de las fuentes del futuro, como argumentamos a continuación.

## 8.2 No hay plan B ni mágico elixir para enfrentar el inexorable declive energético

Que el petróleo, acompañado por el gas y el carbón, sea la fuente energética básica no es casualidad[365]. El petróleo se caracteriza (en algunos casos se caracterizaba) por: i) tener una disponibilidad que no depende de los ritmos naturales; ii)

365 Apartados 5.1 y 6.1.

ser almacenable de forma sencilla (no es especialmente corrosivo, es líquido, no se degrada); iii) ser fácilmente transportable; iv) tener una alta densidad energética; v) estar disponible en grandes cantidades; vi) ser muy versátil en sus usos (a través del refinado se consiguen combustibles de distintas categorías y multitud de productos con utilidades no energéticas); vii) tener una alta TRE; y viii) ser barato. Una fuente que quiera sustituir al petróleo debería cumplir todo eso. Pero también tener un reducido impacto ambiental para ser factible en un entorno fuertemente degradado, en un mundo "lleno"[366]. En primer lugar, porque los recursos son cada vez más escasos (agua, suelo, minerales) y en segundo lugar, porque los impactos (cambio climático, contaminación, eliminación de ecosistemas) implican costes cada vez más inasumibles. Hay otro elemento determinante en la transición: ya está creada toda la infraestructura para una economía basada en combustibles fósiles y, especialmente, en el petróleo.

No hay ninguna fuente energética alternativa, en solitario o en combinación, que pueda sustituir con iguales prestaciones al petróleo convencional y, mucho menos, al conjunto de los combustibles fósiles. Abordaremos primero las renovables, para analizar después los agrocarburantes (un caso concreto de la biomasa), el hidrógeno (que en realidad es un vector energético, no una fuente), los hidrocarburos no convencionales y, finalmente, la nuclear.

## Las renovables serán las energías de un futuro muy distinto al presente

A continuación, nos detenemos en algunas de las características que acabamos de enumerar para el petróleo, viendo cómo las energías renovables no las cumplen. Abordaremos la energía eólica, solar[367], hidráulica y de la biomasa fundamentalmente; aunque también tocaremos la geotérmica y las que se pueden obtener de los movimientos marinos (olas, mareas y corrientes). Como estas renovables se usan mayoritariamente para generar electricidad, sobre este vector pivotará gran parte de la discusión.

### *Irregularidad*

El sol no brilla todo el día, ni en todo momento con igual intensidad (varía con las estaciones, la hora, el tiempo meteorológico, además de que las placas disminuyen su eficiencia con la suciedad acumulada[368]). El viento no siempre sopla igual. Los ciclos hidrológicos implican momentos con más y con menos escorrentía. Todo esto supone una inevitable irregularidad en el aporte energético de las renovables, que

366 Apartado 6.13.

367 La energía solar se puede usar para generar electricidad mediante placas fotovoltaicas o concentradores termoeléctricos (CSP, por sus siglas en inglés) o calentar agua (termosolar). También mediante métodos de captación pasiva, como los invernaderos.

368 Desde la potencia instalada en placas hasta la salida de la planta fotovoltaica hay una pérdida de energía de aproximadamente un 20%, pero los rendimientos podrían bajar hasta el 75% por deficiente limpieza de los paneles, malas ubicaciones y otros factores (Prieto y Hall, 2013).

se mide por el factor de carga[369]. Las que tienen un mayor factor de carga son la hidroeléctrica, la termoeléctrica de concentración[370] (CSP, por sus siglas en inglés) y la geotérmica[371].

En todo caso, esta intermitencia es menor de la que cabría pensar a primera vista, ya que en parte unas fuentes pueden compensar a otras: el viento por la noche suele ser más fuerte; el pico de máxima producción de la solar fotovoltaica coincide con un momento de alta demanda eléctrica; la CSP se puede acoplar de forma sencilla a una central de gas o carbón de complemento; las centrales hidroeléctricas, eólicas y fotovoltaicas pueden funcionar como pilas, de forma que en los momentos en que la producción es mayor que la demanda, generan hidrógeno o bombean agua valle arriba (a continuación entramos en esto)[372].

Un segundo problema acoplado a esta irregularidad es que para minimizarla hace falta una potencia instalada notablemente mayor que la que sería necesaria para los combustibles fósiles o la nuclear. Esto se puede acometer con renovables[373] o con centrales sucias que cubran los momentos de poca producción renovable. En todo caso, esto se podría reducir con una red inteligente descentralizada[374], que consuma cuando hay gran producción y genere en caso contrario; una red más grande e interconectada[375]; y/o mayores reservorios de energía. Articular cualquiera de las tres opciones supone un ingente consumo de recursos de todo tipo.

La propia red eléctrica es otro problema, pues debe soportar la intermitencia de la producción, lo que genera más posibilidades de caídas de la red. Esto "requiere un nivel de coordinación e integración que la estructura industrial actual y el régimen de mercado no proveen", al menos en Reino Unido (IET, 2014).

---

369 El factor de carga o de planta de una central eléctrica es el cociente entre la energía real generada por la central durante un período (generalmente anual) y la energía que habría generado si hubiera trabajado a pleno rendimiento.

370 Permiten la producción de electricidad por la noche a partir del calor acumulado en fluidos salinos.

371 Las centrales nucleares tienen un factor de carga del 85% (Turiel, 2014d). Las térmicas de carbón o de gas del 90%. Las eólicas del 22-43% (Heinberg y Fridley, 2016) o menor, del orden del 15% (Prieto, 2016). La CSP tiene un factor de carga del 20-30% si usan gas natural de apoyo, aunque hay estudios que sugieren guarismos mayores, 40-70% (de Castro, 2016b). La solar fotovoltaica tiene un factor de carga del 10-15% (Prieto, 2016; Capellán-Pérez y col., 2017; Smil, 2017).

372 García-Olivares (2015a) afirma que la intermitencia de la producción eólica y fotovoltaica puede ser compensada conectando una producción gigante de CSP en los desiertos a una red eléctrica de tamaño continental.

373 En la UE, para garantizar el suministro con una red eléctrica 100% renovable haría falta una potencia instalada de 10 veces el pico máximo de consumo y el exceso de electricidad superaría el consumo anual. Además, los paneles solares, por su bajo uso, nunca llegarían a generar tanta energía como la empleada en su fabricación (De Decker, 2017).

374 En ellas, la electricidad se inyecta desde muchos nodos, lo que implica la existencia de centrales grandes, y también de pequeñas y domésticas. Además, existen múltiples focos descentralizados de almacenamiento de electricidad. Una red así no solo dispersa la generación eléctrica por el territorio, sino que aproxima producción y consumo, reduciendo las pérdidas por transporte.

375 En la UE, esto requeriría una red 12 veces la existente en la década de 2010 y aun así, no se garantizaría siempre el suministro en todas las regiones (De Decker, 2017).

### *Problemas de almacenamiento que conllevan bajas densidades energéticas*

Como consecuencia de la irregularidad, aumenta la necesidad de almacenar la energía proveniente de fuentes renovables, la gran mayoría de las veces transformada en electricidad. Hay varios sistemas para el almacenamiento, pero todos ellos con serias limitaciones que parten de la dificultad de guardar algo que es un flujo.

i). Baterías (plomo-ácido[376], níquel-cadmio, ion litio, níquel-zinc[377] y otras en fase de desarrollo). Entre las baterías, las de mayor densidad energética son las de ion litio, pero todas ellas tienen un límite físico que implica una baja densidad energética[378]. También habría que considerar su potencia (limitada), el tiempo de recarga (largo) y la energía requerida en construir la batería (bastante)[379]. Además, sería necesaria una gran inversión energética para aumentar la capacidad del parque de baterías[380].

ii). Centrales hidroeléctricas reversibles[381]. Es el sistema que permite guardar una mayor cantidad de energía, sin embargo, está limitado al número de hidroeléctricas que se puedan construir y que, además, sean reversibles[382].

iii). Almacenamiento geológico de aire comprimido. Este sistema, en general, es poco eficiente y no es fácil encontrar las formaciones geológicas adecuadas.

iv). Almacenamiento térmico con sales fundidas. Requieren grandes cantidades de nitrato de sodio y de potasio. Solo hay una fuente de nitratos explotada comercialmente en el mundo, con pocas reservas estimadas (Makhijani y Ochs, 2013).

v). Hidrógeno. Sobre el hidrógeno entraremos más adelante, basta decir ahora que tiene considerables carencias.

Todos estos sistemas multiplican sus limitaciones cuanta mayor es la escala a la que se necesitan. Es decir, que cuanta más cantidad de renovables se quiera usar, más dificultades de almacenamiento surgirán. En realidad, el problema es más complejo, pues no todos sirven para todo. En algunos casos almacenan bastante

376 Aproximadamente, el 85% en potencia de las existentes (Perdu, 2016).

377 Son de bajo coste, fácil reciclado y se basan en materiales abundantes. Representan alrededor del 15% de las existentes en potencia (Perdu, 2016).

378 Una batería eléctrica tiene una densidad energética de 0,1-0,5 MJ/kg (desde las de plomo-ácido hasta las de ion litio). El límite máximo teórico de las de ion litio podría llegar a los 3 MJ/kg. Tal vez el hidrógeno-escandio podría alcanzar los 5 MJ/kg. La densidad energética del petróleo es de 42 MJ/kg (Heinberg, 2009b).

379 Las de ion litio requieren 1,40-1,87 MJ/Wh, mientras que las de plomo-ácido, 0,87-1,19 MJ/Wh (De Decker, 2015a).

380 Construir en 10 años baterías de 2.000 GJ/MWh que pudiesen almacenar 50 TWh requeriría el 2% de la energía total producida en el mundo (Perdu, 2016).

381 En ellas existe un reservorio inferior de agua de forma que, cuando hay poca demanda eléctrica, se usa el excedente para rellenar el embalse superior.

382 En 2015, había 292 centrales hidroeléctricas reversibles con una capacidad de 142 GW y 34 GW más en proyecto (Roach, 2015). En EEUU, la capacidad de almacenaje es del 2% de la potencia de la red eléctrica (Heinberg y Fridley, 2016) y en la UE, en un escenario de máximos, sería del 20% de la que haría falta si la red fuese 100% renovable (De Decker, 2017).

energía, pero esta es más difícilmente utilizable y su recuperación es lenta (saltos hidroeléctricos). En otros, son móviles, pero guardan poca (baterías). Por tanto, hace falta un uso interrelacionado de todos ellos.

La biomasa sortea gran parte de la irregularidad y de los problemas de almacenamiento. Ha sido la fuente de energía calorífica básica de la humanidad a lo largo de la historia, lo es ahora para millones de personas[383] y lo volverá a ser en el futuro. Pero la madera no es un sustituto posible de los combustibles fósiles en las escalas actuales. De haberlo sido, no se habría producido el cambio de modelo energético que comenzó con la Revolución Industrial. No lo es por su menor densidad energética[384], pero también por la potencia total que puede aportar, las prestaciones y la TRE, sobre lo que entramos a continuación.

### *Potencia limitada*

Uno de los problemas fundamentales de las energías renovables es que no son suficientes para mantener los niveles de consumo actuales de los espacios centrales y mucho menos hacerlos universales. Considerando solo los límites físicos, y no las inversiones requeridas ni los impactos socioambientales, sus potencias teóricas máximas serían:

i). La energía solar podría llegar a aportar unos 2-4 TW (con una potencia instalada notablemente mayor) (de Castro y col., 2013)[385].

ii). La eólica en tierra unos 0,5-2 TW y en plataforma continental unos 0,5 TW como mucho[386] (de Castro y col., 2011; de Castro, 2015b, 2015d)[387].

iii). La hidroeléctrica, si se usan todos los cursos de agua llegaría a los 0,5-1,8 TW (Jacobson y Delucchi, 2011; Capellán-Pérez y col., 2014; Valero y Valero, 2014)[388].

---

383 A principios de siglo XXI, para alrededor de 2.000 millones de personas la única fuente de energía calorífica era la leña u otro tipo de biomasa (Abramsky, 2010).

384 Por ejemplo, la sustitución del carbón de coque por madera multiplicaría por 4 la masa que se tendría que quemar (Smil, 2009).

385 García-Olivares (2015a) defiende que la CSP, sin usar materiales escasos, podría llegar a proporcionar 4,95 TW haciendo un uso intensivo de los desiertos. Y que la solar fotovoltaica, sin usar plata, podría alcanzar 1 TW con paneles sobre cubierta y 1 TW más sobre suelo. De Castro (2015c) sostiene que estos datos parten de una TRE de la CSP sobreestimada; que el uso de los desiertos plantea problemas técnicos y políticos de primer orden; que la CSP requiere un uso de agua en refrigeración 5-10 veces mayor que la fotovoltaica o, alternativamente, que la refrigeración seca incrementaría un 8% los costes y reduciría un 2-5% la eficiencia; y que el uso de minerales abundantes (aluminio) descendería la eficiencia. Todo ello produciría una potencia máxima total notablemente menor.

386 Con TRE bastante bajas, fruto de la degradación de los materiales (de Castro, 2015b).

387 García-Olivares (2015a) sostiene que la eólica puede llegar a 12 TW, aunque probablemente esto no sea factible por lo que conllevaría en el uso de materiales y en la corrosión de los molinos en el mar (de Castro, 2015b).

388 En la década de 2010, la potencia instalada no alcanzaba 1 TW (Prieto, 2008b), anegando el 30% de las cuencas fluviales (Heinberg y Fridley, 2016) y recogiendo el 26% de la escorrentía (Postel, 2013a). El rendimiento de las presas va disminuyendo por colmatación a un ritmo del 0,2-1%/año en EEUU (Kunstler, 2005; Pimentel y Pimentel, 2008), haciéndose inservibles a los 50-200 años si no se extraen los sedimentos (Pimentel y Pimentel, 2008; Prieto, 2008b). Para lo que sí existe potencial es para construir minihidráulicas, sobre todo en las Periferias (Podobnik, 2006).

iv). La biomasa[389] rondaría los 0,9-3,3 TW (Trainer, 2014), 0,3 TW eléctricos (Capellán-Pérez y col., 2014)[390].

v). La geotérmica podría estar en 0,06-0,2 TW (Capellán-Pérez y col., 2014; Valero y Valero, 2014)[391].

vi). La energía oceánica se puede utilizar de tres maneras. La primera es por medio de atenuadores de olas, que podría alcanzar 0,02-0,5 TW con importantes problemas de corrosión y técnicos[392] (Levitan, 2014; Capellán-Pérez y col., 2014; Valero y Valero, 2014; de Castro, 2015b, 2015d). La segunda son turbinas que extraen energía de las corrientes y mareas, que podría alcanzar 0,02-0,17 TW (Prieto, 2008b; Valero y Valero, 2014; de Castro, 2015d)[393]. La última son sistemas de energía térmica oceánica (OTEC), que probablemente es poco viable y tendrían un máximo de 0,02 TW (de Castro, 2015b, 2015d).

En cualquier caso, es importante subrayar que estas son potencias máximas teóricas explotando al máximo los ecosistemas que, como veremos, se estará lejos de alcanzar. Además, si se considera la intermitencia de las renovables, estas son un orden de magnitud menos eficiente en la producción de electricidad que los combustibles fósiles[394] (Tverberg, 2013b; Weissbach y col., 2013).

El potencial teórico máximo de las renovables podría llegar a cubrir 4,5-12 TW (la potencia mundial en 2015 fue de 18 TW). Si las renovables se usan para producir trabajo físico (como los molinos tradicionales), la eficiencia energética aumentaría, pero los límites seguirían estando presentes. Aun en el escenario de máximos que plantea García-Olivares (2015a), en el que se podría alcanzar una potencia de 12 TW 100% renovables, eso

389 En 2000 la biomasa era el 11% de la energía primaria consumida en el mundo (Walsh, 2004).

390 Otros/as autores/as proyectan potencias a partir de biomasa de 3,3-3,46 TW, 40% de ellos procedentes de la madera (Kranzl y col., 2013; García-Olivares, 2015b). Pero estas cifras nunca se llegarán a alcanzar, ya que la biomasa se necesitará para mucho más que para quemarla. Por ejemplo, los biopolímeros serán cada vez más imprescindibles en la fabricación de materiales. Además, otras fuentes como el $CH_4$ procedente de vertederos y de biogás tienen límites claros: si se doblase el uso de $CH_4$ en los vertederos de EEUU, todavía su producción eléctrica sería un 0,05% del consumo del país (Heinberg y Fridley, 2016).

391 García-Olivares (2015a) defiende potenciales mayores: 0,5 TW. La energía geotérmica es solo viable mientras se conserva la fuente de calor (más de 100ºC cerca de la superficie), una pérdida que ya ha ocurrido en varias centrales (Makhijani y Ochs, 2013) y que tiende a declinar a los 40-100 años (Pimentel y Pimentel, 2008). No hay muchos emplazamientos factibles en el mundo, pues solo valen los tectónicamente activos (el Anillo de Fuego del Pacífico frente a Indonesia, Filipinas, Japón, Nueva Zelanda, América Central y la costa occidental de EEUU, así como zonas de dorsal como Islandia y África Oriental) (García-Olivares, 2015a). Dos problemas añadidos son que tecnológicamente está poco desarrollada, sobre todo la que no se basa en aguas termales (Heinberg y Fridley, 2016), y que es residual, representando el 0,3% de la generación eléctrica mundial.

392 En 2014, solo existía una central piloto de cierta envergadura en el mundo (Levitan, 2014).

393 El uso de mareas exige un diferencial de, al menos, 5 m entre pleamar y bajamar, lo que implica que existan solo unos 40 lugares apropiados en el mundo (Prieto, 2008b; Valero y Valero, 2014) y que solo haya en funcionamiento unas pequeñas instalaciones en China y Francia (Smil, 2017).

394 Habría que sumar otros factores, como que la productividad de los paneles fotovoltaicos desciende alrededor de un 1% anual (Zehner, 2012; Prieto y Hall, 2013).

implicaría "una economía estacionaria o de no crecimiento en el consumo de materiales y energía" que, como hemos argumentado, es algo imposible en el capitalismo[395].

Estas limitaciones provienen de dos factores insoslayables. El primero es el carácter poco concentrado de las energías renovables. El segundo consiste en que, frente a los combustibles fósiles que se usan en forma de energía almacenada, las renovables son flujos. La suma de los dos elementos tiene como corolario un alto requerimiento de espacio físico, sobre lo que entraremos a continuación.

### *No tienen algunas prestaciones básicas*

Considerando la energía incorporada en las materias primas, en la década de 2010 el petróleo era la fuente energética dominante en la industria y en el transporte (García-Olivares, 2015b). Para desbancarlo, las renovables cuentan con que la electricidad puede mover motores con mayor eficiencia, menos mantenimiento y menos emisiones de $CO_2$ que los fósiles. Sin embargo, como consecuencia de las limitaciones en el almacenamiento y en la potencia, la electricidad es un buen vector solo para parte de las necesidades energéticas[396].

En concreto, la electricidad no es el mejor vector para mover máquinas pesadas que requieren autonomía de movimiento (camiones, tractores, grúas), ya que las baterías pesan mucho por su baja densidad energética[397]. Por eso, los vehículos eléctricos no pueden ser muy grandes y sus prestaciones se limitan al transporte de poca masa. Si no fuera así, los trenes no necesitarían tomar la electricidad de cables por todo el recorrido y llevarían baterías incorporadas. Esto tiene importantes implicaciones en los sectores muy dependientes del transporte pesado, como la construcción o el militar. Para ellos, haría falta recurrir a los agrocarburantes y/o al hidrógeno, que más adelante analizaremos.

La industria petroquímica también es difícil de sostener con renovables: i) Implicaría enormes consumos de biomasa para cambiar las materias primas fósiles por vegetales[398]. ii) Parte de los procesos industriales se pueden electrificar, pero otros no. Uno de los principales es la reducción química de los minerales. Para ello haría falta carbón vegetal. iii) Aunque es posible construir hornos con la suficiente potencia alimentados por renovables, por ejemplo para producir acero, no existen

395 Apartado 4.3.

396 Un dato que apunta a ello es que solo el 18% de la energía final consumida en el mundo es eléctrica. Otro que, en distintos Estados, como el español, en los que la potencia eléctrica instalada es mucho mayor que la necesaria, su producción no ha aumentado incluso en los periodos de precios altos de los combustibles fósiles.

397 Con la tecnología del 2017, la máxima autonomía de un camión eléctrico sería de 482 km (frente a los 3.380 km de los diésel) y podría transportar un 20-50% menos masa (Friedmann, 2017).

398 Varios ejemplos: Para la fabricación de 100 bolsas a base de patata hacen falta 4 kg del tubérculo y 2.000 l de agua (Amigos de la Tierra, 2012). El carbón vegetal requerido para producir la misma cantidad de ferroaleaciones usadas en 2005 sería de 2.438 t/año, una parte sustancial del anual producido (García-Olivares, 2015b). El carbón vegetal requerido para sostener la producción anual de acero requeriría 1,8 millones de hectáreas (Heinberg y Fridley, 2016). Abastecer con biomasa todos los requerimientos de la industria química actual en Alemania exigiría 1/2 de toda la tierra cultivable del país (Bringezu y col., 2007).

en formato comercial, pues no son competitivos. O, dicho de otra forma, requieren fuertes inversiones para peores prestaciones. En resumen, en un escenario de máximos el sector petroquímico deberá reducirse al 45-49% del tamaño que tenía en 2005 (García-Olivares, 2015b).

También se tiene que añadir que, mientras los fósiles se pueden transportar sin problemas, las renovables implican una utilización más localizada dependiente de su disponibilidad. De este modo, si las renovables se emplean para producir trabajo físico, la energía mecánica tendría que usarse en el lugar donde se generase.

### *TRE bajas en algunos casos y dependientes del petróleo en todos*

Las renovables se pueden englobar en dos bloques por rendimientos energéticos: las que los tienen altos gracias a los fósiles (las primeras que listamos) y las que ni siquiera eso.

i). La TRE de la energía eólica es alta, 10-40:1, con el intervalo más probable de 10-20:1[399]. Ha subido conforme lo hacía el tamaño de las turbinas (Heinberg, 2009b; Turiel, 2010a; Butler y Wuerthner, 2012; García-Olivares y col., 2012; Hall y Klitgaard, 2012; Lambert y col., 2012; Hall y col., 2014; Hall, 2016; Heinberg y Fridley, 2016).

ii). La TRE de la hidroeléctrica varía mucho según el emplazamiento y las tecnologías usadas, puede rondar 20-84:1 (Hall y col., 2014; Hall, 2016), con un rango 11-267:1 (Heinberg, 2009b; Butler y Wuerthner, 2012; Lambert y col., 2012).

iii). Quemar biomasa directamente, sin procesar en agrocombustibles, tiene una TRE de 10-80:1 (Dale, 2010). Para residuos de biomasa la TRE puede estar en 27:1, pero baja a 5:1 si hay que transportarlos 20 km (García-Olivares, 2015a).

iv). La TRE más probable de la solar fotovoltaica está alrededor de 0,8-3:11 (Prieto y Hall, 2013; Ferroni y Hopkirk, 2016), aunque hay estudios que la aumentan hasta 10:1 (Heinberg, 2009b; Turiel, 2013e). Para la termoeléctrica puede estar en 4-20:1 (Prieto, 2006; Butler y Wuerthner, 2012; García-Olivares y col., 2012).

v). La TRE para la generación de electricidad con geotermia puede rondar 9:1 (Lambert y col., 2012; Hall y col., 2014), aunque puede ser menor (Hall y Klitgaard, 2012).

vi). La extracción de energía de las olas ronda una TRE de 1:1 (de Castro, 2015b).

En todo caso, estos datos evolucionan con el tiempo. Por ejemplo, la eficiencia de las células fotovoltaicas se ha incrementado en las últimas décadas, pero no es probable que esto vaya a terminar conllevando TRE similares a las de los fósiles[400].

399 Sin embargo, probablemente los datos más altos sean en realidad menores (alrededor de 1/2), pues no contabilizan el almacenamiento (Weissbach y col., 2013).

400 Se ha pasado de paneles con un 12% de eficiencia de conversión de la energía solar en eléctrica a un 20-23% (Mártil, 2015; ISE, 2016). En el caso de la CSP, puede llegar al 40% (ISE, 2016). Pero estos son datos de laboratorio, pues los de las células instaladas son peores, del 10% en la década de 1980, al 16% en la de 2010 (Prieto, 2014; ISE, 2016) y los de la CSP aún más modestos: del orden del 15% (Prieto, 2014).

Además, deben ser tomados con precaución, pues los estudios no son homogéneos. Son más bien un indicador de la tendencia.

A esto hay que añadirle que las renovables, en su formato industrial, son una extensión de los combustibles fósiles más que fuentes energéticas autónomas. En primer lugar, todas ellas requieren de la minería y el procesado de determinados compuestos, empezando por el cemento, que se realiza fundamentalmente gracias al petróleo[401]. También se usa petróleo para mover la maquinaria pesada, imprescindible en la construcción de los grandes molinos eólicos y las presas, así como en su mantenimiento. Lo mismo se puede afirmar de las redes de distribución, que además requieren carreteras para acceder a ellas. Además, la alta tecnología usada en las renovables depende de un sistema con altos consumos energéticos y su fabricación está diseminada por todo el planeta y, por lo tanto, está anclada al entramado de transporte petrodependiente. Y esto por no entrar en el hecho de que una tecnología compleja como la de las renovables requiere una sociedad compleja e hiperespecializada para su sostén, lo que a su vez necesita fuentes energéticas de alta densidad y en grandes cantidades, como los fósiles (sobre esta última idea volveremos más adelante). En realidad, las renovables se sostienen en un entorno capitalista porque en el sistema energético los combustibles fósiles las subvencionan, pero esto es solo posible si suponen un porcentaje pequeño del consumo energético total. Tal vez por eso, todas ellas (y también la energía nuclear) han experimentado, tras un crecimiento exponencial inicial, un estancamiento (González Reyes, 2017a). La adquisición de autonomía pasaría por tener una infraestructura instalada y, además, que esta se pudiese sostener con la energía que generase. Esto redundaría en TRE más bajas de las expuestas.

### *Altos costes monetarios, energéticos y temporales de la transición a las renovables*

Las inversiones en renovables se han incrementado en los últimos años[402]. Además, las mejoras tecnológicas han permitido una rebaja sostenida de costes[403]. Esto ha redundado en un incremento de la potencia renovable instalada y que le haya ganado algo de terreno a los combustibles fósiles[404]. Sin embargo, hay que

401 En el caso de la eólica: acero, lubricantes, fibra de vidrio, fibra de carbón, resinas, aluminio, poliester, cemento, cobre, plásticos, hierro, varias tierras raras y goma (Zimmermann y col., 2013).

402 Aunque siguen siendo mayores las que se realizan en combustibles fósiles. Un 70% de la inversión en energía en el mundo en 2013 fue en fósiles. Las instituciones del G-20 y los bancos multilaterales de desarrollo gastaron un 50% de su financiación energética en fósiles entre 2013 y 2015 (Oil Change International y col., 2017). La inversión en renovables subió de 60.000 millones de dólares en 2000, a 300.000 en 2011, 250.000 en 2013 (todo en dólares de 2012) (IEA, 2014a), 350.000 en 2015 y 290.000 en 2016 (Bloomberg, 2017). Los subsidios a las energías fósiles descendieron desde los casi 600.000 millones de dólares en 2012, a los más de 300.000 en 2015, cuando los de las renovables fueron 150.000 (IEA, 2016).

403 En 2009-2017, los costes de la eólica bajaron un 33% y los de la solar un 62% (Nafeez, 2017b).

404 Entre 2010 y 2015, el consumo de petróleo y carbón mundial subió un 1,1%/año, el de gas un 1,7%/año, el de la energía hidráulica un 2,9%/año y el del resto de renovables un 15,2%/año (Le Quéré y col., 2016).

considerar las inversiones para una transición de un sistema energético basado en los combustibles fósiles a otro centrado en las renovables partiendo de un uso casi residual de las renovables[405]. Aquí las cifras se vuelven astronómicas[406]. Esto se debe a que sería necesario: el aumento de potencia renovable[407]; de la red eléctrica[408], que además se debería reestructurar para soportar un suministro discontinuo y descentralizado[409]; de los puntos de enganche a la red[410]; grandes sistemas de almacenamiento de electricidad, entre ellos hidrógeno[411]; la conversión de un inmenso parque automovilístico con motores de explosión a motores eléctricos partiendo casi

405 La tecnología eólica ha avanzado notablemente en los últimos años con turbinas que han pasado de 1 MW en 1999 a 7 MW. Su implantación también ha crecido notablemente. Sin embargo, en 2010 apenas proveía un 2% de la electricidad mundial (Rechsteiner, 2008; Heinberg, 2009b; Prieto, 2012a; Ruiz de Elvira, 2013). Vimos que el potencial de la solar podría llegar a los 2-4 TW, pero la potencia instalada en 2012 era de 0,008 TW (de Castro y col., 2013). En resumen, a nivel mundial la suma de la energía solar y eólica no llegaba al 1% del consumo total en 2014 (Hall y col., 2014). En el sector del transporte, el 94% de la demanda total de energía proviene del petróleo, el 3% del gas natural y otros combustibles, el 2% de biocombustibles y 1% de electricidad (IEA, 2012).

406 Por ejemplo, el coste global del reemplazo de las centrales eléctricas fósiles y nucleares se estima en un 25-33% del PIB mundial (UN, 2011; Tanuro, 2012b). El teravatio que haría falta instalar en España para abandonar los combustibles fósiles costaría 3 veces el PIB, lo que supondría el 10% del PIB dedicado a este fin durante 32 años, sin contar con los intereses (Turiel, 2010b). Esto podría suponer multiplicar al menos por 10 las inversiones actuales en renovables (Heinberg y Fridley, 2016). Sobre este aspecto hay controversia y autores como Bardi (2016a) plantean inversiones algo más asumibles (2 billones de dólares anuales).

407 Por ejemplo, 1.000 millones de vehículos eléctricos consumirían 50 millones de GWh, varias veces la producción renovable de 2014 (Heinberg y Fridley, 2016). En 2016 había más de 1.200 millones de vehículos (Alegret, 2016). Otro ejemplo, la potencia instalada de CSP en 2015 era de menos de 5 GW (Smil, 2017).

408 Desarrollar la infraestructura mundial de redes eléctricas para una sociedad 100% eléctrica implicaría multiplicar por 5-10 la actual. Si se incluyesen los más de 1.000 millones de personas que no tienen acceso a electricidad, la red debería crecer unas 15 veces (Prieto, 2017).

409 La red de distribución actual es unidireccional, desde puntos de gran generación a nodos de pequeño y mediano consumo, con algunos puntos de gran consumo. Con las renovables, haría falta que la red eléctrica funcionase en ambas direcciones, lo que requiere cambiar y ampliar la red y dotarla de un sistema de comunicaciones en tiempo real que permita la gestión de todos los nodos. El coste de dicha red podría ser mayor que el propio sistema de generación (Beamspot, 2017a).

410 Los vehículos eléctricos comercializados en 2015 (excluyendo el caro Tesla) tienen autonomías de 100-150 km. Esto implica que la red de *electrolineras* a construir debería multiplicar por 2-4 el número de gasolineras existentes (unas 500.000) (Prieto, 2015a).

411 Una economía industrial poscarbono necesitaría utilizar hidrógeno al menos en los barcos (374 GW), los aviones (588 GW), la reducción química del mineral de hierro (440 GW), la reducción del cobre, el estaño y el níquel (4,63 GW); la producción de amoníaco para la agroindustria si no se usa biogás (169 GW), y las pilas de combustible de un 10% de los camiones y un 10% de los tractores agrícolas (máximo que no pondría en peligro las reservas de platino y paladio). En total, con una reducción del tráfico aéreo del 50% y sin producción de amoníaco, se necesitarían 1,3 TW de electricidad para producir el hidrógeno necesario (García-Olivares, 2015a).

de cero[412], de gran parte del transporte ferroviario[413], y de los barcos y camiones hacia motores de hidrógeno[414]; la reestructuración de las ciudades de un sistema de transporte basado en el vehículo privado a otro público y de cercanía; etc. A lo que habría que añadir la amortización que se quiere hacer de las gigantescas inversiones ya realizadas[415].

Es cierto que en paralelo actúa la Gran Recesión, que tiene como una de sus consecuencias una gran cantidad de capital en busca de inversión[416]. Una de las que está explotando es el sector de la energía. Pero estas inversiones lo que persiguen es la obtención de beneficios rápidos, no cambiar el modelo energético. Así, para mantener alto el precio de las acciones de una empresa y mejorar los dividendos del accionariado, las direcciones desvían el capital de la investigación y la construcción de nuevas plantas hacia la especulación[417] (Hildyard, 2012b). Además, la lógica de la especulación financiera en un entorno volátil perjudica la inversión a largo plazo y estable que es necesaria para la transición energética: cuando los precios del petróleo están altos, hay un incentivo para hacer inversiones en energías alternativas (así como en el petróleo), pero cuando caen los incentivos desaparecen. A esto hay que añadir que las renovables tienen características que las hacen menos atractivas para la reproducción del capital: son más difícilmente centralizables y, al ser el almacenamiento más complejo, se prestan menos a la especulación[418].

Por otra parte, como las renovables en su versión industrial dependen de los combustibles fósiles, su precio bailará al ritmo que marque el petróleo, dificultando la transición energética. Es decir, que el aumento del precio del petróleo no volverá más competitivas a las renovables.

Cuando hablamos de los costes monetarios necesarios para la transición, en

412 En 2017, el 1,10% del parque automovilístico mundial era eléctrico puro o híbrido enchufable (Gutiérrez y Bassets, 2017). El eléctrico puro suponía el 0,2% (Fernández, 2017). El costo total de la nueva flota de vehículos, barcos, trenes electrificados y aeronaves puede rondar los 39 billones de dólares (88% para vehículos), un 33% del PIB mundial de 2016 (García-Olivares y col., 2018).

413 En 2012, 1/2 del tonelaje transportado en tren en el mundo lo hizo con tracción eléctrica (Heinberg y Fridley, 2016). Menos del 25% de las líneas de ferrocarril están electrificadas (Prieto, 2015a).

414 En 2005, había unos 87.500 buques, sin incluir las embarcaciones militares y de pesca. Los buques de guerra son unos pocos miles, por lo que se puede tomar 100.000 como una estimación por arriba del número de buques no pesqueros (García-Olivares, 2015b). En 2014, el número de camiones pesados y ligeros en circulación rondó los 300 millones (Prieto, 2015a).

415 25 billones de dólares en reservas no explotadas y 55 en infraestructuras energéticas (Martín-Sosa, 2015a).

416 Apartado 7.2.

417 Sirva de muestra que en 2005 la especulación financiera reportó el 20% de los beneficios declarados por Shell (Hildyard, 2012b).

418 La eficiencia de la solar fotovoltaica no guarda relación con el tamaño de las placas (a mayor tamaño más producción, pero en términos lineales) lo que favorece la implantación de sistemas descentralizados. En todo caso, el almacenamiento sí tiene una relación de escala, pues en las grandes baterías las pérdidas son proporcionalmente menores que en las más pequeñas.

realidad estos tienen detrás los energéticos, que también serían inmensos[419]. Pero el problema del coste energético es más profundo. Sustituir el 2% de la potencia instalada fósil al año por energías renovables[420] (suponiendo una TRE de 10:1 y un tiempo de vida de 40 años) requiere una inversión energética de 4 veces la potencia que se quiere instalar, pues la naturaleza no adelanta el crédito energético (no es posible fabricar un aerogenerador con la energía del mañana). Esto implica que, en realidad, el descenso de potencia disponible no será del 2%, sino del 8%. De este modo, invertir en una transición energética significa reducir la energía disponible a corto plazo de forma más rápida que si no se hiciese la apuesta por un nuevo modelo energético. Solo después de 7 años (más de una legislatura) la inversión energética empezará a ser menor que la caída de recursos fósiles. Y, cuanta mayor cantidad de energía renovable se quiera instalar de golpe, mayor tendrá que ser la inversión energética, la caída de la energía total disponible y el tiempo a partir del cual la inversión se compensará (Murphy, 2011). Esto es una consecuencia indirecta de la baja TRE de las renovables. Si esta fuese similar (o mayor) que la del petróleo o el escenario fuese de aumento de la energía disponible, la sustitución sería socioeconómicamente mucho más fácil y deseable. Este ha sido el escenario de las transiciones energéticas del pasado. De este modo, la evolución hacia las energías renovables solo es realista en un escenario de: i) fuerte planificación y conciencia social, ii) descenso obligado del consumo energético, iii) incremento de la energía disponible. La ventana de oportunidad para el tercer (y probablemente el primer) escenario ya pasó.

Por último, hay que considerar el factor tiempo en una doble vertiente. La primera son los plazos requeridos para construir las nuevas infraestructuras, que se adentran mucho en las curvas de caída de disponibilidad de combustibles fósiles, por lo que dificultan enormemente la transición energética ordenada. Goodstein (2004) afirma que hacen falta 30 años para cambiar la infraestructura energética. En el capitalismo fosilista, los nuevos sistemas de producción energética se han instalado en 50-75 años[421] (Podobnik, 2006; Smil, 2017) (tabla 6.1). Y en todos los casos no se realizó una sustitución de fuentes, sino una adición y, además, no se redujo el consumo de energía, sino que aumentó. La segunda faceta dilata aún más los periodos temporales, pues hace falta considerar a partir de qué momento la

419 El coste energético de las infraestructuras para una transición renovable en los próximos 25 años equivaldría al 22% de la energía neta del petróleo extraído en 2015 (Solé y col., 2018). El de la conversión de todos los vehículos en eléctricos ronda la extracción anual de petróleo (García-Olivaries y col. 2018). Además, fabricar un coche consume el 19-30% de la energía que gastará durante su vida útil (Segura, 2012; Onat y col., 2015). Por lo tanto, la sustitución de un coche que recorriese 30.000 km anuales solo tendría sentido energético si tuviese más de 14 (gasolina) o 16 años (diésel) (Aranda y Valero, 2010).

420 El punto de partida actual está lejos de ese 2% de sustitución, que a su vez es menor que las tasas de declive previstas para el petróleo. En 2010, la producción mundial solar fotovoltaica fue de 15 GW (un 6% de ese 2%), y la eólica de 37 GW (un 14% del 2%) (Murphy, 2011).

421 El carbón pasó de proveer el 10% de la energía mundial comercializada en 1800 al 60% en 1913. El cambio al petróleo fue más rápido: en 1910 suponía el 5% de la energía mundial comercializada y en 1960 era el 50% (Podobnik, 2006).

nueva infraestructura energética va a empezar a devolver energía neta a la sociedad, como acabamos de señalar en el ejemplo de la sustitución del 2% de la potencia cada año[422]. Esto vuelve aún más irreal una transición ordenada que aporte un importante flujo de energía.

### *Una transición condicionada por el Capitaloceno*

Un poco más adelante entraremos en detalle sobre los problemas de acceso a muchos materiales básicos para el sostenimiento de la economía actual. Ahora solo anotamos algunos de los que son clave para el despliegue de las energías renovables y cuyo suministro estará en entredicho en el futuro. La red eléctrica se basa en el cobre[423]; las mejores baterías, litio, níquel, platino, cadmio, lantano, manganeso y cobalto; las pilas de combustible de hidrógeno, platino[424]; los paneles fotovoltaicos, cobre, teluro, cadmio, indio, germanio, arsénico y galio; los aerogeneradores más avanzados, neodimio, cobalto, disprosio y samario[425]; las turbinas de altas prestaciones cobalto, neodimio y vanadio; o las LED usan indio, samario, itrio y galio. Además, los requerimientos materiales son en grandes cantidades[426].

Las renovables implican un uso más extensivo del territorio. Jacobson y Delucchi (2011) estimaron que la sustitución de los combustibles fósiles por solar y eólica requeriría el uso del 0,6% de la superficie terrestre. Esto es mucho, pues la cifra es similar a la ocupación actual de todas las infraestructuras humanas (FAO, 2014a). Pero si estos resultados se corrigen con los datos del rendimiento real de los paneles fotovoltaicos[427], la cifra supera en un orden de magnitud toda la superficie agropecuaria del planeta[428] (de Castro y col., 2013). La alternativa de realizar estas

422 Solo alrededor de 2020 la producción energética de los paneles solares compensará la energía invertida en ellos (Diep, 2013).

423 Las infraestructuras necesarias para alcanzar 10 TW eléctricos de renovables absorberían el 50% de las reservas de cobre del mundo (de Castro, 2015d).

424 En un escenario de máximos, debido a las limitadas reservas de litio, níquel y platino el número de vehículos no podría aumentar y el de vehículos pesados con pila de combustible debería estar limitado al 10% del actual (García-Olivares, 2015b; García-Olivares y col., 2018).

425 Hasta 2030 la demanda global de galio, indio, selenio, teluro, disprosio, neodimio y terbio para paneles solares y turbinas eólicas en un escenario de transición energética acelerada pasaría del 10 al 230% de la extracción mundial en 2010 (Vidal y col., 2016).

426 Ejemplificamos con dos modelos: i) Cubrir en 2020 el 30% de la electricidad mundial de 2007 con energía eólica exigiría construir 1,5 millones de aerogeneradores de 2 MW, lo que necesitaría 2 veces la producción mundial de acero, casi 0,5 de la de carbón, 30 veces la de fibra de vidrio, 1 vez la de cemento y casi 0,5 la de cobre (Prieto, 2008b). ii) En un escenario de transición energética de fuerte apuesta por las renovables, en 2050 el acero, aluminio y cobre "secuestrado" en centrales hidroeléctricas, solares y eólicas sería 9 veces la extracción total de 2010 (Vidal y col., 2016).

427 Las renovables generan 1-2 órdenes de magnitud menos energía eléctrica por superficie que las fósiles (Capellán-Pérez y de Castro, 2015b).

428 Con datos de la década de 2010, las plantas fotovoltaicas requerirían más de 300 millones de hectáreas para producir tanta energía como la que proporcionan los combustibles fósiles, cuyas infraestructuras ocupan unos 7,5 millones de hectáreas (de Castro, 2017). En el caso de la UE-27, esto representaría del orden del 50% de su tierra disponible (Capellán-Pérez y col., 2017).

ingentes obras en lugares poco habitados, como los desiertos, desde el punto de vista energético, material y ambiental (por no decir político y ético) resultan inviables: miles de kilómetros de líneas de alta tensión, pérdidas, mantenimiento de las infraestructuras, etc. Si se consideran los tejados de las ciudades, solo el 2-5% de la superficie urbana es apta (la Gennusa y col., 2011; Capellán-Pérez y de Castro, 2015b).

Hay que considerar también las afecciones ambientales de las renovables. Por ejemplo, aunque las emisiones de GEI de las células fotovoltaicas son bajas, no lo son tanto si se contempla todo el ciclo de vida[429]. Además, tienen también importantes impactos, sobre todo en la liberación de compuestos tóxicos en su fabricación. Otro caso es el de las grandes presas, cuyas consecuencias no son menores, ya que anegan las mejores tierras de cultivo y emiten metano con el tiempo. Podríamos sumar la biomasa[430].

A todo ello hay que añadir otros factores, como que el cambio climático también va a afectar al desarrollo de las renovables, por ejemplo, limitando el potencial eléctrico en las zonas donde habrá menos agua disponible[431].

## Agrocarburantes[432] y biocombustibles sintéticos: el vano intento de hacer en años el trabajo de milenios

Hay tres tipos de agrocarburantes comerciales: i) Bioetanol (74,7% de la producción de agrocarburantes de 2013). Se sintetiza a partir de la caña de azúcar, la melaza, el sorgo dulce, el maíz, el trigo o la cebada. Su densidad energética es un 66% de la densidad de la gasolina. EEUU y Brasil acaparaban en 2013 el mercado[433]. En mezclas bajas (10%), se puede usar en los vehículos actuales sin introducirles cambios. Puede llegar a utilizarse en alta concentración (85%), si se modifican los motores. ii) Biodiésel (22,6% de la producción de agrocombustibles de 2013). Se obtiene de la palma aceitera y la soja y, en menor medida, de la colza, el girasol, el cardo, la jatrofa, el ricino o el cacahuete. El mayor productor mundial es EEUU; seguido de Alemania, Brasil y Argentina. iii) Hidrobiodiésel (*hydrotreated vegetable oil*, HVO) (2,7% del total, pero creciendo fuerte). Usa las mismas materias primas

429 De 22-120 $gCO_2$/kWh frente a 850-1.000 $gCO_2$/kWh del carbón y 450 $gCO_2$/kWh del gas natural (Zehner, 2012; De Decker, 2015a, 2015b).

430 Para los residuos forestales y la conversión de tierras de cultivo a bosques, el balance de carbono es beneficioso desde el principio. Pero para bosques explotados intensivamente, el balance positivo puede tardar 2-3 siglos (BirdLife y col., 2010).

431 Van Vliet y col. (2016) evaluaron el 78% de la potencia hidroeléctrica y el 28% de la térmica (centrales nucleares, de carbón o de gas fundamentalmente) del mundo. Como consecuencia del cambio climático, la disminución de la capacidad utilizable sería del 81-86% en las centrales térmicas y del 61-74% en las hidroeléctricas a mediados de siglo. Además, la solar termoeléctrica y la electrogeotermia necesitan cantidades de agua equivalentes a las centrales de carbón, aunque en gran parte se puede reutilizar (Butler y Wuerthner, 2012; Bradsher, 2013; IEA, 2016).

432 Usaremos esta denominación, y no la engañosa de biocombustibles, porque remite al modelo insostenible de agricultura industrial del que se obtienen estos productos en la actualidad.

433 Con un 87% de la producción (Rapier, 2014).

que el biodiésel, pero el producto final es químicamente equivalente al diésel. Sus costes son mayores que los del biodiésel. Destacan en su producción la UE, Singapur y EEUU (Rapier, 2014).

Hemos visto que la electricidad no es una sustituta adecuada del petróleo para sostener la movilidad actual. La apuesta por los agrocarburantes pretende ayudar a responder a este reto[434]. Además, permitiría diversificar los países de los que obtener el combustible. Es decir, reduciría la dependencia del petróleo y, al tiempo, la centralidad geopolítica del Suroeste Asiático. Es por lo que los agrocombustibles han recibido apoyo público[435] y financiación privada[436], lo que ha permitido un cierto despegue[437]. Sin embargo, la esperanza es vana.

El primer problema de los agrocarburantes es su pésima TRE. Aunque hay controversia al respecto, en el mejor de los casos (bioetanol de caña de azúcar) la TRE es de 2-5:1[438]. En otros cultivos (maíz, soja, trigo) está alrededor de 1-3:1[439] (Russi, 2009; Vargas y col., 2009; Murphy, 2010; Lambert y col., 2012; Mediavilla, 2012; Hughes, 2013; Turiel, 2013a; de Castro y col., 2014; Hall y col., 2014). Para el biodiésel, los datos oscilan de 9:1 (palma) hasta 1-3:1 (soja) (Donato y col., 2008; Vargas y col., 2009; Heinberg, 2009b; Turiel, 2013a). Estos guarismos no son de extrañar, pues ya hemos explicado los altos consumos energéticos de la agricultura industrial[440]. A ello hay que añadir la necesidad de procesar los productos vegetales hasta obtener el combustible final. Recordemos que los fósiles son el resultado de la concentración y transformación a grandes presiones y temperaturas durante decenas de miles de años de ingentes cantidades de materia orgánica sin el concurso humano. Y se quieren sustituir por un procesado antrópico rápido de vegetales y, además, ganar mucha energía. Las cuentas no pueden salir[441]. Esto implica que, al tener una TRE muy inferior a la

434 El gas no es una opción, como muestra que, a pesar del crecimiento del 20%/año de los vehículos de gas en la década pasada, el número total en 2009 era de 16,7 millones; una cifra pequeña comparada con los 1.200 millones de vehículos de motor en el mundo (Capellán-Pérez y col., 2014).

435 Los apoyos a los agrocarburantes han sido económicos (subvenciones, desgravaciones), en forma de intentos de certificaciones (muy controvertidas) y apoyo político (implantación de objetivos de uso obligatorios en la UE, intento de convertir los agrocombustibles en MDL).

436 De 16.000 millones de libras en 2000 a 1,16 billones en 2013 (Rapier, 2014).

437 En todo caso, en 2015 suponían el 1,8% de la energía extraída del petróleo (BP, 2016).

438 Hay estudios que arrojan TRE mayores, pero han sido fuertemente contestados por obviar muchos consumos energéticos.

439 Ambos rangos de TRE son de máximos, pues en sus límites superiores no se contemplan elementos como la pérdida de suelo o el descenso de la TRE del petróleo (de Castro y col., 2014).

440 Apartado 6.8.

441 Estas cuentas también se pueden hacer en forma de energía aportada. El bioetanol de maíz supone el 14% del consumo total de gasolina en EEUU. Pero, en términos de energía neta solo incrementa un 0,8% la de la gasolina de origen fósil (Turiel, 2012d). Si en EEUU se hubiera destinado la totalidad de la cosecha de maíz y de soja de 2005 a la fabricación de etanol y de biodiésel, se habría sustituido un 12% y un 6% de la demanda interna de gasolina y de gasóleo, respectivamente. Sin embargo, en el mejor de los casos, esta sustitución proporcionaría una ganancia neta en términos energéticos equivalente al 2,4 y el 2,9% del consumo de gasolina y de gasóleo (Hill y col., 2006).

que necesita una sociedad compleja (10:1), los agrocarburantes en realidad están subvencionados energéticamente por los combustibles fósiles, que son quienes soportan su producción.

En segundo lugar, el cultivo para la fabricación de agrocombustibles necesita grandes cantidades de tierra (y agua[442]), lo que convierte la sustitución total en físicamente imposible[443]. Esto hace inevitable que los cultivos para los vehículos compitan con los cultivos para alimentar a las personas[444] y con el espacio vital para el resto de seres vivos. Nuevamente, estos datos resultan lógicos, ya que lo que se persigue es convertir una fuente de energía dispersa en otra muy concentrada. De este modo, ni siquiera las políticas más optimistas de la AIE (IEA, 2009) de introducción de vehículos eléctricos y desarrollo de agrocarburantes serán suficientes para compensar el descenso de petróleo previsto por razones geológicas y sostener un débil crecimiento económico del 2% (Mediavilla y col. 2013).

Al publicitarlos, se afirma que los agrocarburantes emiten mucho menos $CO_2$ que los combustibles fósiles. Sin embargo, para conseguir los agrocombustibles se requieren recursos fósiles en todo el proceso. Desde los empleados en la agricultura intensiva, a los del procesamiento y el transporte. A lo que se añade el $N_2O$ derivado de los fertilizantes, que es un potente GEI. Además, la extensión de los agrocombustibles está aumentando la deforestación. En algunos casos, es directa (se tala selva para plantar soja o caña), pero en la mayoría de las ocasiones es indirecta (se sustituyen pastos u otros cultivos por los agrocombustibles y después se deforesta para mantener la superficie de los cultivos sustituidos). Esto también implica un aumento de las emisiones de GEI, son las emisiones por ILUC (*indirect land change use*, cambios indirectos del uso de la tierra). Sumando todos los factores, algunos agrocarburantes tendrían emisiones superiores a algunos combustibles fósiles (figura 8.10).

442 1 l de agrocombustible necesita 2.500 l de agua en su producción (FAO, 2009), de forma que la huella hídrica de los agrocarburantes es entre 70-400 veces mayor que la de los combustibles fósiles (Gerbens-Leenes y col., 2008).

443 Para remplazar solo el 10% del combustible para el transporte mundial con agrocarburantes se necesitarían el 8-36% de las tierras de cultivo del planeta (PNUMA, 2009). La sustitución de todo el petróleo actualmente consumido por agrocombustibles, con los rendimientos actuales, requeriría el 232% de las tierras arables disponibles en la actualidad en el planeta. La sustitución del 60% del petróleo, que es el destinado actualmente a transporte, requeriría el 140% de las tierras (Mediavilla, 2012; Mediavilla y col., 2013). En la UE, está disponible para nuevos cultivos energéticos, considerando los aspectos ecológicos y agronómicos, el 1% de la superficie agraria útil. En realidad menos, si se considera la propiedad y la topografía (Allen y col., 2014).

444 En 2007-2008 se usaron más cereales para agrocarburantes y pienso animal que para alimentación humana (Shiva, 2013). En EEUU, desde 2004 ha aumentado el porcentaje de la cosecha cerealística destinada a producir agrocarburantes, llegando al 38% en 2012 (Spross, 2013). Los agrocarburantes usaban en 2015 el 2-3% del agua y la tierra agrícola, lo que hubiera dado para alimentar al 30% de población malnutrida (Rulli y col., 2016).

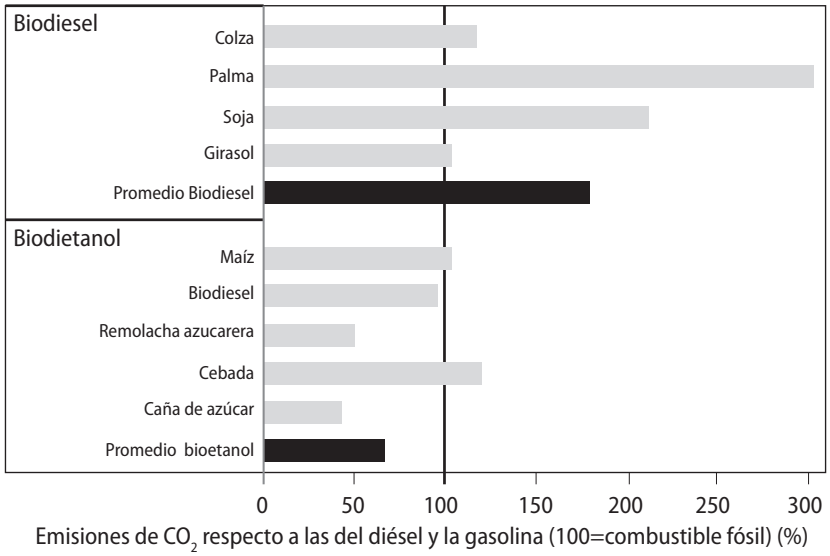



**Figura 8.10** **Emisiones de $CO_2$ de los agrocarburantes considerando ILUC respecto a los combustibles fósiles** (Transport and Environment, 2016)**.**

A estos impactos se deben sumar los asociados al modelo agroindustrial[445]: pérdida de soberanía alimentaria, condiciones de trabajo muy duras (incluso esclavitud), "descampesinización", contaminación del agua y del suelo, erosión, expansión de los transgénicos[446], pérdida de biodiversidad[447], sobreuso de recursos (como el fósforo), etc. De este modo, la huella ecológica de los agrocombustibles es incluso mayor que la de los combustibles fósiles[448].

Para intentar resolver estos problemas, al menos en parte, desde hace tiempo se viene investigando sobre los agrocombustibles de segunda generación. Una primera opción son los que se basan en el procesado de la lignocelulosa (las partes duras de los vegetales) o la celulosa de hierba y que, por lo tanto, no compiten directamente con la alimentación humana. Sin embargo, aunque podría reducir el ritmo, esto no eliminaría la necesidad de más tierras para agrocarburantes[449], la apuesta por los monocultivos, las bajas TRE, ni las altas emisiones de GEI[450]. Surgen problemas

445 Apartado 6.8.

446 Todas las empresas que producen transgénicos tienen inversiones en agrocombustibles. En la mayoría de los casos, la investigación se orienta a obtener nuevos tipos de semillas no comestibles, lo que aumenta los riesgos que ya conlleva la contaminación transgénica (Bermejo, 2008).

447 La destrucción de ecosistemas naturales por la expansión de la soja ha sido de, al menos, el 60% en Argentina y el 74% en Brasil (Bebb, 2008). Entre 1987 y 2000, en Malasia las plantaciones de palma aceitera causaron el 87% de la deforestación (Monbiot, 2006).

448 8,2 $m^{2/W}$ de los fósiles frente a más de 16,3 de los agrocarburantes (de Castro y col., 2014).

449 Si se plantase de hierba toda la tierra cultivable de EEUU para la producción de etanol, solo se podría sustituir un 20% del consumo de gasolina del país (Patzek, 2010).

450 En el caso de la hierba, reemplazar el 10% del consumo de gasolina de EEUU incrementaría las emisiones de $CO_2$eq en 55 millones de toneladas (Patzek, 2010).

añadidos, como que la descomposición de la celulosa y la lignina se está abordando haciendo uso de la ingeniería genética y que se están desarrollando vegetales transgénicos con menos lignina. Además, estas tecnologías todavía resultan excesivamente caras y complejas para la producción industrial y no han solucionado los problemas técnicos para su desarrollo[451]. También se está experimentando con el biodiésel a partir de algas, que podrían crecer usando los residuos de la combustión del carbón de las centrales térmicas y que tienen un factor de conversión de la energía solar mayor que las plantas. En todo caso, esto es solo una promesa, a pesar de las décadas de investigación y las fuertes inversiones.

Finalmente, hacemos una breve mención a los intentos de fabricar biocombustibles de forma sintética a través de la creación de seres vivos que los produzcan[452]. Además de todos los problemas que ya hemos señalado respecto a los organismos modificados genéticamente[453], habría que añadir que en el único caso en el que se llegaron a comercializar (por Amyris, en Brasil) la producción se paralizó por problemas financieros (Ribeiro, 2013).

Todo esto no quiere decir que, a pequeña escala y de forma local, no se puedan producir agrocarburantes dentro de los límites de recursos del planeta. Además, podrían obtenerse a partir de subproductos, como los aceites usados o las basuras (biogás), pero también en pequeñas cantidades[454].

## Hidrógeno y otros vectores con una pésima TRE

El hidrógeno es el último de los candidatos, tras la electricidad y los agrocarburantes, para sustituir al petróleo en la automoción. El punto de partida es óptimo, pues la densidad energética del hidrógeno es mayor que la de la gasolina[455], pero el resto son limitaciones.

La primera es que no es una fuente de energía, sino un vector energético, como la electricidad, por lo que se necesita la inversión de energía para generarlo. Esto se puede abordar mediante electrolisis del agua[456], y a partir de carbón o gas natural[457]. Pero ambos procesos usan más energía que la que se desprende en la combustión del hidrógeno. También más que la requerida para generar electricidad, por lo que el hidrógeno tampoco es un buen sistema de almacenamiento

451 Una muestra es que, en 2017, 3 de las 4 plantas existentes en EEUU habían cerrado (Hirtzer y Renshaw, 2017).

452 Entre los grandes inversores en biología sintética están 6 de las 10 mayores petroleras y 6 de las 10 compañías más grandes del agronegocio (Ribeiro, 2013).

453 Apartado 6.8.

454 El biodiésel fabricado con todos los aceites usados en Reino Unido proporcionaría 0,26% de la demanda de combustible para el transporte por carretera (Monbiot, 2004).

455 11,4x108 J/kg frente a 4,6x108 J/kg (Bueno, 2009).

456 En la electrolisis del agua se pierde un 30-50% de la energía (Turiel, 2012a; Zehner, 2012; Heinberg y Fridley, 2016; Prieto, 2016).

457 El 95% del hidrógeno que se usa actualmente se sintetiza a partir del gas natural (Beamspot, 2014). Se están estudiando otros métodos (fermentación, biohidrógeno, electrolisis biológica o mediante termosolar de agua), pero todas están lejos de la fase comercial (Heinberg y Fridley, 2016).

de electricidad.

Para ser trasportado, el hidrógeno necesita estar confinado a alta presión o a bajas temperaturas (-253ºC). También hacen falta recipientes especiales para evitar que las pequeñas moléculas de hidrógeno se escapen, lo que reduce todavía más el rendimiento (Zehner, 2012; Prieto, 2016)[458].

A estas limitaciones se añade que requiere una nueva infraestructura para ser un sustituto real, con las inversiones que eso implica: flotas de coches, tractores, camiones, barcos y maquinaria pesada; nuevas instalaciones para producir, almacenar, transportar y distribuir el hidrógeno, etc. Esta infraestructura además no es sencilla, pues no se pueden usar conducciones convencionales de gas (las corroe), necesita contenedores de paredes densas, altas medidas de seguridad (el hidrógeno es mucho explosivo que la gasolina) y las pilas más eficientes que usan hidrógeno requieren de materiales costosos como el platino.

Probablemente, por todo esto es por lo que ni las empresas ni los Gobiernos están apostando por el desarrollo de este vector, lo que hace que la dificultad de su implantación crezca conforme avanza la Crisis Global. En conclusión, en el mejor de los casos, el hidrógeno servirá para una sociedad con un consumo energético mucho menor y en usos no intensivos.

Sobre otros vectores energéticos que se están barajando, como el magnesio o el grafeno, no vamos a entrar. Resumimos que entrañan dificultades mayores que el hidrógeno (Turiel, 2010e, 2014b).

## Los petróleos y gases no convencionales son el "canto del cisne" de la era fosilista

En general, las reservas que quedan de combustibles no convencionales son enormes, notablemente mayores que las de los convencionales[459]. Además, existe capacidad tecnológica para aprovechar muchos de ellos. Sin embargo, sus problemas comunes y principales son la menor densidad energética[460], la reducida TRE y la dependencia de otros recursos para su extracción y/o procesamiento[461]. Todo ello implica necesariamente altos costes (figura 8.11).

458 Si se tienen en cuenta las pérdidas a lo largo de la cadena de conversión del hidrógeno (licuefacción, transporte y manipulación), la producción de hidrógeno para el consumo en un avión o en una pila de combustible requiere 2,1 veces su contenido en poder calorífico inferior (García-Olivares, 2015b).

459 De petróleo convencional queda alrededor de 1 billón de barriles y de no convencional 7 (Turiel, 2012a). Así, ExxonMobil reconocía en 2014 que casi 1/2 de sus reservas de reposición están en yacimientos de roca poco porosa (Rogers, 2014).

460 Los petróleos no convencionales tienen densidades energéticas por volumen de alrededor del 70% de la del petróleo crudo (Turiel, 2012b).

461 Por ejemplo, la explotación de los no convencionales requiere de gas natural y agua (Turiel, 2012a).

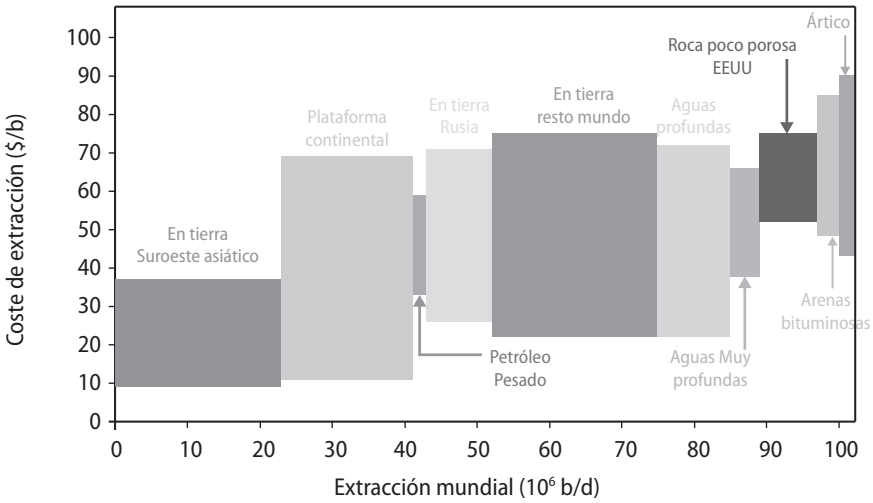



**Figura 8.11 Coste de distintos tipos de petróleo** (Ro, 2014).

Por ello, para que la explotación de los no convencionales sea rentable, el precio del petróleo debe estar en torno a los 80-100 $/b[462] (Hall y Klitgaard, 2012; Klare, 2012b; Turiel, 2012a; Hughes, 2013). Pero, a partir de un precio de 120-130 $/b, economías como la de EEUU entran en recesión (Turiel, 2013b). Un segundo problema relacionado con los precios es que, para que exista inversión en los no convencionales, se necesita que el precio del petróleo se sostenga por encima de la ventana de rentabilidad[463]. No obstante, una de las consecuencias de haber alcanzado el pico del petróleo es la fuerte variabilidad de su precio, como veremos. Además, en la medida en que las extracciones sean más agresivas (fractura hidráulica, por ejemplo), los impactos ambientales serán mayores (González, 2015), y la virulencia y frecuencia de accidentes crecerá, lo que alimentará más resistencias sociales y más costes de explotación[464].

Aun en caso de que los hidrocarburos no convencionales pudiesen explotarse en las cantidades suficientes (que repetimos que no será posible), quedaría por solventar que se pudiese hacer a la velocidad que el capitalismo requiere: "La mitigación del declive del petróleo requeriría más del 10% de crecimiento sostenido de [extracción] de petróleo no convencional durante las próximas dos décadas como mínimo y tales tasas sostenidas de crecimiento no han sido observadas en ningún sistema de energía global en la historia" (García-Olivares, 2014).

### *Petróleo y gas de aguas profundas, y del Ártico*

La AIE considera que en 2020 el 40% de todo el petróleo consumido vendrá de aguas profundas (Turiel, 2012a). En 1955, era solo el 1% (Klare, 2012b). Esto es

462 Marzo (2011a) da rangos de precios algo menores.

463 Como consecuencia de la caída del precio del petróleo entre 2008 y 2009, cayó la inversión en explotación hasta un 20% (Turiel, 2012a).

464 Esto de hecho ya está ocurriendo, como resume Martín-Sosa (2015b).

un problema por varios factores: i) en estos yacimientos, hay que perforar normalmente cuatro o más pozos antes de dar con uno con petróleo, lo que incrementa los costes; ii) los ritmos de declive son más rápidos que en los pozos en la plataforma continental o en tierra firme, lo que implica la necesidad de perforar más o hacer perforación horizontal; iii) acarrean más problemas de mantenimiento y muchos están en zonas tropicales, donde los huracanes incrementan los gastos[465]; iv) están siendo más difíciles de extraer de lo inicialmente previsto[466]; v) la TRE es de 5-10:1[467] (Turiel, 2012a, 2012c); vi) después del desastre de la plataforma Deep Water Horizon en el golfo de México (2010), las regulaciones han aumentado y, con ellas, los costes[468]; y vii) las reservas de petróleo en aguas profundas no son muy grandes[469].

Las reservas de petróleo del Ártico también son pequeñas. En lo que sí es más rico es en bolsas de gas[470]. Las limitaciones de esta explotación son similares a las de las aguas profundas (cambiando huracanes por icebergs), incluidas las bajas TRE (Turiel, 2012c). Y eso sin considerar los problemas ambientales y geopolíticos que derivarían de su explotación[471].

### *Arenas bituminosas y petróleos extrapesados*

Las arenas bituminosas y los petróleos extrapesados son combustibles en los que las cadenas cortas de hidrocarburos se han evaporado y solo han quedado las más largas y pesadas, que son las de peor calidad energética. Es un petróleo que se formó a la profundidad y presión adecuadas pero que, al no estar aislado de la superficie, perdió esas cadenas ligeras[472].

Las principales reservas de estos petróleos están en Alberta, Canadá (arenas bituminosas) y la cuenca del Orinoco, Venezuela (extrapesados), aunque también hay en otros lugares como Arabia Saudí, Rusia o Kazajistán (Heinberg, 2009b; Hughes, 2013; Tverberg, 2014h; González, 2015). Las cantidades totales son grandes, del orden de 1-2 billones de barriles (Marzo, 2011a; Klare, 2012b; Heinberg, 2013).

---

465 Los ciclones Katrina y Rita (2005) devastaron en conjunto 167 plataformas marinas y 183 oleoductos (Rubin, 2009).

466 La extracción de petróleo de aguas profundas en el golfo de México, el oeste de África y el este de Brasil está muy por debajo de las previsiones hechas a principio del siglo XXI. Es más, en el golfo de México y Angola se ha atravesado ya el pico de extracción, y en el inicio de la década de 2010 en Brasil el bombeo atravesaba serios problemas financieros (Heading Out, 2013; Zittel y col., 2013).

467 La TRE de los campos marinos no profundos es de 10-15:1 (Turiel, 2012a).

468 En general, tienen costes de inversión varios órdenes de magnitud mayores que los campos de hidrocarburos en rocas poso porosas (Cunningham, 2015).

469 Se estiman en 0,5 millones de barriles (González, 2015).

470 Las reservas de petróleo podrían rondar el 5,4% de las actuales y las de gas el 25,4%. El 85% de ellas bajo los fondos marinos (Marzo, 2014).

471 Un indicador de todo ello es que Shell abandonó sus prospecciones en el Ártico en 2015, tras invertir 7.000 millones de dólares, por los altos costes y la presión social. Algo similar hizo Total (García Vega, 2015).

472 La diferencia entre uno y otro es que los extrapesados son un poco más ligeros.

Pero, nuevamente las expectativas de extracción han superado la realidad[473] y desde 2015 parecen haber entrado en declive. Esto se ha debido en gran parte a las dificultades técnicas que conlleva y al alto coste energético[474]. Esta minería genera altos impactos ambientales, entre los que destacan las fuertes emisiones de GEI[475], y la contaminación del agua[476] y del suelo.

La TRE de las arenas bituminosas ronda 2-6:1, probablemente sea de 3:1 (Herweyer y Gupta, 2008; Keefer, 2009; Turiel, 2012a; Brandt, 2013; Heinberg 2013; Miller y Hopkins, 2013; Morgan, 2013; Hall y col., 2014). La de los petróleos extrapesados es similar (Hughes, 2013).

### *Gas de roca poco porosa (también llamado de esquisto o de pizarra)*

Normalmente, el gas y el petróleo se encuentran en rocas de gran porosidad, como areniscas y calizas, en las que toda la masa de hidrocarburo está bien conectada entre sí. Pero hay otros yacimientos de gas y petróleo en rocas con una porosidad y permeabilidad muy bajas, como los esquistos. Los yacimientos de gas de roca poco porosa están distribuidos por todo el planeta. Las principales reservas están en China[477], EEUU[478], Argentina, México, Sudáfrica, Australia, Argelia, Rusia e India (Bacchetta, 2012; Urresti y Marcellesi, 2012; Martín-Sosa, 2013). EEUU encabeza con mucho su extracción[479].

La explotación de estos campos mediante medios convencionales no es posible y se tiene que recurrir a la fractura hidráulica (*fracking*). En esta técnica, las perforaciones verticales suelen ser a 1-4 km. Una vez alcanzada esa profundidad, se realizan hasta seis perforaciones más o menos horizontales de 1-2 km. Finalmente, se fracturan las rocas mediante la inyección a grandes presiones de un fluido com-

473 La extracción en Canadá es de 1,8 Mb/d, cuando las proyecciones preveían 3,5 Mb/d. En Venezuela, la explotación se estancó en 0,6 Mb/d desde 2000 hasta la década de 2010 (Zittel y col., 2013). La extracción mundial de petróleos embebidos en rocas poco porosas y de arenas bituminosas, más petróleos extrapesados era aproximadamente igual en 2015 (Prieto, 2015b).

474 Las arenas bituminosas se extraen mediante minería de cielo abierto (80%) y son tratadas con diversos productos químicos a alta temperatura para separar el combustible. Cuando no es posible la minería a cielo abierto, se pueden fundir con vapor bajo tierra y bombearlas después (Hughes, 2013). En cualquiera de los casos, requieren un procesamiento posterior para transformarlas en crudo sintético (*syncrude*). 1 b de *syncrude* requiere 4-6 b de agua (el doble que el petróleo convencional) y 2 de gas natural (Walsh y Stainsby, 2010; Mantxo, 2013; Turiel, 2013a). Además, es necesario eliminar las altas concentraciones de azufre (González, 2015).

475 Las emisiones de $CO_2$ de las arenas bituminosas, teniendo en cuenta todo el ciclo de vida, son un 14-50% mayores que las del petróleo. En el caso de los petróleos extrapesados, la cifra es del 14-40% (Koppelaar y col., 2009; Hughes, 2013).

476 Aproximadamente, un 10% del agua usada en la extracción y procesado de las arenas bituminosas se devuelve contaminada a los ríos (Mantxo, 2013).

477 Los recursos presentes en China son más difíciles de extraer que los de EEUU, por la mayor profundidad y las características geológicas (Heinberg, 2013).

478 Aunque es probable que estén sobreestimadas en un 100-500% (Rogers, 2013).

479 En 2013, el gas de roca poco porosa supuso el 40% del gas natural extraído en ese país (Heinberg, 2013; Hughes, 2013; Martín-Sosa, 2013). En 2016, cinco campos acapararon el 74% de la extracción: Marcellus, Eagle Ford, Utica, Haynesville y Barnett (Hughes, 2016).

puesto por agua, arena y productos químicos. Con ello se consigue la liberación del gas, que fluye hasta alcanzar la superficie[480].

Ni el conocimiento del gas de roca poco porosa, ni de la fractura hidráulica son nuevos. La novedad es su explotación en EEUU como consecuencia de la disponibilidad de agua, el pico del petróleo, el alza de precios del combustible desde 2006, el alto desarrollo de la industria y la infraestructura extractiva, incentivos económicos, una normativa muy favorable a la explotación de hidrocarburos (Ley de Política Energética, Ley de Agua Potable) y la especulación financiera, que luego explicaremos.

Los impactos ambientales de esta técnica son muy altos: i) Introducción de decenas de sustancias tóxicas en el subsuelo[481], que además no están sujetas al escrutinio público, pues se amparan bajo el paraguas del secreto empresarial. ii) Uso de grandes cantidades de agua[482]. iii) Contaminación de acuíferos por el líquido de fractura que no se recupera[483] y por filtraciones de hidrocarburos (Llewellyn y col., 2015). iv) Generación de gran cantidad de aguas residuales con sustancias tóxicas, metales pesados y partículas radiactivas[484]. v) Contaminación del aire por la volatilidad de algunos de los compuestos tóxicos empleados. vi) Más escapes de $CH_4$ (un GEI notablemente más activo que el $CO_2$) que en la minería del gas natural convencional. Esto contribuye a que las emisiones totales del gas de roca poco porosa sean probablemente mayores que las del carbón (Martín-Sosa, 2017b)[485]. vii) Sismicidad inducida como consecuencia de la inyección del líquido de fractura[486].

El gas de roca poco porosa no es ninguna panacea energética. La causa principal es que la "producción" de los pozos decae pronto, ya que la poca permeabilidad de la roca hace que se agote rápidamente el gas en las restringidas zonas fracturadas[487]. Así, para un relativamente pequeño aumento en la extracción de gas, ha

480 Esta técnica no es exclusiva de los campos de roca poco porosa, sino que el 50% de los campos convencionales también la usa para aumentar la extracción (Dunlop, 2014).

481 Se inyectan hasta 500 sustancias, entre las que figuran: 17 tóxicos para organismos acuáticos, 38 tóxicos agudos, 8 cancerígenos probados y 7 elementos mutagénicos (TCCCR, 2011). En masa, son unas 4.000 t de productos químicos por pozo (Urresti y Marcellesi, 2012).

482 Se emplean 19 millones de litros de agua por pozo, el equivalente al consumo anual de 1.000 familias españolas (Ecologistas en Acción, 2012b).

483 Se estima que se recupera el 15-85% del líquido inyectado. El resto queda en el subsuelo (Hughes, 2011; Ecologistas en Acción, 2012b).

484 El 90% del agua usada en la fractura hidráulica no puede volver a ser utilizada (Ecologistas en Acción, 2014a).

485 Entre 2002 y 2014, las emisiones de $CH_4$ de EEUU se incrementaron en un 30% probablemente en su mayoría por fugas de pozos perforados mediante fractura hidráulica (Turner y col., 2016). Otro factor ha sido que el hidrocarburo se evacúa en camiones, con cerca de 2.000 viajes de vehículos pesados y 1.500 de ligeros por pozo (Hughes, 2013).

486 El mayor terremoto por esta causa hasta 2014 fue el que se ocasionó en Oklahoma en 2011 de una magnitud de 5,7 (Heinberg, 2013). La sismicidad inducida por la inyección de agua no depende de la tasa de inyección, sino del tiempo que se mantiene la práctica: a más tiempo, más probable es la aparición de un terremoto de mayor magnitud (Yus, 2013).

487 La productividad de estos pozos es unas 200 veces menor que la de un pozo convencional (Prieto, 2012a; Turiel, 2013c). Además, baja rápido: en los yacimientos principales de EEUU decae un 20-40%/año. Esto hace que se tengan que realizar 7.200 nuevas perforaciones anuales para mantener la extracción que existía en 2013 (Hughes, 2013, 2014, 2016a, 2018). Así, la vida útil de este tipo de pozos puede rondar los 5-6 años (Urresti y Marcellesi, 2012; Peinado, 2014).

sido necesario un gigantesco incremento en el número de pozos perforados, ya que la productividad por pozo ha caído en picado (figura 8.12). Esto hace además que la eficiencia de recuperación de los campos sea muy baja[488].

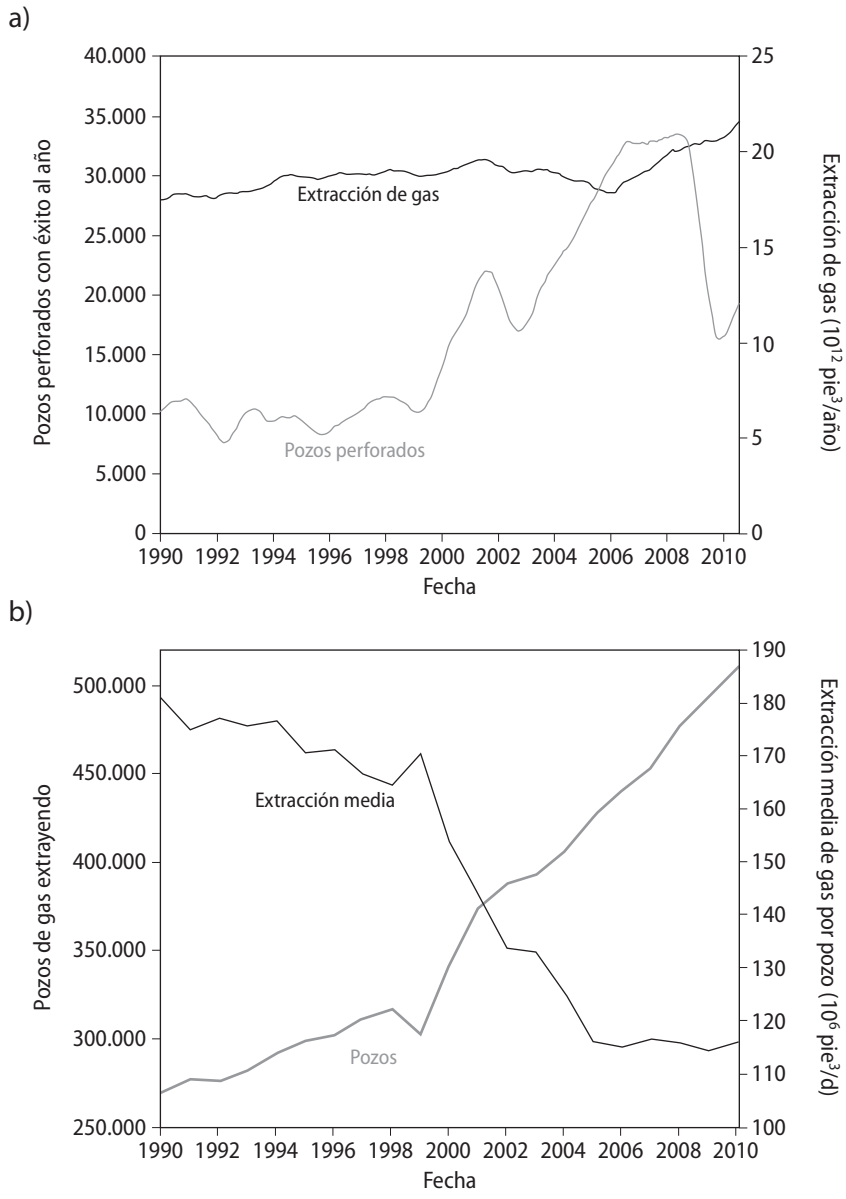



**Figura 8.12** **a) Extracción de gas natural en EEUU y número de pozos perforados con éxito. b) Número de pozos en funcionamiento y rendimiento por pozo en EEUU** (Hughes, 2011)**.**

488 Del 6,5% (Peinado, 2014), frente al 75-90% de los convencionales.

Como consecuencia inevitable del método de extracción y de la necesidad continuada de perforar pozos, la TRE del gas de roca poco porosa es baja. Aunque las TRE calculadas todavía no son sólidas, parece que pueden estar alrededor de 2-5:1 y, además, bajarían con el tiempo (Hughes, 2013; Morgan, 2013; Turiel, 2013c). A esto se añade que la calidad del gas de roca poco porosa es menor que la del gas natural convencional[489].

Existen límites físicos que dificultan la extensión y el sostenimiento de la fractura hidráulica. Uno es la gran cantidad de agua que requiere, lo que dificulta seriamente su explotación en lugares como India, China, México, Argelia, Pakistán o Sudáfrica, máxime a medida que se vayan incrementando los impactos del cambio climático[490]. Otro límite es la necesidad de abrir muchos pozos para sostener la extracción, lo que obliga a una mayor utilización de terreno, que a su vez conllevará más resistencias. Y un último es que el pico de extracción de los principales campos de EEUU llegará antes de 2020 (Hughes, 2014).

Sin embargo, en EEUU se ha producido un explosivo crecimiento de la extracción de gas de roca poco porosa. La clave no ha estado en el plano productivo, sino en el financiero. Desde la perspectiva productiva, las empresas llevan acumuladas importantes pérdidas desde 2010[491]. Esto se debe a los límites de la fractura hidráulica y a que el precio del gas descendió por debajo de los precios de extracción[492], en gran parte como consecuencia del *boom* del gas de roca poco porosa[493]. Sin embargo, a estas empresas les ha compensado sostener estos déficits porque han podido apuntarse un aumento de sus reservas de hidrocarburos, lo que les ha hecho subir en bolsa y cosechar importantes beneficios financieros. Además,

489 En EEUU, no se publican los datos de la composición química de este gas, pero sí en Polonia. Allí, el gas resulta ser muy rico en nitrógeno (cerca del 50%), tanto que no arde (normalmente hace falta una cantidad de nitrógeno por debajo del 1%). Es posible separar el nitrógeno, pero esto redunda en mayores consumos energéticos y, por lo tanto, económicos (Orlov, 2012; Prieto, 2012a; Ecologistas en Acción, 2013a).

490 El 38% de las reservas de fósiles en roca poco porosa están en zonas áridas o con un fuerte estrés hídrico, el 19% en regiones en las que el agua está sujeta a una gran variabilidad estacional y el 15% en territorios expuestos a importantes sequías. Todo junto suma el 58% de las reservas. Además, en el 40% de las localizaciones la fractura hidráulica solo podría realizarse restando agua para la agricultura y/o el abastecimiento humano (Reig y col., 2014).

491 En EEUU, es necesario invertir 42.000 millones de dólares para mantener el flujo de gas que los mercados requieren. Pero en 2012 el valor del gas obtenido fue de 32.500 millones de dólares. Esta situación se arrastra desde 2010 (Hughes, 2013; Turiel, 2013c). Así, la deuda del sector casi se duplicó en 2010-2014, mientras que los ingresos se incrementaron solo un 5,6%. A principios de la década de 2010, una docena de las empresas especializadas en fractura hidráulica en EEUU se estaban gastando al menos el 10% de sus ventas en pagar intereses, lo que contrastaba con el 0,1% que abonaban las grandes como ExxonMobil (Loder, 2014).

492 El precio mínimo para que salga rentable explotar el gas de roca poco porosa es de 4-8 $ por millón de BTU. Pero se está pagando a unos 3-4 $ (Turiel, 2010c, 2013c; Berman, 2017a). Además, este coste es mayor que el del gas convencional, lo que hace que el mercado se restrinja solo a las regiones donde este último está en claro declive.

493 En 2011, la oferta de gas natural en EEUU fue 4 veces la demanda (Rogers, 2013).

su valor accionarial también ha subido como consecuencia del fuerte aumento en la extracción. De este modo, el sector se ha convertido desde 2010 en un fuerte atractor de inversiones, lo que ha empujado aún más sus acciones y un proceso de fusiones y adquisiciones, generándose una nueva burbuja especulativa. El negocio no está en la venta de gas, sino en los activos financieros[494], para lo que es imprescindible mantener la deficitaria extracción. La burbuja del gas de roca poco porosa es un nuevo ejemplo de cómo la economía financiera condiciona a la productiva y permite sostener prácticas destructoras del entorno[495]. Sin embargo, el proceso parece estar llegando a su fin y la extracción de este tipo de gas está declinando desde 2011-2016 en todos los yacimientos más ricos de EEUU, salvo en dos (Marcellus y Utica), que en 2017 sostenían solos el crecimiento de la extracción (Berman, 2017a; Hughes, 2018).

Todo esto hace improbable la implantación del modelo en otros lugares del mundo, al menos en la extensión que se ha producido en EEUU, máxime cuando en la mayoría de sitios las condiciones geológicas, geográficas, industriales, poblacionales[496], económicas[497], sociales[498] y jurídicas[499] son menos favorables y esto se tendrá que hacer después de que la burbuja del gas de roca poco porosa estalle. Probablemente, es por lo que muchas empresas se están marchando de lugares como Polonia[500] (Cámara, Martín-Sosa, 2015; Nelsen, 2015).

### *Petróleo de roca poco porosa (también llamado de esquisto o de pizarra)*

El petróleo de roca poco porosa es equivalente al gas que acabamos de describir y su método de extracción también consiste en la fractura hidráulica, con similares impactos ambientales y limitaciones físicas. La cantidad de las reservas mundiales no está clara, pero parece evidente que son muy inferiores a las de petróleo convencional[501]. Su crecimiento en EEUU ha sido muy fuerte, lo que le ha permitido aumentar la sustracción de crudo de la tierra por primera vez desde que hubo alcanzado el pico del petróleo convencional (figura 8.13).

494 Entre 2009 y 2011, el entramado financiero del gas de roca poco porosa movió 135.000 millones de dólares (Peinado, 2014).

495 Esta no es la primera burbuja relacionada con los hidrocarburos. Por ejemplo, el descubrimiento del campo Kashagan en el Caspio en 2000 generó una burbuja que ha explotado: hoy importantes compañías han dejado la zona (Shell, Statoil) y la extracción en Kazajistán es de 1,7 Mb/d, lejos de los 7-8 que se habían pronosticado (Zittel, 2013).

496 En Europa y China, la densidad de población es mayor que en EEUU, lo que hace más complicado el uso de esta impactante técnica.

497 Como hemos explicado (apartados 6.4 y 6.5), la capacidad de endeudamiento de y en EEUU gracias a que el dólar es la moneda de reserva mundial es mucho mayor que en cualquier otro país.

498 Expresadas en las múltiples resistencias en todo el mundo (Martín-Sosa, 2015c).

499 En EEUU, quien ostenta la propiedad del suelo también tiene la del subsuelo, lo que no sucede en lugares como China o la UE.

500 Aunque en paralelo hay planes de explotación en otros sitios como Rusia o México.

501 Podrían rondar los 0,03 billones de barriles de petróleo recuperables (hasta ahora la humanidad ha consumido 1 billón de barriles y quedaría otro tanto, *grosso modo*) (IEA, 2013; Turiel, 2013c).

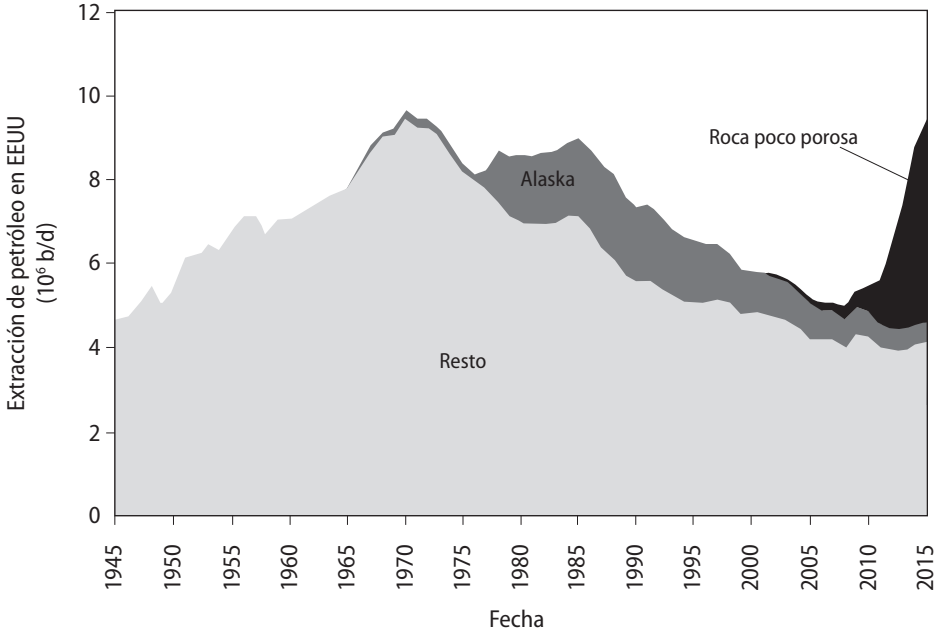



**Figura 8.13** **Extracción de petróleo en EEUU** (Tverberg, 2016e)**.**

Sin embargo, el petróleo de roca poco porosa también dista de ser una alternativa energética. En primer lugar, la extracción de los pozos baja de forma rápida[502], en paralelo al agotamiento de las limitadas zonas fracturadas. Esto obliga a realizar perforaciones continuadas para sostener la extracción[503]. Además, como consecuencia del alto consumo energético de la fractura hidráulica y de que el petróleo debe ser evacuado en camiones por no ser rentable construir oleoductos, la TRE del petróleo de roca poco porosa es baja. Aunque no hay estudios definitivos, debe de ser inferior a 5:1 (Turiel, 2012g; Morgan, 2013). En paralelo, sus costes de explotación son altos, no menos de 65-80 $/b (Turiel, 2013f; Ro, 2014), lo que hace que las empresas del sector estén perdiendo dinero desde el principio (2009), incluso cuando los precios del petróleo fueron altos (SRSrocco, 2016a). Además, el crudo que se obtiene en EEUU no sirve para producir diésel (Turiel, 2015c). Para remate, el pico de extracción del petróleo de roca poco porosa podría ser en 2022[504]. Después seguirá una caída brusca

502 Las tasas del descenso son del 30-45%/año. En los campos de petróleo convencional es del 5% (Hughes, 2014, 2016b).

503 En Dakota del Norte y Texas, el 40% de los pozos deben ser sustituidos cada año para sostener el ritmo de extracción (Heinberg, 2013; Hughes, 2013). De este modo, la succión del petróleo de roca poco porosa requiere perforar 10-100 pozos más que para el convencional (Turiel, 2012c).

504 Las reservas que se dieron en EEUU estuvieron sobreestimadas en un 100-500% (Rogers, 2014), como sugiere el reconocimiento en 2014 de que el campo Monterrey (California)

(Turiel, 2013f; Zittel y col., 2013; Laherrère, 2014; Patterson, 2014e; Hughes, 2013, 2014, 2018). De este modo, la burbuja del petróleo de roca poco porosa podría durar solo unos 10 años y habría inyectado una cantidad modesta en el mercado[505].

### *Gas a líquidos (GTL) y carbón a líquidos (CTL)*

Tanto el gas como el carbón se pueden convertir en petróleo sintético mediante el proceso Fischer-Tropsch, aunque se están desarrollando otros métodos todavía no comercializados. La principal ventaja de hacerlo es sostener las demandas de combustible para automoción, incluido el diésel.

Sin embargo, esta práctica tiene muchos límites: i) Está condicionada por los picos del gas y del carbón que, como vimos, no serán muy posteriores al del petróleo, lo que hará que los GTL o los CTL se vean frenados por los usos del gas y el carbón para otros fines (calefacción, generación eléctrica). ii) La transformación del gas y del carbón en un líquido similar al petróleo supone una pérdida energética alta[506]. iii) El proceso es muy contaminante, emisor de GEI[507] y requiere importantes cantidades de agua[508]. iv) La TRE del GTL podría estar alrededor de 5:1 (Turiel, 2012c). v) Los costes son altos (mayores para el CTL que para el GTL).

Todo esto explica que su uso sea marginal[509]. Además, en escenarios de altos precios es más rentable usar el gas licuado para automoción que transformarlo en algo similar al petróleo (Koppelaar y col., 2009), o transformar el carbón en electricidad y mover coches eléctricos (Heinberg, 2009a), aunque en ambos casos sus prestaciones sean menores (no valen para motores diésel ni para vehículos pesados, respectivamente).

### *Kerógeno*

El kerógeno es petróleo que no ha llegado a tener las cadenas de hidrocarburos cortas propias del crudo, ya que no estuvo sometido a la suficiente presión y temperatura durante el tiempo adecuado. Sería un petróleo "a medio cocinar". De este modo, tratándolo a altas presiones y temperaturas (600ºC), y con un importante consumo de agua, el kerógeno se puede transformar en petróleo.

---

contenía solo el 1% del petróleo extraíble que se había anunciado. Este campo representaba el 64% del petróleo de roca poco porosa de EEUU (Hughes, 2015).

505 Ha supuesto un 4% de la extracción durante estos años (Prieto, 2015b).

506 El proceso Fischer-Tropsch implica una pérdida de energía del 45-55%, frente al 5-10% de pérdidas del proceso de refino del petróleo crudo (Kerschner y col., 2009).

507 Las refinerías de CTL emiten un 20-70% más $CO_2$ que las de petróleo convencional. En el caso del GTL, los incrementos son del 5-15% (Koppelaar y col., 2009).

508 1 l de petróleo sintético a partir de carbón consume 10-12 l de agua (Zittel, 2013).

509 En 2017, solo había plantas comerciales de CTL en Sudáfrica y fueron construidas en la década de 1970, durante el Apartheid (Cobb, 2016). Esta técnica solo fue usada de forma extensiva durante la II Guerra Mundial por Alemania. Recientemente, se han construido plantas de GTL en Qatar y hay proyectada alguna en EEUU (Hughes, 2013). La producción de CTL mundial es exigua: menos de 0,3 Mb/d en 2011 (IEA, 2012).

También se puede quemar directamente, tal y como se ha usado en Europa y en Asia, pero su poder calorífico es 1/2 que el del lignito de peor calidad (el carbón de menor densidad energética) (Hughes, 2013).

Los recursos de kerógeno son muy grandes[510], pero solo una pequeña fracción es recuperable (Hughes, 2013). De hecho, solo existen algunas plantas experimentales en Estonia, China y Brasil, y no tienen proyección comercial, ni siquiera con la ayuda de los combustibles fósiles convencionales (Koppelaar y col., 2009; Hughes, 2013; Turiel, 2013c; Cobb, 2016).

Un proceso que pretende hacer en días (el final del "cocinado" del petróleo) lo que la naturaleza ha tardado millones de años, necesariamente tiene que tener una baja TRE: 1,5-7:1, probablemente más cerca de la cifra menor, aunque faltan estudios más exhaustivos (Heinberg, 2009b; Cleveland y O'Connor, 2011; Turiel, 2013c; Hall y col., 2014). Este alto consumo de energía implica importantes emisiones de $CO_2$[511].

### *Metano en lecho de carbón y clatratos de metano*

El metano en lecho de carbón se produce en la generación del carbón y queda adherido a su superficie por la presión. Su extracción es posible y las reservas son grandes. Pero, aunque en la década de 1990 hubo altas expectativas sobre la posibilidad de su explotación, hoy no se está realizando en ningún sitio por falta de rentabilidad.

Los clatratos de metano o hidratos de gas (pues también tienen cantidades menores de otros gases como el propano) se forman en el permafrost[512], y en los sedimentos marinos cuando el agua y el gas natural se combinan a alta presión y bajas temperaturas. Están muy extendidos y su cantidad pudiera ser muy grande[513]. Sin embargo, están muy dispersos[514], lo que hace energética y económicamente inviable su extracción, como muestra que, a pesar de los cientos de millones de dólares invertidos durante los últimos 30 años por Canadá, EEUU, India, Brasil, Alemania, Noruega, China, Rusia, Corea del Sur y Japón[515], está muy lejos de ser una realidad comercial (Collet, 2004; Wuerthner, 2012b; Hughes, 2013; Lahèrrere, 2013; García-Olivares, 2014; Friedemann, 2014) y, con una cantidad de energía disponible en descenso, es improbable que lleguen algún día a ser una fuente energética humana. Además, la TRE es probablemente baja 2-5:1[516] (Callarotti,

510 2,8-3,3 billones de barriles equivalentes de petróleo (la humanidad ha consumido del orden de 1 billón), más de 1/2 de ellos en EEUU (Turiel, 2013c), aunque están por todo el mundo.

511 Las emisiones de $CO_2$ totales son un 128-232% mayores que las del petróleo convencional (Koppelaar y col., 2009).

512 Suelo helado durante, al menos, 2 años.

513 5-25 veces más que las reservas probadas de gas (Marzo, 2014), aunque Laherrère discute estos datos y sostiene que tienen que ser mucho menores (Santiago, 2015).

514 Los hidratos oceánicos son heterogéneos y de extensión limitada: unos pocos milímetros verticalmente y unos pocos metros horizontalmente (García-Olivares, 2014).

515 Japón lleva 10 años intentándolo y, tras invertir 700 millones de dólares, el $CH_4$ conseguido es equivalente al que se compra por 0,05 millones de dólares (Nelder, 2013).

516 Friedemann (2014) pone en duda estos datos y sugiere que la TRE sea menor de 1:1.

2011). A todo esto, se añade que resulta poco verosímil que no se liberasen de forma descontrolada a la atmósfera disparando el calentamiento global, lo que ya ha ocurrido en otros momentos de la historia de la Tierra, como veremos más adelante.

### *Gasificación subterránea de carbón*

Desde hace cerca de un siglo se está intentado desarrollar la gasificación subterránea de carbón. La técnica consiste en quemar el carbón existente a altas profundidades para producir una mezcla de gases que se extraen[517]. Solo hay un proyecto en funcionamiento en el mundo, que es una mina que opera desde la década de 1960 en Uzbekistán. Hay unas 60 iniciativas de desarrollo en China, EEUU, Canadá, Reino Unido, Australia, Indonesia, Argentina y Chile, entre otros países. Los riesgos de esta técnica quedaron evidenciados en 2011, cuando las autoridades de Queensland (EEUU) cerraron las operaciones que se estaban llevando a cabo en su territorio después de que se filtraran benceno y tolueno en un pozo de agua cercano (Pearce, 2014a; Martín-Sosa, 2016b).

La gasificación subterránea permitiría acceder a las vetas profundas. Sin embargo, rebajaría considerablemente la TRE del carbón; está sujeta a las reservas de carbón; el potencial calorífico del gas resultante es bastante menor que el del gas natural; y tiene importantes problemas técnicos, empezado por la dificultad de controlar la reacción (Martín-Sosa, 2016b).

### *Coque*

En el refino del petróleo, se obtiene un residuo sólido denominado coque. Sus propiedades energéticas son similares al carbón, pero contiene más carbono (más emisiones de GEI al quemarlo, por lo tanto) e impurezas (azufre, metales). El porcentaje de coque obtenido tras el refino de los petróleos pesados es apreciable[518] y su precio accesible[519], lo que está favoreciendo un incremento de su comercialización. En todo caso, al no ser una fuente energética, sino un subproducto del petróleo, no es una alternativa y está sujeto a las curvas de descenso de este.

### *Líquidos combustibles de gas natural (LCGN)*

Los LCGN son hidrocarburos ligeros (etano, propano y butano, pero no metano, que es el componente básico del gas natural) que existen en forma líquida en el subsuelo (pero no a temperatura y presión ambientales). Se obtienen junto con el gas natural y son recuperados en plantas de separación.

517 La combustión convierte el carbono del carbón en $CO_2$ en un primer momento. Posteriormente, el calor generado hace que el $CO_2$ reaccione con vapor de agua ($H_2O$) para producir $H_2$, $N_2$, CO y $CH_4$. El $CH_4$ y el $H_2$ se pueden quemar para obtener energía y, además, los gases son materias primas para la industria química.

518 En el caso de las arenas bituminosas, un 15-30% del barril termina siendo coque (González, 2015).

519 Alrededor de un 25% menos que el carbón (González, 2015).

La densidad energética es aproximadamente un 60-75% de la que tiene el petróleo. Como dijimos, no son válidos para motores diésel y solo 1/3 de los LCGN pueden servir como combustible de motor. Además, deben ser comprimidos o enfriados para mantenerlos en forma líquida, con el consiguiente gasto energético.

## Ni fisión ni fusión nuclear

### *Fisión nuclear*

La fisión nuclear se basa en partir átomos grandes de uranio en otros menores mediante el bombardeo con partículas como los neutrones. En este proceso se libera mucha energía. Actualmente, es relativamente minoritaria[520]. Las tendencias mundiales van en dos sentidos distintos: postergar el cierre de las centrales más allá de los tiempos de vida para las que fueron diseñadas[521] y, en menor medida, ampliar el parque[522] (China, Rusia, India, EEUU, Finlandia[523], Corea del Sur, Brasil, Argentina); o cerrar/reducir el parque nuclear (Alemania, Japón[524], Suiza, Francia, Suecia). En 2017, parecía que tenía cierta ventaja la reducción frente a la ampliación del uso de la energía nuclear.

Para calcular el pico del uranio hay que salvar el obstáculo de que solo se conoce razonablemente bien la cantidad de reservas de uranio (en realidad óxido de uranio) de mayor ley[525] (Energy Watch Group, 2010). En cualquier caso, la extracción mundial de uranio tuvo su máximo alrededor de 1980, aunque recientemente su minería se ha vuelto a reactivar[526]. Actualmente, la ley

520 En 2002, se produjo el máximo de reactores en operación (438) habiendo en 2016, 402. En 2015, generó el 10,7% de la electricidad (2% de la energía primaria total), cuando en 1996 produjo el 17,6%. 5 países (EEUU, Francia, Rusia, China y Corea del Sur) concentran el 70% de la producción eléctrica nuclear (EEUU y Francia solos el 50%) (Bohigas, 2016).

521 La edad media de los reactores está en aumento. En 2016, se situaba en unos 29 años. 215 reactores tenían más de 30 años. Y de estos, 59 (de los cuales, 37 estaban en EEUU) tenían más de 40 años (Bohigas, 2016).

522 En 2016, había 58 reactores nucleares en construcción (21 de ellos en China), 9 menos que en 2014. Además, hay que considerar que entre 1977 y 2016 la construcción de 1 de cada 8 reactores se abandonó por diversos motivos (Bohigas, 2016).

523 La central nuclear de Olkiluoto 3 es un exponente de los problemas de la industria nuclear para sus desarrollos futuros. Se trata de un modelo nuevo (EPR), que iba a ser construido en tiempo récord y a unos costes asumibles. La construcción empezó en 2005 y debería haberse terminado en 2009, con unos costes de 3.000 millones de euros. Sin embargo, la factura superaba en 2014 los 8.500 millones de euros y la conexión a la red de la central puede retrasarse hasta 2018-2020, lo que implicaría un tiempo de construcción de 13-15 años (Ecologistas en Acción, 2014c).

524 Aunque el último cambio en el Gobierno nipón dio parcialmente marcha atrás a esta tendencia.

525 La ley en minería describe la concentración de recursos valiosos disponibles en una mena.

526 Desde el pico hasta el presente, el desfase entre consumo y extracción se ha cubierto con el uranio acumulado antes de 1980, sobre todo en armamento nuclear y, más en concreto,

de las minas está descendiendo de forma acusada[527] y, como consecuencia de ello, los problemas de suministro de uranio pueden producirse en la década de 2010 (Zittel y col., 2013; AIE, 2014b) o retrasarse hasta 2050 si no aumenta la potencia instalada (Capellán-Pérez y col., 2014). En concreto, es probable que alrededor de 2015 se produjese el cénit del uranio, al menos el de costes de explotación más asumibles[528] (figura 8.14). Además, como la demanda mundial está por encima de la extracción y el pico del uranio se juntará al del petróleo (básico en la minería de uranio), la caída tras el cénit será brusca (Turiel, 2010d, 2012a; Dittmar, 2013). Por último, fuentes alternativas al óxido de uranio, como los fosfatos o el uranio marino, no son económica ni energéticamente viables de explotar (Turiel, 2010d).

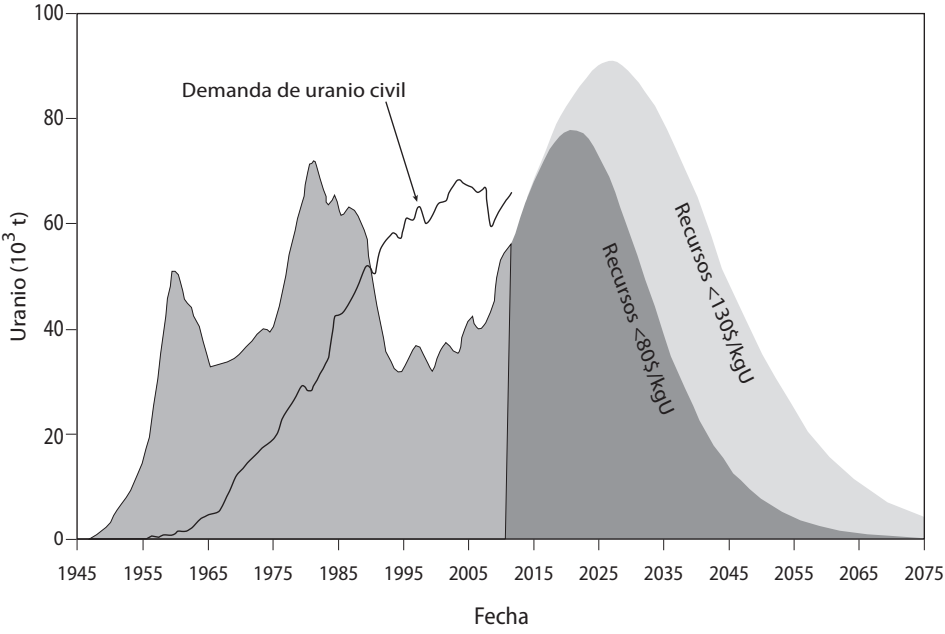



**Figura 8.14** **Extracción de uranio y perspectivas futuras** (Zittel y col., 2013)**.**

El segundo escollo es una TRE de 5-14:1 o menor (contando solo con 60 años

en misiles rusos, que se están desmantelando en virtud del Tratado Start II. Estas reservas están terminándose, lo que impulsa el incremento en las extracciones. En 2016, Kazajistán extraía el 39% del total, Canadá el 22% y Australia el 9%. Cuatro compañías acaparaban el 70% de la extracción (Bohigas, 2017).

527 El uranio aprovechable comercialmente tiene que tener una ley superior a 0,02-0,01% (Energy Watch Group, 2006, 2010). Solo Canadá tiene reservas con una ley de más del 1%, la mayoría de las minas están por debajo del 0,1% y 2/3 las tienen por debajo de 0,06% (Energy Watch Group, 2006: Storm, 2009; Zittel y col., 2013), aunque las 10 minas de mayor explotación tienen una ley superior a 0,1% (Bohigas, 2017).

528 Otras fuentes sitúan el cénit en 2033-2050 (Valero y Valero, 2014; Heinberg y Fridley, 2016).

de gestión de los residuos radiactivos) (Heinberg, 2009b; Lambert y col., 2012; Turiel, 2012a; Prieto, 2013b; Hall y col., 2014; Heinberg y Fridley, 2016). Este valor necesariamente descenderá a medida que aumente el volumen de residuos radiactivos. En este sentido, en lugar de donar a las futuras generaciones una infraestructura que les permita tener TRE altas, les quedará una fuente de gasto energético insoslayable y en aumento.

La energía nuclear dista de ser una energía autónoma de los combustibles fósiles, especialmente del petróleo: todos los procesos que constituyen el sistema nuclear, salvo los que acontecen en el reactor, requieren de ellos. Nos referimos fundamentalmente a la extracción, el procesamiento y el transporte del uranio[529], a la construcción de la central nuclear y su desmantelamiento, y a la gestión de los residuos radiactivos.

Obviando los límites del uranio, la TRE y la dependencia que la energía nuclear tiene del petróleo, ¿es posible aumentar la potencia nuclear instalada? i) Para mantener la capacidad nuclear de 2013, antes de 2035 se debería haber instalado una potencia equivalente al 66% de la existente en 2013[530]. Sin embargo, ese año solo estaba en construcción un 40% de esa potencia (Zittel y col., 2013). ii) Si se quisiera incrementar la potencia instalada, el esfuerzo constructor requeriría un cuerpo técnico suficiente, que no existe en la actualidad (Rijk, 2010). iii) Los costes de la energía atómica son muy altos. Todos los reactores en funcionamiento fueron construidos por entes estatales o en mercados estrechamente regulados después de recibir ingentes subvenciones y gozaron, en todo momento, de la externalización de sus costes medioambientales y de seguridad (Coderch, 2006). Esto se debe a que "los costes de construcción son muy altos[531], el periodo de obra dilatado[532], la amortización y el retorno se demoran[533] y los costes financieros se disparan" (Garí y col., 2011). Estos gastos han aumentado de forma considerable después del accidente de Fukushima (2011), que ha obligado a implantar nuevas medidas de seguridad[534].

---

529 El coste del diésel usado en la extracción supone el 10% del precio del uranio (Turiel, 2014a).

530 Estos cálculos consideran 5-10 años empleados en la construcción de los reactores, 40 años de vida útil y 25 de desmantelamiento. Actualmente, solo el 10% de la potencia nuclear instalada tiene menos de 20 años, lo que hace que la mayoría del parque nuclear debiera estar desactivado en las próximas dos décadas (Ecologistas en Acción, 2013d; Zittel y col., 2013).

531 En 2013, el Gobierno británico inició la construcción de la central nuclear en Hinkley Point C, con un coste inicial estimado de 19.000 millones de euros. El coste de construcción de una central de ciclo combinado con la misma potencia rondaría los 3.000 millones de euros (Calvo y col., 2013).

532 El promedio de los últimos 46 reactores puestos en marcha ha sido de 10,4 años, con un rango entre 4 y 43,6 años (Bohigas, 2016).

533 En 2011, los costes de producción eran de 0,05-0,09 /kWh para la eólica y la biomasa; 0,09-0,14 para la solar de concentración; 0,07-0,10 para el gas; 0,07-0,13 para el carbón; y 0,10-0,12 para la nuclear, pese a que la mayoría de las centrales estaban amortizadas (Garí y col., 2011).

534 Del mismo modo, tras Chernóbil subieron los gastos y bajaron las subvenciones, al tiempo

Una de las ventajas que teóricamente tiene la energía nuclear es la constancia de suministro eléctrico, pero es una ventaja que debe ser matizada. Por un lado, las centrales tienen paradas periódicas, algunas previstas y otras no. Además, tener un aporte continuado a la red eléctrica resta flexibilidad para la introducción de electricidad proveniente de otras fuentes, como las renovables, lo que dificulta el imprescindible cambio de modelo energético[535]. A esto se añade que la nuclear solo sirve para producir electricidad, que cubre un porcentaje pequeño de las necesidades energéticas del actual modelo.

A todos estos problemas hay que sumarles los impactos socioambientales de la energía nuclear de fisión: i) emisiones de GEI[536]; ii) alto consumo de agua en la refrigeración[537]; iii) minería muy impactante[538]; iv) accidentes periódicos inevitables[539]; v) incapacidad de separar la industria civil de la militar[540]; vi) imposibilidad de democratizar la gestión, que necesariamente tiene que estar concentrada en pocas manos; y vii), por supuesto, los residuos radiactivos[541], que están muy lejos

---

que crecía la presión social, lo que produjo que, desde entonces, el número de centrales se haya mantenido aproximadamente constante.

535 La potencia de las centrales solo se puede ajustar en plazos de horas, por lo que no sirve para incorporar las intermitencias que se producen en el plazo de minutos, o incluso segundos, de la energía eólica o la solar.

536 Si se considera el ciclo de vida de la producción nuclear (desde la preparación del uranio, hasta el desmantelamiento de las centrales y la gestión de los desechos) el sector emite 65-66 $gCO_2$/kWh al generar electricidad (Sovacool, 2008; Beerten y col., 2009) frente a los 1.000 del carbón, 778 del diésel, 440 del gas natural, 32 de la fotovoltaica y 9 de la eólica (Sovacool, 2008). Además, los parques eólicos, las centrales térmicas de ciclo combinado con cogeneración, la cogeneración a escala de un edificio e industrial y los sistemas de mejora de la eficiencia energética son más eficientes en bajar las emisiones de $CO_2$ por euro invertido que la nuclear (Bravo y Martínez, 2008).

537 Francia gasta en enfriar sus reactores nucleares el 40% de toda el agua que consume (Taibo, 2008).

538 Para conseguir 1 kg de uranio hace falta mover más de 190.000 kg de tierra (Ecologistas en Acción, 2013e) y consumir más de 160.000 l de agua (Bohigas, 2017). Además, los estériles contienen sustancias radiactivas.

539 En 2017, 6 años después del accidente, Fukushima seguía todavía sin control, con filtraciones de agua contaminada al océano (ya se ha emitido un 40% de la radiación que se liberó en Chernóbil), 100.000 personas desplazadas, niveles de radiación 20 veces superiores a lo permitido en las zonas "descontaminadas" y con un peligroso y no abordado tratamiento de las barras de combustible (Ecologistas en Acción, 2014b; Hunziker, 2015; Castejón, 2016). La gestión por parte de uno de los países más enriquecidos del planeta está siendo desastrosa: falta de supervisión en el trabajo, escasez de personal y contratación de indigentes para las labores más arriesgadas. Eso sin entrar en la situación de Chernóbil que, en 2017, 31 años después del accidente, seguía siendo un peligro con una construcción contrarreloj, con más de una década de retraso, de un nuevo sarcófago en una situación de guerra civil en Ucrania.

540 La separación entre la industria nuclear civil y militar en realidad es una ficción, ya que ambas usan muchas tecnologías comunes o el plutonio generado en las centrales nucleares que es la base de las bombas atómicas.

541 Para que el plutonio producido en las centrales nucleares deje de ser dañino deben pasar 16.666 generaciones humanas (Puig i Boix, 2007). A la vista de que, al menos desde 2003, ningún organismo está vigilando el estado de las cerca de 140.000 t de residuos radiactivos

de ser un problema resuelto[542].

Una respuesta parcial de la industria nuclear a estos problemas es la cuarta generación de reactores. En teoría, podrían fisionar 100 veces más átomos de uranio que los actuales, usar otros elementos, como el torio[543], y transmutar los residuos radiactivos más peligrosos usándolos como fuente de energía. Sin embargo, tras más de 60 años de investigación en 7 países, 6 reactores experimentales[544] e inversiones de, al menos, 100.000 millones de dólares, todavía no hay avances en ese sentido. En todo caso, aunque se resolvieran los problemas técnicos, el primer reactor no podría estar en funcionamiento antes de 30 años (Storm, 2009; Turiel, 2010d, 2012a; Heinberg, 2015). Demasiado tarde.

Otra respuesta en experimentación, en este caso al problema de los residuos, son los transmutadores como el Rubbiatron (que nunca se ha llegado a construir). Con ellos, se pretendía generar residuos con una menor radiactividad. Haría falta construir transmutadores con una potencia equivalente al 20% de la instalada para tratar todos los residuos radiactivos, lo que implicaría un encarecimiento de la energía nuclear del 100% (Irurzun y Castejón, 2013). Por último, la posibilidad de usar MOX (óxidos mixtos de uranio y plutonio), reaprovechando parte del combustible gastado, está limitada a la adaptación de las centrales (Turiel, 2012a). Además, no resuelve el problema de fondo de la escasez de recursos, como ninguna de las otras "soluciones".

### *Fusión*

La fusión nuclear consiste en producir átomos de helio a partir de los de hidrógeno. Es la reacción que se produce en el Sol y la de la bomba H. La radiación emitida por los residuos producidos en la fusión es mucho menor que los de la fisión, son menos y tienen un tiempo de semidesintegración corto (12 años). La energía que se genera es mucho mayor[545]. Estas serían las ventajas, pero el principal problema es que iniciar esta reacción requiere mucha energía (200 millones de grados centígrados), tanta energía como la de una bomba atómica de fisión (que es la que dispara las bombas H). Esto obliga a potentes sistemas de refrigeración,

---

vertidos en bidones por Reino Unido, Bélgica, Holanda, Francia, Suiza, Suecia, Alemania e Italia entre 1949 y 1982 en la Fosa Atlántica (Reinero, 2013), ¿cabe esperar que las sucesivas generaciones, en un entorno de menor complejidad y disponibilidad energética, realicen estas tareas?

542 Ni siquiera en su conservación: en caso de haberse construido el almacén de Yucca Mountain en EEUU, que ha sido descartado, no habría tenido capacidad para guardar los residuos nucleares ya existentes en el país (Zehner, 2012). Solo existen planes para enterramientos a largo plazo en Finlandia (Onkalo) (Irurzun y Castejón, 2013). Además, el tiempo de decaimiento de la radiactividad de los residuos es tan largo que excede las capacidades predictivas de los/as geólogos/as, haciendo imposible escoger con certeza cualquier emplazamiento.

543 Sus ventajas son que es menos aplicable en la industria militar (aunque también lo es), es más abundante y sus residuos nucleares tienen una menor vida media (Zehner, 2012).

544 Entre ellos están el BN-600 ruso (cerrado en 2010), Clinch River Breeder estadounidense (se abandonó la construcción en 1982), Monju japonés (cerrado en 1995 por un accidente) o el Superphénix francés (cerrado en 1998).

545 La combustión genera $3{,}3x10^{7\,J/kg}$, la fisión 2,1x1012 y la fusión 3,4x1014 (Castejón, 2012).

pero sobre todo supone un desafío irresuelto sobre los materiales que podrían servir para construir la vasija que soporte esa temperatura y el potente haz de neutrones que se generaría. Se lleva intentando desde hace décadas disparar la reacción de fusión de forma controlada mediante distintas técnicas[546], pero los resultados han sido muy parcos.

Incluso en el caso de que en algún momento se llegase a tener éxito, todavía faltaría mucho tiempo para su desarrollo comercial[547]. Tanto, que ya no estarán disponibles los recursos energéticos ni materiales[548] para poder desarrollar las plantas necesarias. Y eso por no hablar de su improbable viabilidad económica[549].

Como resumía Estevan (1993): "La idea de crear en un recipiente hipersofisticado temperaturas de cientos de millones de grados, con toda la complejidad tecnológica que ello supone, para obtener a partir de él energía con la que calentar una cafetera a cien grados (…) o mover un tren, constituye en sí misma la mayor aberración termodinámica imaginable (…). Este es el problema de fondo que pesará siempre sobre la energía de fusión".

## No hay plan B ni mágico elixir

En conclusión, la mayoría de fuentes alternativas se sitúan dentro del "precipicio energético" (TRE menores de 10:1) o muy cerca, la capacidad energética de las renovables es muy insuficiente para el consumo actual, y el cénit de las mejores fuentes de energía (los combustibles fósiles) o ya ha pasado o está cerca (tabla 8.1). Todo esto, sin volver sobre las otras limitaciones que ya hemos analizado (intermitencia, límite de recursos, impactos ambientales, densidad energética, transportabilidad, almacenabilidad, versatilidad, coste). No hay ninguna fuente energética que cumpla todas las características de los combustibles fósiles en solitario. Tampoco hay ninguna combinación de energías que lo vaya a conseguir. La era fósil se está terminando, produciéndose una quiebra energética alrededor de 2030. En el futuro, habrá menos energía disponible y provendrá de fuentes más diversas y renovables.

546 Fusión en frío, sonoluminiscencia, confinamiento interno o la aceleración de partículas en sistemas como el ITER. También se han hecho intentos con deuterio y tritio (los isótopos más pesados del hidrógeno, que son muy escasos en la Tierra).

547 ITER sería solo el primero de tres reactores (después estarían PROTO y DEMO), lo que retrasa la fusión comercial en el más rápido de los escenarios hasta 2040 (Capellán-Pérez y col., 2014).

548 Para la fusión nuclear se necesita casi toda la tabla periódica de elementos (Zittel y Exner, 2013).

549 Las estimaciones del coste del ITER son de 1.400-1.700 millones de dólares y subirán más antes de la proyectada finalización del proyecto en 2020 (Greer, 2014a).

| | Fecha cénit | Tasa geológica de declive anual (%)[550] | TRE | Energía primaria (% en 2015) | Potencial teórico máximo (% de 2015 y TW) |
|---|---|---|---|---|---|
| Líquidos combustibles | 2015-2024 | | | 31,3 | |
| Petróleo convencional | 2005 | 6-9 | 18-20:1 y bajando | | |
| Petróleo ártico | | | 5-10:1 | | |
| Petróleo aguas profundas | | | 5-10:1 | | |
| Petróleos pesados y bitumen | | | 3:1 | | |
| Petróleo de roca poco porosa | 2022 | >pet. convenc. | <5:1 | | |
| GTL | | | 5:1 | | |
| CTL | | | <5:1 | | |
| Kerógeno | | | 1,5-7:1 | | |
| Agrocarburantes (biodiésel) | | | 1-9:1 | 0,005 | incluido en biomasa |
| Agrocarburantes (bioetanol) | | | 2-5:1 | | |
| Gas combustible | 2020-2039 | | | 21,2 | |
| Gas convencional | | 4 | 10-20:1 y bajando | | |
| Gas de roca poco porosa | | >gas convenc. | 2-5:1 | | |
| Clatratos de metano | | | 2-5:1 | | |
| Carbón | 2025-2040 | | | 28,6 | |
| Carbón convencional | | ¿1? | 46:1 y bajando | | |
| Gasificación subterránea de carbón | | | <<46:1 | | |
| Uranio | 2015 | 6 | 5-14:1 ligada al pet. | 4,8 | |
| Renovables | | | | 14,1 | 26-66 (4,5-12 TW) |
| Hidroeléctrica | No hay | 0,2-12[551] | 20-84:1 ligada al pet. | 2,4 | 0,5-1,8 TW |
| Eólica | No hay | No hay | 10-20:1 ligada al pet. | 1,4 | 0,5-2 (+0,5) TW |
| Fotovoltaica | No hay | No hay | 0,8-3:1 ligada al pet. | | 2-4 TW |
| Termoeléctrica | No hay | No hay | 4-20:1 ligada al pet. | | |
| Geotérmica | No hay | | 9:1 ligada al pet. | | 0,06-0,2 TW |
| Marinas | No hay | No hay | 1:1 ligada al pet. | | 0,06-0,7 TW |
| Biomasa y residuos | | | 10-80:1 | 10,3 | 0,9-3,3 TW |

**Tabla 8.1** **Características de las fuentes energéticas.** La potencia mundial considerada ha sido de 18 TW. Los porcentajes de la energía primaria están extraídos de IEA (2016).

550 Solo por causas geológicas, más adelante analizaremos cómo probablemente será mayor.
551 Por aterramiento.

## 8.3 Los picos de los recursos de la mano de los energéticos

Del mismo modo que acabamos de analizar los picos de extracción de distintas fuentes de energía, se puede intentar prever el de otros materiales básicos para el funcionamiento social. Además, también vamos a analizar otros recursos imprescindibles, como el agua y la tierra.

### Materiales

Numerosos elementos han atravesado ya su cénit de extracción o están cerca (tabla 8.2). Una de las muestras más claras del agotamiento de muchos minerales es el descenso de la ley de las minas[552]. Esto se observa en muchos elementos (oro[553], níquel, uranio, plomo, zinc, plata, bauxita, cobre[554]) y en todo el mundo (Wouters y Bol, 2009; Gardner, 2013). Además, las minas que van quedando son en las que los elementos buscados están en estructuras químicas más difíciles de romper. Como señalan Valero y Valero (Valero y col., 2010; Valero y Valero, 2010b, 2014), ambos factores se engloban en un aumento del coste exergético de los minerales[555]. En estas condiciones, el sostenimiento de la extracción ha sido posible gracias a los avances tecnológicos, que incluso permitieron una bajada de los precios de las materias primas a nivel internacional en el siglo XX (1,2%/año desde 1900). Sin embargo, desde 2002 se revirtió la tendencia a la baja en el precio (Turiel, 2011b).

A esto se añade que muchos minerales, los menos abundantes, se suelen extraer del tratamiento de la ganga de explotar otro mineral. Por tanto, si no hay una concentración relevante del otro mineral, la mina deja de usarse[556]. Por supuesto, también debe haber una concentración mínima del mineral escaso en la ganga. Por último, en la extracción se emplean medios cada vez más agresivos con el entorno[557].

552 Los minerales concentrados tan solo representan el 0,01-0,001% de la corteza terrestre (Valero, 2015). Lo normal es que las minas tengan actividad durante 10-40 años (Zittel y Exner, 2013). Actualmente, se necesita remover el triple de rocas para conseguir la misma cantidad de mineral que hace un siglo (Graedel y col., 2011).

553 En 2013, las cinco mayores compañías estaban extrayendo 1,2 g de oro por tonelada procesada, un 29% menos que 8 años atrás (SRSrocco, 2014).

554 En 1925, se explotaban minas de cobre con una ley del 25%, aunque lo normal era del 1,8%. En 1985, la ley media estaba en 0,8% y en la década de 2010 era del 0,6% (Wouters y Bol, 2009; Auzanneau, 2012; Gardner, 2013).

555 La exergía es la energía transformable en trabajo de una fuente energética. El coste exergético de un recurso natural se define como la exergía requerida para que una sustancia esté en las condiciones requeridas para su uso humano a partir de su estructura química y concentración en el entorno. Permite medir la cantidad y la calidad de un recurso.

556 Aunque esto está dejando de ser así conforme aumenta su valor en el mercado.

557 Entre otras cosas, porque en 2003 alrededor de 1/4 del total de las minas existentes se encontraba en reservas naturales o a menos de 10 km de ellas (Zittel y Exner, 2013).

| Elemento | Fecha prevista del cénit | Algunos usos |
|---|---|---|
| Mercurio | 1962 (b, c) | Baterías, medicina |
| Arsénico | 1971 (d) – 2015 (c) | Preservantes de la madera, diodos láser, LED, aleaciones, insecticidas, pigmentos |
| Estaño | 1979 (d) – 2010 (c) | Latas, industria del vidrio, pigmentos, fungicidas, soldadura, esmaltes, baterías |
| Teluro | 1984 (b) | Placas solares, electrónica, aleaciones |
| Plomo | 1986/9 (b, d) – 2015 (c) | Pigmentos, recubrimiento de cableado, aditivos de plásticos, insecticidas, esmaltes, imanes |
| Cadmio | 1989 (b) – 1996 (d) - 2010 (c) | Baterías, aleaciones, televisores, catalizadores |
| Fósforo | 1989 (a, b) – 2031/4 (d) | Fertilizantes |
| Talio | 1995 (b) | Medicina, óptica, electrónica |
| Selenio | 1994 (b) | Medicina, electrónica, aleaciones, células solares |
| Zirconio | 1994 (b, g) – 2003 (d) – 2020 (c) | Materiales resistentes a altas temperaturas y a la corrosión, acero, medicina, superconductores |
| Oro | 1994 (d) - 2000 (b, c) | Reserva monetaria, componentes electrónicos |
| Plata | 1995 (d) - 2015 (c) | Reserva monetaria, aplicaciones industriales (sobre todo electrónicas) |
| Antimonio | 1998 (d) | Conductores, microprocesadores, baterías, retardantes de llama |
| Zinc | 1999 (d) - 2015 (c) | Anticorrosivo, baterías, pigmentos, aleaciones |
| Galio | 2002 (b) - 2040 (c) | Electrónica, diodos, láser, microondas, paneles solares, LED, medicina |
| Wolframio | 2007 (d) | Resistencias, electrónica, materiales resistentes |
| Manganeso | 2007 (d) - 2020 (c) | Aceros inoxidables, pigmentos |
| Cobre | 2012 (d) - 2020 (c) | Conducciones eléctricas, producción de electricidad, construcción |
| Litio | 2015 (d) – 2040 (c) | Baterías, medicina |
| Bismuto | 2015 (d) - 2020 (c) | Medicina, aleaciones |
| Cromo | 2015 (c, d) | Metalurgia, catalizadores, curtido de cuero, protección de la madera |
| Níquel | 2017 (d) - 2025 (c) | Acero inoxidable, aleaciones, catálisis |
| Molibdeno | 2018 (d) - 2022 (c) | Aceros resistentes, catalizadores en la industria petrolera, pigmentos, lubricantes, electrónica |
| Niobio | 2022 (c) | Acero, superconductores, lentes |
| Germanio | 2025 (c) | Fibra óptica, electrónica, óptica, catalizadores |
| Magnesio | 2025 (c) | Medicina, componentes de aleaciones |
| Titanio | 2028 – 2014 (d) | Medicina, construcción |
| Hierro | 2030 (c) - 2040 (d) | El metal más usado en masa |
| Cobalto | 2030 (c) - 2042 (d) | Aleaciones, imanes, industria petrolera, electrónica, pigmento, baterías |
| Tántalo | 2034 (d) | Telefonía móvil, ordenadores, televisiones |
| Vanadio | 2042 (c) - 2067 (d) | Aleaciones (acero especialmente), catalizadores, baterías, electrónica |
| Aluminio | 2050 (d) | El segundo metal más usado en masa |
| Potasio | 2072 (d) | Fertilizantes, células fotoeléctricas, pirotecnia |

**Tabla 8.2** **Picos de extracción y usos de distintos elementos.** Fuentes: Wikipedia, 2013; a) Déry y Anderson, 2007; b) Wouters y Bol, 2009; c) Zittel, 2012; d) Valero y Valero, 2014. Los cálculos son considerando reservas, no recursos[558].

De este modo, en las próximas décadas surgirán problemas para acceder a importantes cantidades de muchos metales (tabla 8.2). Esto va a tener impactos muy importantes en la economía. Resaltamos algunos:

i). Oro. Su uso estratégico principal es como reserva de valor[559]. Su probable aumento de precio en el mercado conforme se vaya volviendo más escaso hará disminuir la liquidez que cualquier moneda requiere, dificultando el uso. Las reservas de oro son de unas 100 veces la capacidad de extracción mundial anual (de Souza, 2013), lo que puede sostener, al menos durante un tiempo, el papel como reserva monetaria, aunque la cantidad total de oro presente en el mundo está muy por debajo de la supuesta cantidad de riqueza[560]. Ya se ha pasado su cénit.

ii). Cobre. El cobre tiene la segunda mayor conductividad eléctrica (la primera la ostenta la plata por poco y detrás va el oro) y es estable y maleable. Además, en peso es el tercer mineral más usado después del hierro y el aluminio (de Souza, 2013). Así, su sustitución es complicada. En la medida que el coste del cobre suba[561], ¿cómo se va a extender la red eléctrica inteligente y basada en energías renovables[562]?, ¿cómo va a ser posible mantener la red eléctrica, máxime cuando los robos de cables serán cada vez más rentables? A su favor juega que puede ser parcialmente reciclado (usando energía). Su pico se producirá, a más tardar, en la década de 2020.

iii). Metales escasos[563] como el tántalo, indio, galio, germanio, paladio, cobalto, litio, platino, lantano, terbio, teluro, disprosio o neodimio[564]. Sus usos son múltiples[565]. En el plano energético, son claves en equipos eléctricos y electrónicos (tántalo, indio, galio, germanio, paladio), la solar fotovoltaica (teluro, galio, germanio, indio[566]), la eólica (neodimio, disprosio[567]), baterías (cobalto,

558 En caso de considerar recursos, los picos se desplazarían notablemente en el tiempo (Cordell, 2008; Cordell y col., 2009; Mohr y Evans, 2013; Calvo y col., 2017).

559 En 2011, el 50% del oro se utilizaba en joyería, el 19% en activos de inversión (como lingotes o monedas), el 18% era acaparado por los Bancos Centrales y el resto en la industria (Bardi, 2017a).

560 El valor del oro y la plata mundial en 2015 representaba el 0,8% del valor de los activos mundiales (SRSrocco, 2017b).

561 El coste medio de extraer 1 libra de cobre subió de 1,37 $ en 2009 a 2,11 $ en 2012 (CEPAL, 2014).

562 Para satisfacer el consumo mundial de electricidad mediante energía solar de paneles fotovoltaicos en el año 2030 haría falta un consumo de cobre de 100-200 millones de toneladas. Actualmente, se extraen 15 millones de toneladas al año (Hoffmann, 2011).

563 La cantidad en masa de estos metales en la corteza terrestre es de varias partes por diez mil y están bastante dispersos (Turiel, 2015d).

564 Entre ellos, Buchert y col. (2009) destacan como especialmente críticos a corto plazo el teluro, el indio y el galio.

565 Pantallas planas, imanes, componentes de satélites, armas, refinado de petróleo, motores de propulsión, filtros de microondas, aleaciones, medicina, superconductores.

566 Por ejemplo, para producir 1 GW fotovoltaico con la última tecnología CIGS hacen falta 25-50 Mt de indio. Pero en 2013 la extracción mundial de indio fue de 770 t (Valero, 2015).

567 La extracción de neodimio y de disprosio debería aumentar un 700 y un 2.600% respectivamente en los próximos 25 años para mantener el desarrollo de las renovables (Alonso y col., 2012).

litio[568]) o la catálisis (platino[569], paladio). Su reciclaje es complicado, pues en algunas aplicaciones el metal resulta difícil de recuperar económica y energéticamente y en otras es consumido. En muchos casos, casi toda la extracción está concentrada en China[570]. Los picos, cuando no han pasado ya, serán antes de 2040.

iv). Fósforo. Entre los fertilizantes usados industrialmente, el fósforo es el que antes va a escasear. La fuente mineral empieza a ser cada vez más inaccesible y las fuentes biológicas (excrementos) no dan para sostener el ritmo de utilización actual (figura 8.15). En cambio, el potasio de momento no escasea y el nitrógeno puede ser aportado a partir de amoniaco sintético usando energías renovables, aunque con un alto coste energético y económico. Así, el fósforo impone un límite físico insoslayable al sostén de la agricultura industrial, de la cual depende gran parte de la alimentación mundial[571]. Si no ha quedado atrás ya su cénit, será no más tarde de la década de 2030.

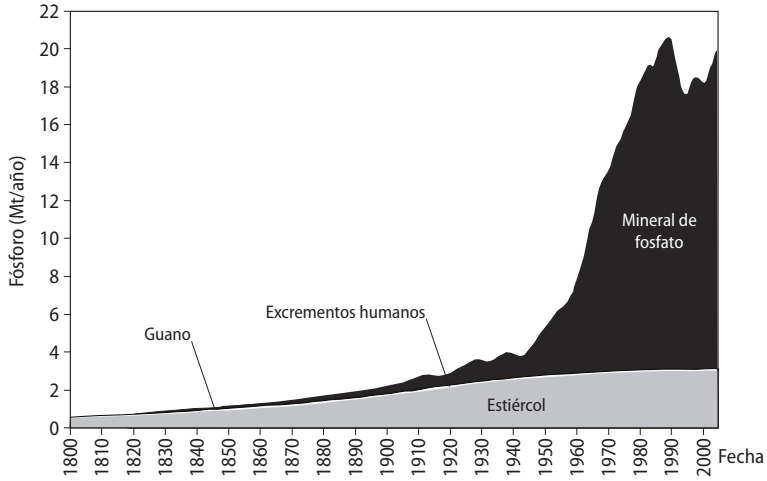



**Figura 8.15** **Fuentes de fósforo usadas en la agricultura** (Cordell y col., 2009)**.**

568 Si se usase todo el litio en automoción eléctrica y se reciclase al 100% (actualmente se recicla menos del 1%), las reservas conocidas permitirían un parque automovilístico de unos 130-400 millones de vehículos (Mediavilla, 2012; Segura, 2012), frente a los 1.200 de 2016. Si se produjesen 100 millones de vehículos eléctricos al año con baterías de litio, las reservas se agotarían (incluyendo el reciclaje) en unos pocos años (Vikström y col., 2016). En todo caso, Beamspot (2017b) plantea escenarios de mayor capacidad. Además, al ritmo de extracción presente, harían falta siglos para reemplazar todo el parque móvil (Turiel, 2012a).

569 Si se pretendiese poner en marcha un parque automovilístico de 900 millones de vehículos eléctricos, el consumo resultante de platino sería de unas 27.000 t, con un consumo anual para renovar la flota de 2.600 t. Sin embargo, los recursos de platino conocidos son de 29.000 t. Incluso bajo el supuesto de que las tasas de reciclado fueran del 50%, los recursos mundiales de platino se agotarían en 2 años (Hoffmann, 2011).

570 En 2014, la extracción en toneladas métricas se repartía así: China, 95.000; EEUU, 7.000; India, 3.000; y Rusia y Australia 2.500. China copaba casi el 90% del mercado mundial (Turiel, 2015d).

571 Apartado 6.8.

El pico de distintos minerales se producirá en un contexto de restricción energética, lo que empeorará la situación: la minería y el procesado de estos minerales (especialmente hierro, aluminio y potasa[572]) consume el 6-10% de la energía global[573] (tabla 8.3). Los dos factores más importantes en el consumo energético de la minería son el estado químico en el que se encuentra la sustancia y la ley de la mina. Las mejoras tecnológicas han disminuido los consumos energéticos en el primero de ellos, pero no han podido frenar el crecimiento exponencial de dicho consumo por la disminución de la ley[574] (Valero y col., 2011; Valero y Valero, 2014). De este modo, el precio del petróleo condiciona el coste del resto de materias primas. El proceso inverso también se producirá: la falta de acceso a minerales redundará en mayores problemas energéticos, como ya hemos reflejado. Así, una mayor electrificación de la economía tendrá un serio límite físico.

| | Energía para el procesado (MJ/kg) | Extracción mundial (Mt/año) | Energía total requerida (EJ/año) |
|---|---|---|---|
| Acero | 22 | 1.100 | 24 |
| Aluminio | 211 | 33 | 6,9 |
| Cobre | 48 | 15 | 0,72 |
| Zinc | 42 | 10 | 0,42 |
| Níquel | 160 | 1,4 | 0,22 |
| Plomo | 26 | 3 | 0,08 |

**Tabla 8.3** **Energía requerida para la extracción y procesado de varios metales** (Bardi, 2014b)**.**

Ante esta situación, se plantean tres alternativas: i) la explotación de los recursos bajo el lecho marino o disueltos en el agua; ii) el reciclaje; y iii) la sustitución de los elementos más escasos por otros más abundantes.

Bajo el fondo marino parecen existir importantes depósitos con leyes similares a las terrestres (Bertram y col., 2011). Otra cosa es la viabilidad económica y energética de su obtención, cuyos costes se disparan, pues estamos hablando de la explotación de sólidos (más difíciles de extraer que los líquidos y los gases) con robots (el ser humano solo puede bajar a duras penas 200 m) a centenares de metros de distancia y en un ambiente corrosivo. A pesar de que las principales potencias tienen proyectos para su desarrollo, no existen minas importantes en el mar[575]. La extracción

572 Suman el 90% de la degradación exergética producida en el siglo XX.

573 Alrededor de un 35% de ella es el diésel para mover maquinaria pesada (Bardi, 2013a, 2013c). Valero y Valero (2010a, 2010b, 2014) cuantifican el coste energético de reponer todos los recursos minerales a la situación original en 1/3 de las reservas de petróleo que quedan.

574 Por ejemplo, ya se están disparando los requerimientos energéticos para acceder al cobre desde que la ley bajó del 1% (Gardner, 2013). Lo mismo ocurre con el oro (SRSrocco, 2016b): entre 2005 y 2012, el consumo de diésel para extraer y purificar oro se dobló (SRSrocco, 2013).

575 Las explotaciones que existen son de minerales muy valiosos, como los diamantes en la costa namibia; o la extensión de minas terrestres, como algunas de carbón japonesas (Bardi, 2014b).

de recursos disueltos en el agua marina (cuyo ejemplo paradigmático es la sal) se ha planteado para el litio y el uranio, pero es inviable por la energía que requiere[576].

Ya hemos apuntado las potencialidades del reciclaje para algunos elementos. Pero esto tiene fuertes límites. Un primer problema es que casi no se está llevando a cabo[577] porque no existe una política pública apropiada, porque los aparatos no están diseñados para la recuperación de sus componentes, pero sobre todo, porque el sistema necesita acumular materiales de forma constante (figura 6.29)[578]. El segundo problema es que reciclar los aditivos que se añaden a distintos compuestos (pinturas, plásticos) es imposible para el ser humano. A esto hay que añadir el mayor problema de base señalado por Georgescu-Roegen (1977): al igual que la energía, la materia se va degradando progresivamente[579]. Para reciclarla, no solo hace falta energía, sino también nueva materia. Es cierto que el sistema-Tierra recibe grandes cantidades de energía del Sol que podrían sostener altas tasas de reciclaje de los materiales, pero eso requeriría un funcionamiento mediante compuestos totalmente biodegradables, basado en fuentes energéticas no concentradas, plenamente integrado en los ecosistemas y de ritmos mucho más lentos. Es decir, otro sistema socioeconómico (González Reyes, 2017d). En la misma línea, el Segundo Principio de la Termodinámica[580] implica que la recuperación de un elemento de una mezcla genera residuos más "desordenados" que el punto de partida, por lo que desde una perspectiva global el problema puede estar aumentado.

Por último, la sustitución no es una opción sino, cada vez más, una necesidad. Pero una necesidad que implica la reducción en las prestaciones[581], la menor disponibilidad (hay sustitutos, pero en menores cantidades y de más difícil acceso por la crisis energética) y, en muchos casos, la imposibilidad de mantener la tecnología actual[582]. Sobre esto volveremos.

## Agua y suelo

Hay dos tipos de acuíferos[583]: los de agua fósil, cuya utilización no es renovable pues

576 El litio y el uranio son los más favorables. En el primero de ellos, suponiendo una eficiencia del 100%, haría falta el 10% de la energía eléctrica mundial para una extracción similar a la actual en tierra. El uranio requeriría una energía invertida similar a la que se obtendría después en las centrales nucleares (Bardi, 2014b).

577 Solo se recicla más del 50% del neodimio, plomo y rutenio. En muchos compuestos, la tasa está por debajo del 25%. Entre los que se recicla menos del 1% está el litio (Graedel y col., 2011). Habría que tener grados de reciclaje superiores al 90% para sostener el modelo actual (Bardi, 2017b).

578 Apartado 6.13.

579 Incluso el aluminio o el vidrio, que se reciclan muy bien, pierden propiedades en cada proceso.

580 Reza que los sistemas pasan siempre de un estado de menor entropía a otro de mayor. Es decir, que en términos globales la materia y energía finales están más disipadas y, por ello, tienen menos capacidad de producir trabajo. En otras palabras: la energía usada no se puede volver a utilizar (o se puede usar menos).

581 No existe sustituto óptimo de ninguno de los 62 metales o metaloides más usados en los aparatos de alta tecnología. Y para 12 de ellos no hay sustituto adecuado. Entre los que no tienen ningún sustituto adecuado están el cobre, el cromo, el manganeso y el plomo (Dennehy, 2013).

582 Por ejemplo, un ordenador usa 64 elementos químicos distintos, dejando solo 29 de la tabla periódica sin utilizar.

583 Suministran el 35% del agua utilizada por los seres humanos (Richey y col., 2015).

no reciben nuevos suplementos, y aquellos que se pueden recargar con las precipitaciones, que son la mayoría. Por un lado, la reposición de estos últimos se ha ido ralentizando por varios factores antropogénicos: compactación e impermeabilización del suelo, modificación de los cursos de agua, cambio climático, etc. Por otro, se está extrayendo agua por encima del ritmo de reposición, especialmente en los países con mayor volumen de regadío (China, India, Pakistán, EEUU). Así, los acuíferos se están agotando[584] (figura 8.16). En contraposición, hay acuíferos en buena situación, pero esto no quiere decir que este agua se pueda transportar a otros lugares, ya que ese proceso sería muy caro energética y económicamente. A los problemas de escasez, se suman los de calidad, especialmente en las zonas de alta incidencia de la agricultura industrial[585] o de vertidos.

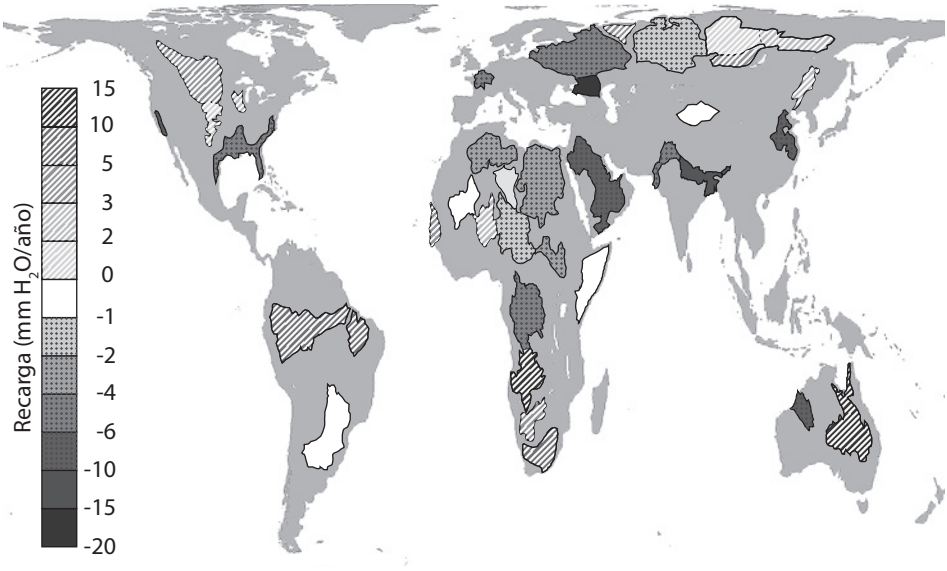



**Figura 8.16** **Situación de los principales acuíferos del mundo** (Richey y col., 2015)**.**

Los países que están consumiendo agua por encima de sus reservas y de los aportes pluviales están viendo cómo en paralelo las cosechas se reducen (Siria, Irak, Yemen, Arabia Saudí[586], China[587], planicie del acuífero Ogallala[588], India[589],

584 Más del 50% de las reservas de agua dulce bajo la superficie terrestre se están agotando. El 33% de los 37 mayores acuíferos del mundo están sobreexplotados (Richey y col., 2015).

585 Apartado 6.8.

586 Después de ser autosuficiente en trigo durante más de 20 años, Arabia Saudí anunció en 2008 que, con sus acuíferos agotados en gran medida, reduciría la siembra de este cereal a 1/8 cada año hasta dejar de producir (Brown, 2013a, 2013b).

587 La producción de trigo y maíz en China depende en gran parte del Huang He (que ya no lleva agua el 85% del año en sus últimos 200 km), por lo que está en retroceso desde 2003 (Fayanás, 2014).

588 Se extrae un 160% del agua que se repone anualmente (Ruppert, 2009). Además, esta agua también es clave para la producción energética: las centrales termoeléctricas junto a los agrocarburantes consumen el 11% del agua en EEUU (USGAO, 2012).

589 El 60% de la agricultura de regadío depende de aguas subterráneas (Postel, 2013a).

México)[590] (Brown, 2013a, 2013b; Postel, 2013a). La restricción del acceso al agua potable se extenderá y será especialmente dramática en las grandes ciudades[591]. También se producirá un descenso en la producción energética[592] e industrial[593], así como en la extracción minera. A la inversa, para obtener agua también se necesita energía (bombeo, desalación). Así, no es de extrañar que junto al acaparamiento de tierras se esté produciendo el de agua[594].

Una vez más, las alternativas que están sobre la mesa no hacen viable el sostenimiento de este sistema: i) Ya señalamos cómo la capacidad de embalsar agua a nivel mundial está cerca del máximo. ii) La capacidad de las desalinizadoras existentes en el mundo es pequeña[595]. Y muchas de ellas funcionan con combustibles fósiles y con altos consumos energéticos y monetarios. Por todo ello, no parece que puedan llegar a ser nunca una alternativa masiva para la agricultura de regadío (el principal consumo de agua dulce). iii) El agua tiende a disolver sustancias, por lo que conseguir agua limpia a partir de agua sucia requiere el consumo de energía, lo que marca límites también por este lado.

También podríamos hablar de descenso del suelo fértil, pues ya hemos explicado los graves problemas de erosión que se están produciendo en todo el planeta[596], a lo que se suma que el suelo es casi no renovable[597]. La colonización de nuevas regiones no es ya una alternativa[598] y lo será menos conforme avance el Capitaloceno.

---

590 En la actualidad, aproximadamente el 40% de la cosecha mundial de cereales proviene de tierras de regadío y el 70% del agua se emplea en alimentación (Brown, 2013a, 2013b; Postel, 2013a; Valdés, 2014). En el menú diario, hay 2.000-5.000 l de agua virtual (Cosin, 2012; Antonelli y Greco, 2013). Para producir 1 kg de grano se necesitan 1.000-2.000 l de agua, 1 kg de queso requiere 5.000-5.500 l y 1 kg de ternera demanda 15.000 l (Kucharz, 2012).

591 Esto ya es una realidad para cerca de 1/2 de la población mundial. Las ciudades con mayor estrés hídrico son: Tokio, Delhi, México DF, Shanghái, Pekín, Kolkata (India), Los Ángeles, Río de Janeiro, Moscú y Estambul. En total, las ciudades de más de 750.000 per, consumen 504.000 millones de litros al día (10 veces el flujo anual del río Colorado) de una distancia acumulada de 27.000 km (la mitad del diámetro de la Tierra) (McDonald y col., 2014).

592 El 15% de toda el agua dulce consumida en el mundo en 2010 se usó en la producción de energía. La gran mayoría en la refrigeración de centrales térmicas de carbón y nucleares (IEA, 2009).

593 Una camiseta de algodón requiere 4.100 l de agua en su fabricación; un par de zapatos de piel, 8.000; y una televisión, 30.000 (Arroyo, 2012; Valdés, 2014).

594 Apartado 7.2.

595 Un 0,5% de la demanda hídrica mundial (Postel, 2013a).

596 Apartados 6.8 y 6.13.

597 En condiciones naturales de cubierta vegetal, los ecosistemas tardan 100-400 años en generar 10 mm de capa superior de suelo. Se necesitan 2.000-8.500 años para generar suelo hasta una profundidad de 20 cm (Carpintero, 2007).

598 Solo un 11% de los suelos están libres de impedimentos serios para el uso agrícola. Las limitaciones más importantes son la sequía (28% de los suelos), la poca fertilidad por la composición química (23%), la escasa profundidad (22%), el exceso de agua (10%) y las heladas (6%) (Anz, 2013).

## 8.4 El mayor cambio climático de la historia de la humanidad

El pico de los combustibles fósiles junto al de varios elementos va a conllevar el colapso de la economía global. El calentamiento global será un tercer factor que empujará en el mismo sentido. Pero el aumento de la temperatura tendrá repercusiones mucho más profundas que las socioeconómicas. La temperatura superficial del mar y de la tierra subió 0,99ºC entre 1880 y 2016 (NASA, 2017)[599]. Un incremento de 1ºC puede parecer muy poco, considerando que entre el día y la noche o a lo largo de las estaciones las variaciones de temperatura son mucho mayores. Sin embargo, las implicaciones para el equilibrio climático de esta "pequeña" variación son muy grandes. Por lo tanto, el símil más apropiado sería lo que le ocurre al cuerpo humano cuando su temperatura se incrementa de 37ºC a 38ºC. El cambio climático está desequilibrando los ecosistemas de manera profunda, cambiando radicalmente la distribución, movilidad, abundancia e interacciones de distintos seres vivos[600] (IPCC, 2014a). Además, este proceso ocurre en un planeta marcado por el Capitaloceno[601] y que por lo tanto tiene mucha menos resiliencia, menos capacidad de adaptación a los cambios. En conclusión, para la vida, incluyendo la humana, este es un problema mucho más grave que la menor disponibilidad de combustibles fósiles y minerales. Aunque, en realidad el cambio climático también es un problema energético y material, ya que supone una disminución para los seres humanos en la disponibiliad de estos recursos (alimentos, agua, tierra fértil, regeneración de ecosistemas, reciclaje de materiales)[602].

Los cambios climáticos han sido habituales en la historia de la Tierra. Desde hace un millón de años, los periodos glaciares han durado unos 100.000 años y los interglaciares unos 10.000-15.000 años. Los cambios han estado condicionados por la excentricidad, la inclinación axial y la precesión de la órbita terrestre, que han producido variaciones en la distribución geográfica y estacional de la radiación solar, lo que ha generado pequeños cambios en la temperatura. Después, el sistema--Tierra ha amplificado estas variaciones: i) El deshielo ha destapado superficies más oscuras que absorben más radiación y, con ello, se ha incrementado el calentamiento planetario. ii) El suelo y el océano han liberado más $CO_2$ y $CH_4$, cuyas propiedades como GEI han incrementado la temperatura global.

Sin embargo, el cambio climático en curso no está regido por los cambios en la órbita terrestre, sino por las emisiones humanas de GEI[603] (figura 8.17a), que están disparando los dos bucles de realimentación positiva descritos anteriormente y varios

599 En realidad, el aumento debe ser superior respecto a una fecha realmente preindustrial (Puig Vilar, 2016a).

600 El IPCC (2007) estima que, si el calentamiento global supera los 1,6ºC respecto a las etapas preindustriales, se perderán el 9-21% de las especies. Si el incremento de temperatura es de 2,9ºC desaparecerán el 21-52%.

601 Apartado 6.13.

602 Apartados 1.2, 2.1 y 3.1.

603 Los GEI liberados por los seres humanos son: dióxido de carbono ($CO_2$), metano ($CH_4$), óxido nitroso ($N_2O$), ozono ($O_3$), clorofluorocarbonados (CFC) y otros (PFC, $SF_6$).

más que explicaremos. Las concentraciones de $CO_2$, $CH_4$ y $N_2O$ han subido hasta niveles sin precedentes en, por lo menos, los últimos 800.000 años[604] (Hansen y col., 2011), el incremento es cada vez más rápido[605] y el ritmo de aumento de la temperatura también es novedoso[606].

Entre los GEI destaca el $CO_2$[607] (figura 8.17b). Esto se debe a que, aunque el resto de GEI tienen un potencial de efecto invernadero mayor que el $CO_2$[608], el tiempo de vida media de este último en la atmósfera es mucho más largo[609], se lleva emitiendo más tiempo[610] y en mayores cantidades. Además, variaciones en la actividad solar o en la volcánica, que tienen efectos sobre el clima a corto plazo, no producen las consecuencias duraderas del $CO_2$ (Hansen y col., 2011).

El $CO_2$ proviene mayoritariamente de la quema de combustibles fósiles y de la desaparición de bosques desde mediados del siglo XX, fruto sobre todo de la extensión agraria. El incremento del $CH_4$ es causado fundamentalmente por el aumento del ganado en los últimos 50 años y del uso del gas natural, aunque también contribuyen la expansión de los arrozales y la degradación de la materia orgánica en los vertederos[611]. La emisión de $N_2O$ corresponde principalmente a la utilización de abonos químicos en la agricultura industrializada. En resumen, detrás del cambio climático están la utilización masiva de los combustibles fósiles desde la Revolución Industrial, pero especialmente tras la II Guerra Mundial y, en menor medida, la agricultura industrial[612] (figura 8.17c). Ambos, elementos centrales del crecimiento capitalista (figura 8.17d).

---

604 En 2013, la concentración de $CO_2$ en la atmósfera alcanzó el 142% del nivel de la era preindustrial (antes de 1750), la de $CH_4$ el 253% y la de $N_2O$ el 121%. En 2014, la concentración de $CO_2$ en abril sobrepasó las 400 ppm en el hemisferio norte (OMM, 2014a, 2014b). En los últimos 650.000 años, los niveles de $CO_2$ atmosférico han oscilado entre 180 y 300 ppm (IPCC, 2007).

605 La tasa de crecimiento de las emisiones de $CO_2$ en la década de 1960 era de 0,7 ppm/año, en la de 2000 de 2,1 ppm/año y en 2013 era de 2,8 ppm/año (Bawden, 2013). Después, ha seguido creciendo a pesar de los datos contradictorios (Martín-Sosa y González Reyes, 2017).

606 Durante los últimos periodos de calentamiento, la temperatura media necesitaba 5.000 años para subir 4-7ºC. En el último siglo, ha aumentado 10 veces más rápido (Monbiot, 2015).

607 La responsabilidad del $CO_2$ es en torno al 55% (IPCC, 2013).

608 La eficacia por molécula del $CH_4$ para generar efecto invernadero frente al $CO_2$ es 34 veces mayor a los 100 años y 84 veces a los 20. El $N_2O$ es más de 200 veces más activo que el $CO_2$, y los CFC lo son unas 14.000 veces (IPCC, 1990, 2013).

609 El $CO_2$ puede estar siglos, mientras que la permanencia en la atmósfera de $CH_4$, CFC y $N_2O$ es de 10-100 años (Brooke, 2014).

610 La emisión del resto de GEI se activó en la segunda mitad del siglo XX.

611 El 60,8% de las emisiones anuales se deben a actividades humanas. De las emisiones humanas, el 34% proviene de la extracción y distribución de combustibles fósiles, el 33% de la ganadería, el 18% de la gestión de basura y aguas residuales, y el 9% de los arrozales (Saunois y col., 2016).

612 Hasta 1960, la principal fuente de GEI fue el sector agropecuario (cultivo de arroz en China, deforestación en Norteamérica y agricultura en los trópicos), pero desde entonces el primer lugar lo ocupa la quema industrial de combustibles fósiles (Brooke, 2014).

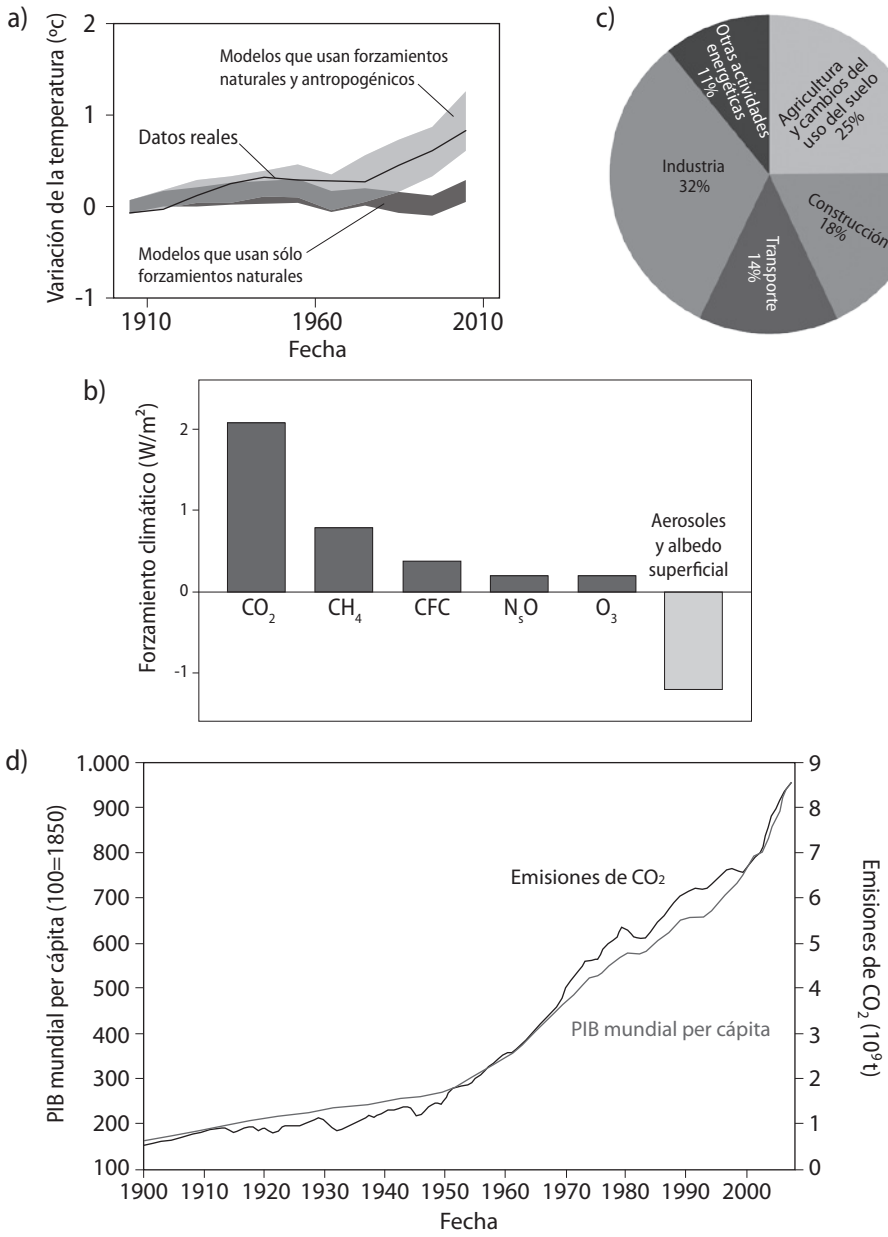



**Figura 8.17** **a) Correlación entre la temperatura y los modelos climáticos incluyendo las contribuciones antropogénicas al calentamiento global, fundamentalmente la emisión de GEI, y sin hacerlo** (IPCC, 2013)**. b) Forzamientos climáticos efectivos entre 1750 y 2016** (Hansen y col., 2017)**. c) Emisiones de GEI por sectores en el mundo en 2010** (IPCC, 2014b)**. d) Emisiones mundiales de $CO_2$ y PIB mundial per cápita**[613] (Husson, 2013a)**.**

613 Para profundizar en en esta correlación se puede consultar Martín-Sosa y González Reyes (2017).

El cambio climático es una "conquista" del Centro, liderado claramente por EEUU, y a la que se han incorporado las regiones emergentes, con China a la cabeza[614]. Un 70-80% del cambio climático es atribuible históricamente a los Estados centrales[615]. Además, entre 2002 y 2008, un 48% de las emisiones chinas fueron por la producción de bienes para la exportación[616] (Lohmann y Hildyard, 2014). Todo esto con fuertes diferencias en cuanto a la responsabilidad como causantes de este fenómeno dentro de cada sociedad, pues la utilización del flujo energético no es la misma según las clases sociales. Si la medición, en lugar de por Estados, se realiza por compañías, las petroleras (y las gasistas y las dedicadas a la minería del carbón) son las principales responsables[617].

Sin embargo, hay algunas actividades humanas que están amortiguando el calentamiento antropogénico. Los aerosoles y su interacción con las nubes han compensado una parte del aumento de temperatura esperable por las emisiones de GEI[618] (IPCC, 2013) (figura 8.17b). Entre ellos, se encuentran los nitratos y sulfatos formados a partir de la quema de carbón. También están otros contaminantes atmosféricos. De este modo, el calentamiento global se ve atemperado en parte por el combustible más emisor de $CO_2$ por unidad energética (el carbón) y por la contaminación atmosférica. Pero otros aerosoles aceleran el calentamiento global, como es el caso de la carbonilla orgánica o mineral. El tiempo de permanencia en la atmósfera de los aerosoles es pequeño (3-7 días). Este efecto de apantallamiento podría ocultar un alza de la temperatura de 0,9-3,0ºC (Schellnhuber, 2008; Puig Vilar, 2009, 2012a; Hansen y col., 2013).

## Los bucles de realimentación positivos y sus implicaciones

Una de las claves fundamentales del sistema climático es su complejidad, lo que hace que se comporte de forma no lineal. Esta no linealidad se basa por una parte en los procesos de realimentación positiva, en los que los efectos amplifican las causas una vez pasado un determinado umbral. Por ejemplo, los sumideros de carbono pasan a ser emisores netos, como lo son ya algunas zonas del mar Báltico o la agricultura. Por otra parte, el sistema climático contiene elementos que retardan las variaciones climáticas. Es el caso de los océanos o las regiones heladas, que absorben una parte sustancial del aumento de la energía en la Tierra como consecuencia del incremento del efecto invernadero. También que el $CO_2$ emitido tarda 25-35 años

614 1/2 del incremento de GEI entre 2002 y 2012 ha tenido lugar en China (BP, 2013).

615 Las emisiones históricas a lo largo del siglo XX de EEUU (93 Gt de $CO_2$eq) triplican las de China y las de Europa Occidental (74 Gt de $CO_2$eq) las duplican con creces (Boden y col., 2011).

616 Casi un 25% de las emisiones de GEI relacionadas con bienes consumidos en los países centrales se han producido en los periféricos o semiperiféricos, especialmente en China. Este desplazamiento de las emisiones va en alza (Davis y Caldeira, 2010; Peters y col., 2011).

617 [20] empresas son responsables del 29,5% del $CO_2$ y del $CH_4$ emitido entre 1751 y 2010. En cabeza están: Chevron (3,5%), ExxonMobil (3,2%), Saudi Aramco (3,2%), BP (2,5%), Gazprom (2,2%) y Royal Dutch/Shell (2,1%) (Heede, 2013).

618 Los aerosoles reducen el calentamiento global atrayendo moléculas de agua, aumentando las precipitaciones y reflejando la radiación solar.

hasta que tiene su máximo potencial de efecto invernadero (Whittingstall, 2013). De este modo, la temperatura actual corresponde a la composición de la atmósfera de hace 5-50 años (Budzianowski, 2011).

### *Acidificación de los océanos y pérdida de su potencial amortiguador*

El océano ha disuelto alrededor del 30% del $CO_2$ emitido, lo que ha causado su acidificación. De este modo, el pH de la superficie oceánica ha bajado desde el inicio de la Revolución Industrial[619] (figura 8.18) y seguirá haciéndolo (IPCC, 2013).

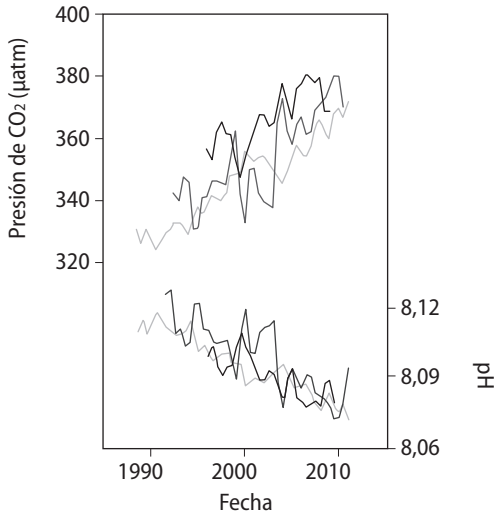



**Figura 8.18 Concentración de $CO_2$ en la superficie oceánica y pH** (IPCC, 2013)**.**

Los principales afectados por la acidificación son los arrecifes de coral[620] y el fitoplancton[621], que está en la base de la cadena trófica marina. Las consecuencias van más allá de la vida marina: al reducirse la fijación de $CO_2$ que realizan el plancton y distintos seres vivos en forma de conchas o corales, se acelera el calentamiento global.

Pero la absorción marina de $CO_2$ atmosférico no será indefinida: conforme el océano se caliente disminuirá la solubilidad del $CO_2$ y podría empezar a liberarlo

619 El ritmo actual de acidificación es muy superior al de los últimos 20 millones de años (Folke, 2013; Singer, 2013).

620 Al aumentar la solubilidad del carbonato cálcico en agua, los crustáceos y corales tienen más difícil construir sus estructuras sólidas. Además, los arrecifes de coral también se ven afectados por el incremento de la temperatura, que hace que las microalgas que les dan color y que son básicas para su sostén, los abandonen. Como resultado de todo ello, los corales están experimentando un retroceso del 1-2% anual, con una frecuencia de los eventos de blanqueamiento que se ha multiplicado por 5 entre 1980 y 2016. Unos 500 millones de personas dependen de las funciones que proporcionan los arrecifes coralinos (Hansen y col., 2013; Hughes y col., 2018).

621 Su concentración desciende desde 1899 a un ritmo del 1%/año (Boyce y col., 2010), un 40% desde 1950 (Butler y Wuethner, 2012).

a la atmósfera activando un bucle de realimentación positivo (Hansen y col., 2013). De hecho, su capacidad de retirar $CO_2$ de la atmósfera está disminuyendo[622] (McKinley y col., 2011; Pérez y col., 2013).

Por otro lado, más del 60% del incremento de energía neta de la Tierra como consecuencia del aumento del efecto invernadero entre 1971 y 2010 ha sido absorbido por la capa superior de los océanos (hasta 700 m de profundidad) y un 30% en las capas profundas (IPCC, 2013). De este modo, hasta ahora el océano ha servido como un amortiguador del cambio climático debido a su gran inercia térmica (cuesta mucho calentarlo): ha hecho que la temperatura de la atmósfera haya aumentado menos de lo que debería haberlo hecho atendiendo a la concentración de GEI existentes[623]. Este potencial amortiguador se irá terminando.

***Incremento del nivel del mar y de los fenómenos meteorológicos extremos***

El aumento del nivel del mar desde mediados del siglo XIX ha sido mayor que la media durante los 2 milenos anteriores[624] y no se detendrá en el siglo XXI. Esto está siendo consecuencia sobre todo de la expansión térmica de los océanos y, en segundo lugar, del deshielo de los glaciares, especialmente de Groenlandia (IPCC, 2013). Si se fundiesen la mitad de los glaciares de Groenlandia y de la Antártida occidental, el nivel del mar subiría 6-7 m (Henson, 2006; Larios, 2008; Bardi, 2013b). Si las masas de hielo en tierra se fundiesen en su totalidad, el aumento llegaría a superar los 75-80 m (Hansen y col., 2008; Bardi, 2013b).

Más de 400 millones de personas viven en costas a menos de 5 m sobre el nivel del mar y más de 1.000 millones a menos de 25 m[625] (Tol y col., 2006). Pero como el aumento del nivel del mar no solo implica la desaparición de tierra, sino también la salinización de acuíferos por intrusión salina, las implicaciones para el ser humano serán todavía mayores.

Además de la expansión térmica del océano, el calentamiento puede conllevar el colapso de los ecosistemas marinos: por encima de cierto nivel de temperatura oceánica habría una extinción masiva de algas. Esto activaría otro bucle de realimentación positivo, ya que las algas fijan importantes cantidades de $CO_2$ y crean nubes blancas que reflejan la luz del sol.

---

622 Por ejemplo, el océano Antártico absorbe menos $CO_2$ de la atmósfera desde 1981, pese a que su presencia en el aire ha aumentado un 40% (Larios, 2008).

623 Si no fuese porque el mar y los glaciares están absorbiendo una parte importante del calor, el incremento de la temperatura del planeta ya habría superado los 2ºC (Hansen y col., 2008).

624 En el periodo 1993-2010, el ritmo de incremento fue de 2,8±0,5 mm/año (IPCC, 2013). El nivel del mar ha subido 22,6 cm entre 1880 y 2013 (NASA, 2015).

625 El país potencialmente más afectado es China. Después estarían India y Bangladesh (Brown, 2012). Los deltas de los ríos (Níger, Nilo, Misisipi, Ganges, Yangtsé, Mekong) son zonas donde la población es especialmente vulnerable. En contraposición, en lugares como Groenlandia la tierra ascenderá sobre el nivel del mar como consecuencia del deshielo de los glaciares y la reducción consiguiente de la presión sobre el suelo, entre otros factores (Rivera, 2013b).

En las últimas décadas, los fenómenos meteorológicos extremos han aumentado[626], con lo que se ha incrementado la mortalidad asociada[627]. Nos referimos a:

i). Episodios de temperaturas extremas que son cada vez más frecuentes (Hansen y col., 2011, 2012, 2013; IPCC, 2013).

ii). Ciclones, tifones y huracanes tropicales más intensos (IPCC, 2013). Para la formación de un huracán hace falta que la temperatura de la superficie del agua sea mayor de 26,5ºC, que exista un nivel muy alto de humedad y que esta se enfríe rápidamente al ascender. El calentamiento global incide claramente en los dos primeros factores y es posible que también en el tercero por una mayor diferencia entre la temperatura superficial y la de las zonas altas de la troposfera (Hannam, 2013). Las consecuencias de los huracanes exceden las capacidades incluso de países como EEUU[628] y son devastadores en las Periferias, como mostró el tifón Haiyan en Filipinas (2013).

iii). Desplazamiento de los ciclones hacia los polos[629] como consecuencia de que se reproducen las condiciones en las que son posibles, sobre todo el aumento de la temperatura del agua. Esto implica que en las zonas donde antes se producían van teniendo menos incidencia (y aparecen otros problemas como el acceso al agua) (Kossin y col., 2014).

iv). Cambio en el patrón de precipitaciones. Al haber más evaporación del agua como consecuencia del incremento en las temperaturas, llueve más en algunas zonas[630]. En general, en las regiones más húmedas están creciendo las precipitaciones y en las más secas, disminuyendo. También aumentan las diferencias entre las estaciones secas y húmedas (IPCC, 2013, 2014a). Se están expandiendo las regiones secas y cálidas subtropicales a medida que se ensancha el cinturón atmosférico tropical[631], lo que afecta especialmente al sur de EEUU, el Mediterráneo, Sudamérica (sobre todo el altiplano), el norte

626 Han pasado a producirse cada 20 años en lugar de cada 100 (Rivera, 2013a). La frecuencia de los desastres naturales ha aumentado un 42% desde la década de 1980 y la proporción de aquellos que están relacionados con el clima ha aumentado un 50-82% (de Sherbinin y col., 2011). Más de 200 millones de personas se ven expuestas cada año a desastres naturales (Castillo, 2011).

627 La mortalidad en 2001-2010 por fenómenos meteorológicos extremos aumentó un 20% respecto a la década anterior. El incremento fue provocado principalmente por la ola de calor que vivió Europa en 2003, donde murieron 66.000 personas, y la ola de calor en Rusia de 2010, que estuvo detrás del fallecimiento de 55.000 personas (OMM, 2013).

628 Diez días después del huracán Sandy (2012), más de 730.000 personas seguían sin electricidad en Nueva York y Nueva Jersey. Cerca de 50.000 se encontraban todavía desalojadas y cientos de miles dependían de los repartos de agua, comida y gasolina (Petras, 2012). Las consecuencias del huracán Katrina (2005) fueron todavía más devastadoras.

629 La actividad de los ciclones tropicales se está desplazando desde la banda tropical hacia los polos 53 km hacia el norte y 62 km hacia el sur cada década (Kossin y col., 2014).

630 El aumento de las precipitaciones podría ser de un 7% por cada grado de incremento de las temperaturas (Henson, 2006).

631 El cinturón atmosférico tropical se ha ensanchado 225-530 km (sumando el efecto en ambos hemisferios) desde 1979 (Kossin y col., 2014).

de China, el sur de África y el sur de Australia[632] (Hansen y col., 2013; Kossin y col., 2014). Además, aumentaría la fuerza de las tormentas (Hansen y col., 2016). Todo ello incrementa la pérdida de biodiversidad.

v). Un Niño y una Niña más fuertes como consecuencia de un mayor calentamiento del Atlántico Centro y Sur, y el Pacífico, mientras se enfría el Atlántico alrededor del Polo Norte como consecuencia del deshielo (de Castro, 2015e).

La subida del nivel del mar, los fenómenos meteorológicos extremos y el cambio de patrones de precipitación son los fenómenos climáticos que están incidiendo más en el aumento de las migraciones por causas ambientales[633]. Aunque, nunca es posible aislar un único factor como causa de las migraciones, los climáticos están siendo cada vez más influyentes. Además, Hasiang y col. (2013) y Wallance (2009) muestran la correlación entre cambios climáticos y conflictos, no solo en el pasado prefosilista[634], sino también durante todo el siglo XX y el XXI[635].

### *Deshielo de glaciares y de aguas marinas*

Los glaciares se están fundiendo cada vez más rápido (Xu y col., 2009; Csatho y col., 2014; Hansen y col., 2015; Kjeldsen y col., 2015; Wouters y col., 2015). Una de las causas fundamentales de esta aceleración es que en Groenlandia y la Antártida el agua que se descongela en superficie cae por grietas a la base del glaciar formando una película sobre la que flota el hielo, con lo que se acelera su migración hacia el mar y hacia zonas de menor altura[636]. Otra, es que las aguas marinas más cálidas y el mayor nivel del mar aceleran la fusión de los glaciares costeros. El hielo antártico ha podido iniciar ya su colapso irreversible (Joughin y col., 2014; Rignot y col., 2014).

La pérdida de hielo también se está produciendo en la gran superficie marina helada ártica[637] (figura 8.19) empujada, entre otros factores, por el mayor aumento de la temperatura en el Polo Norte que en otros lugares del globo. Probablemente, el deshielo de esta extensión ya ha pasado el umbral de no retorno y, antes de 2020, habrá septiembres en los que se funda todo el hielo ártico, algo que no ha ocurrido en el último millón de años[638] (Jamail, 2014b).

---

632 En 2015, se registraron 32 sequías importantes, más del doble de la media de la década anterior (EFEverde, 2016).

633 El éxodo de migrantes ambientales en la década de 2000 fue de 25-50 millones (Castillo, 2011), más que el de refugiadas/os de guerra desde 1999 (Tanuro, 2011). Muchas de estas personas nunca volvieron. Por ejemplo, tras el huracán Katrina en 2005 1/3 de la población no regresó a Nueva Orleans (Gemenne, 2015).

634 Apartado 3.10.

635 Algunos ejemplos de conflictos en los que está influyendo el calentamiento global a través de un incremento de las sequías son el de Sudán o el de Siria (Ecologistas en Acción, 2013b).

636 Por ejemplo, el glaciar Kangerdlugssuaq lleva el 4% del hielo de Groenlandia. En 2001 avanzaba a 5 km/año y en 2005 a 14 km/año (Henson, 2006).

637 El hielo ártico disminuyó en el periodo 1979-2012 a un ritmo del 3,5-4,1%/década (y el descenso fue mucho mayor en el mínimo de hielo en verano) (IPCC, 2013).

638 El IPCC (2013) retrasa la fecha a después de 2050.

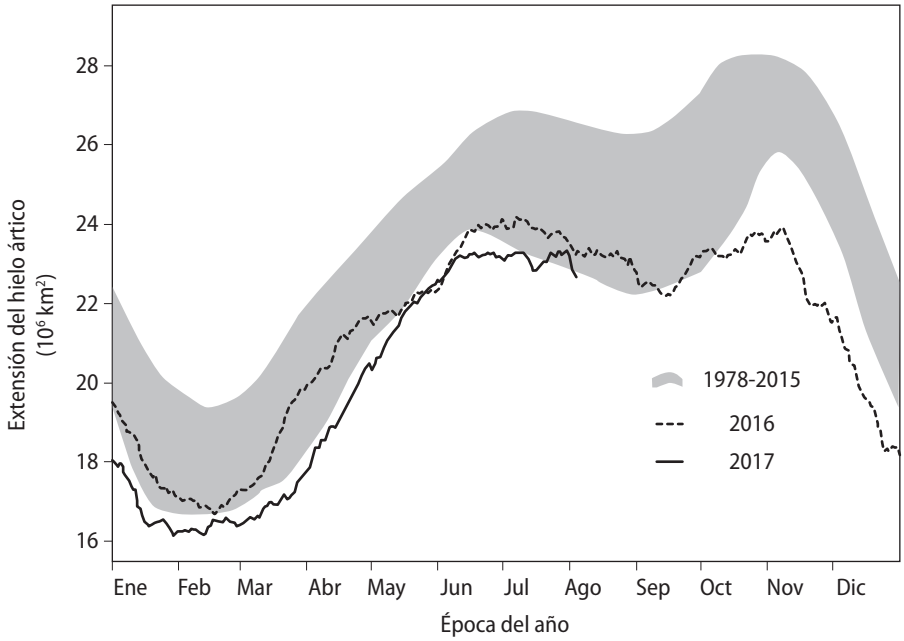



**Figura 8.19** **Extensión del hielo ártico** (ArctischePinguin, 2017)**.**

El deshielo de los glaciares de montaña está formando grandes lagos en las zonas altas, que en muchos casos revientan produciendo inundaciones en lugares como los Andes y el Himalaya. Una vez completado el deshielo, las reservas de agua que suponían los glaciares para las temporadas secas desaparecen, por lo que se incrementan los problemas de acceso a agua potable para miles de millones de personas. Por otra parte, la desaparición del hielo ártico pone en peligro hábitats cruciales para las algas y el krill, que son la base alimentaria de animales de gran tamaño (Sohns y Crowder, 2013).

Este proceso también afecta a la circulación termohalina[639]. La pérdida de un gran volumen de hielo ártico provocaría que descendiese la salinidad del mar, disminuyendo su densidad. A esto se sumaría el calentamiento de las capas intermedias oceánicas. Como consecuencia de ambos fenómenos, se limitaría la formación de las aguas frías y densas en el Atlántico Norte y la circulación termohalina se ralentizaría[640]. Esto alteraría el clima (*grosso modo*, bajaría temporalmente la temperatura

639 La circulación termohalina es fundamental en el clima terrestre. Es un flujo de agua marina relativamente superficial que se calienta en el Pacífico, el Índico y el Atlántico tropical y se enfría en el Atlántico norte. En la zona ártica, el viento, al provocar la evaporación del agua, contribuye a su enfriamiento. A la vez, esto incrementa la concentración salina. La formación del hielo ártico también aumenta la concentración salina al "retirar" agua del mar. De este modo, el agua, más fría y más salina, aumenta su densidad y se hunde.

640 Aunque el IPCC (2013) sostiene que es improbable que se detenga, los resultados de Hansen y col. (2016) sostienen que esto es posible.

planetaria alrededor del final del siglo, especialmente cerca de los polos). También reduciría el secuestro de $CO_2$ por los océanos del hemisferio sur y aumentaría el deshielo. Ambos procesos suponen una realimentación del cambio climático (Hansen y col., 2016).

De este fenómeno podría derivarse la desaparición algunos años del verano en el hemisferio norte. Los impactos serían muy altos, pues la maduración de las cosechas de cereal depende de las altas temperaturas estivales. Este proceso podría ocurrir como consecuencia de que la diferencia de temperaturas entre el ecuador y el Polo Norte ha disminuido, fruto del más rápido calentamiento de este último. Como consecuencia de la bajada del gradiente, es más frecuente que vientos fríos procedentes del norte penetren más hacia el sur en épocas estivales y produzcan veranos frescos. También que se produzca el fenómeno inverso (aire caliente del sur que genere inviernos suaves) (Turiel, 2013f; Jamail, 2014b).

El efecto más importante de la desaparición de estas grandes superficies blancas y su sustitución por otras más oscuras (rocas, mar) es la disminución del efecto albedo[641]. Por ello, la fundición de todo este hielo activa un bucle de realimentación positivo fundamental del calentamiento global. Además, desprotegerá parte de la costa de Groenlandia, acelerando el deshielo de sus glaciares. A esto se suma que ya no habrá hielo para absorber parte de la energía solar, lo que redundará en un mayor calentamiento del agua marina[642]. Y, por si esto fuera poco, también permitirá la liberación de grandes cantidades de $CH_4$ contenido en el lecho marino y en los suelos helados (Hansen y col., 2011), sobre lo que entramos a continuación. En cualquier caso, esta pérdida de hielo también aumentaría la captación de $CO_2$ por parte del océano, pues nuevas superficies quedarían en contacto con la atmósfera. Pero este proceso de amortiguamiento del calentamiento global sería inferior a los de realimentación positiva.

### *Deshielo del permafrost y liberación del metano oceánico*

El permafrost es el suelo congelado permanentemente que se encuentra a 0-6 m de profundidad[643]. Estos suelos contienen una cantidad de carbono similar a todo el presente actualmente en la atmósfera en forma de $CO_2$ y de $CH_4$ (Henson, 2006; Larios, 2008; Puig Vilar, 2011; Leahy, 2013; Whittingstall, 2013), por lo que su liberación supondría otro bucle de realimentación positivo. Además, este deshielo tendría otras consecuencias, como la destrucción de infraestructuras, al perder consistencia la base sobre la que se asientan.

La temperatura del permafrost ha ascendido desde la década de 1980, lo que

641 La nieve y las superficies de hielo reflejan el 90% de la radiación solar incidente, mientras que los océanos abiertos o tierras con vegetación reflejan solo aproximadamente el 10%.

642 Se requieren 79 cal para convertir 1 g de hielo a 0ºC en agua a 0ºC. Pero, una vez que el hielo se ha fundido añadir la misma cantidad de energía aumenta la temperatura del agua a 79ºC.

643 En el hemisferio norte, el permafrost ocupa el 22-24% de la superficie, más la plataforma continental submarina circumpolar.

ha producido una reducción en su grosor y extensión[644]. Esto está produciendo ya la liberación de $CH_4$ (Walter y col., 2006). Además, es posible que el punto de inflexión a partir del cual se vuelva irreversible el deshielo del permafrost pueda producirse antes de 2030. Será cuando el incremento de temperatura planetaria llegue a 1,5ºC (Leahy, 2013; Whittingstall, 2013; Chadburn y col., 2017).

También hay ingentes cantidades de $CH_4$ retenido en los lechos oceánicos (los clatratos de metano de los que ya hemos hablado). Estas formaciones son estables solo a grandes presiones y bajas temperaturas. Si la temperatura del agua aumenta lo suficiente, el equilibrio puede romperse liberando una gran cantidad de $CH_4$ en un breve periodo de tiempo. Este fenómeno pudo ser el que hace 251 millones de años, en el Pérmico, disparó la extinción del 96% de las especies (Westbrook y col., 2009). Este proceso ya ha comenzado[645].

### *El sistema suelo-vegetación como emisor neto de $CO_2$ y el papel del vapor de agua*

El suelo ha absorbido cerca del 30% del $CO_2$ emitido por el ser humano (IPCC, 2013). Sin embargo, al igual que ocurre con el océano, puede llegar un momento en que los suelos se conviertan en emisores netos de GEI y, por lo tanto, aumenten el calentamiento global[646]. Detrás de esta mutación hay varios factores: i) Cambios en los patrones de otoño y primavera en el hemisferio norte que están produciendo dos fenómenos contrarios. Por un lado, las temperaturas cálidas de primavera aceleran el crecimiento de las plantas y, por lo tanto, la captura de $CO_2$[647]. Por otro, el calentamiento en otoño aumenta la descomposición del suelo al estimular la actividad microbiana y de los hongos, lo que incrementa la emisión de $CO_2$ y de $N_2O$. La tendencia es que el segundo fenómeno vaya adquiriendo mayor importancia cuantitativa que el primero (Piao y col., 2008; MREEPB, 2009; Bardgett, 2016). ii) Aumento de los incendios como consecuencia del incremento de temperaturas, lo que produce emisiones de $CO_2$[648], pero también el calcinado del suelo, que pierde parte de su fertilidad y se ennegrece, aumentando la captación de calor y la pérdida de humedad. iii) Desestabilización de las selvas tropicales y reducción del área que cubren por el incremento de la temperatura. Cuando mueren los ecosistemas de bosques o algas, su descomposición libera $CO_2$ y $CH_4$. Este proceso ya está en marcha en lugares como la Amazonia en los años

644 A finales del siglo XXI, el permafrost cercano a la superficie (hasta 3,5 m de profundidad) podrá haber disminuido un 37-81% (IPCC, 2013).

645 El ritmo de liberación de $CH_4$ desde la plataforma ártica de Siberia oriental pasó de 7 millones de toneladas en 2010 a 17 millones en 2013 (Jamail, 2014a).

646 El suelo ya está disminuyendo su capacidad de fijar carbono (He y col., 2016) y podría ser un emisor neto antes de 2050 (Crowther y col., 2016).

647 Las plantas han pasado de retirar 1-2 Pg/año en 1950 a 2-4 a principios de siglo (Keenan y col., 2016). Aunque la tendencia puede estar cambiando, ya que desde 2006 hasta 2014 se ha producido un descenso continuado de la fijación de carbono por la vegetación (Curran y Curran, 2016).

648 Entre 2000 y 2004, las emisiones de $CO_2$ por incendios en EEUU supusieron el 4-6% de las emisiones del país (Larios, 2008).

secos[649] y es inevitable en muchas regiones forestales[650], no en vano los árboles no pueden migrar a la velocidad a la que está cambiando el clima (Puig Vilar, 2012b; Riechmann, 2014; Gatti y col., 2014). A esto se suma que la deforestación produce un calentamiento neto de la superficie en las regiones cálidas por una disminución de la evapotranspiración no compensada por un aumento del efecto albedo (Duveiller y col., 2018). iv) Disminución de la capacidad fotosintética de las plantas por el ozono troposférico, lo que supone una contribución añadida al incremento de $CO_2$ atmosférico (Tai y col., 2014).

Con un aumento de la temperatura de 2ºC, ya habrá disminución en la productividad de las cosechas, un descenso que sería mayor en las regiones tropicales[651] (figura 8.20) (Challinor y col., 2014). Esto considerando el crecimiento de la vegetación como consecuencia de la mayor concentración de $CO_2$[652]. Si no se considera este factor, que está en duda[653] sobre todo conforme aumente la temperatura, el descenso de la producción sería mayor (Cline, 2007; Peñuelas y col., 2017). Y esto sin incluir el menor acceso a agua pues, como vimos, aumentará la intensidad y la frecuencia de las sequías; ni la intrusión salina en los acuíferos costeros[654]; ni el incremento de la erosión, fruto de más temporadas secas seguidas de inundaciones; ni el mayor número de incendios; ni que el cambio climático está siendo muy rápido, lo que impide que las cosechas se adapten a las nuevas condiciones (Ackerman y Santon, 2013).

649 Las sequías en la Amazonia están siendo cada vez más prolongadas como consecuencia del calentamiento del Atlántico, la reducción de la transpiración arbórea y los incendios forestales. Esto se podría agravar por el retraimiento de los glaciares peruanos y la disminución del aporte de agua de los ríos en la época seca (Larios, 2008). Además, el Niño tiende a reducir las precipitaciones en la zona y, aunque no está claro todavía, parece que el cambio climático va a reforzar y hacer más frecuente este fenómeno (Henson, 2006). Si la Amazonia pierde el 40% de su cubierta forestal podría entrar en un proceso de sabanización irreversible, lo que conllevaría fuertes impactos sobre el clima regional y global (Larios, 2008). Entre la década de 1990 y la de 2010 perdió 1/2 de su capacidad de absorción de $CO_2$ (Brienen y col., 2015).

650 En 2015-2016, las tres mayores regiones tropicales (la sudamericana, la africana y la asiática) liberaron un 50% más de $CO_2$ que en 2011. Probablemente detrás está un Niño especialmente fuerte (Eldering y col., 2017).

651 Según la FAO, un incremento de 3-4ºC provocaría una caída de la producción de un 15-35% en África y Asia Occidental y de un 25-35% en el Suroeste Asiático (Ecologistas en Acción, 2012a).

652 Mayores concentraciones de $CO_2$ pueden aumentar el crecimiento de los cereales, pero también reducir su contenido en aminoácidos, proteínas y minerales (Högy y Fangmeier, 2013).

653 Es posible que el potencial fertilizador del carbono sea pequeño y que el efecto de la temperatura sobre muchos cultivos esté sujeto a umbrales a partir de los cuales el crecimiento caiga rápidamente (Ackerman y Santon, 2013). De hecho, se han constatado pérdidas en campos de arroz en el Sureste Asiático atribuidas a mayores temperaturas (Peng y col., 2004).

654 Elliott y col. (2014) predicen que la pérdida de 400-2.600 cal/per como consecuencia del calentamiento global (8-43% de los niveles actuales) se puede convertir en una pérdida de 600-2.900 cal/per si se incorpora la pérdida de zonas regables como consecuencia del cambio climático.

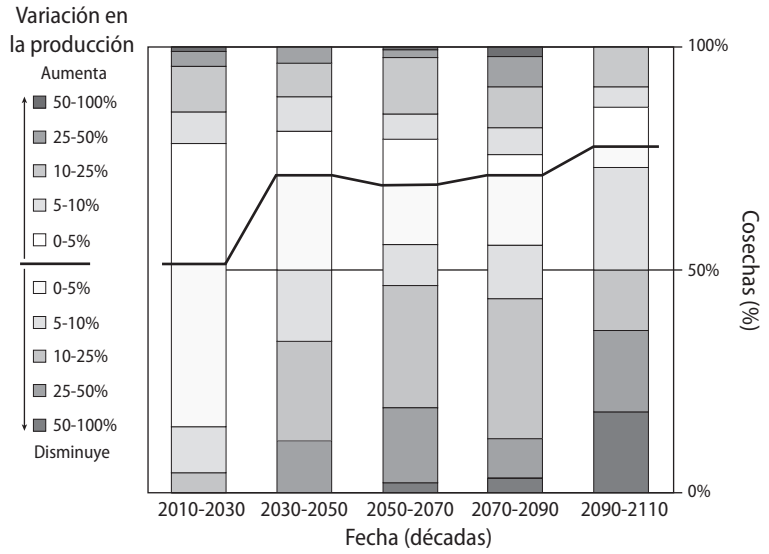



**Figura 8.20 Previsión del porcentaje de las cosechas que modificarán su productividad conforme avance el calentamiento global** (IPCC, 2014a)**.**

Por otra parte, una de las consecuencias del aumento de la temperatura es el incremento de la evaporación del agua. Las nubes, en un proceso complejo y desigual, reflejan parte de la radiación solar que llega a la Tierra ("enfrían" el clima). Pero, a la vez, el vapor de agua es un GEI. Parece que el incremento de vapor de agua, de forma neta, realimentaría el calentamiento global (IPCC, 2013).

## ¿Cuáles pueden ser los nuevos equilibrios climáticos?

Según los datos conservadores del IPCC (2013)[655], el aumento de temperatura en 2100 se situará en 1,5-4,5ºC, es extremadamente improbable que esté por debajo de 1ºC y muy improbable que sea superior a los 6ºC. En el más favorable de los escenarios, la concentración de $CO_2$ en 2100 sería de 421 ppm (475 ppm si se contabilizan como $CO_2$eq el $N_2O$ y el $CH_4$).

Esta concentración está fuera del margen de seguridad, ya que "si la humanidad desea preservar un planeta similar a aquel en el que se han desarrollado todas las civilizaciones, y al que la vida se ha adaptado, la evidencia paleoclimática y el cambio climático en curso indican que el $CO_2$ debe ser reducido a, como mucho, 350 ppm, pero probablemente incluso menos (…). El valor preindustrial definido como 'normalidad' es de 280 ppm" (Hansen y col., 2008). Esto permitiría que no se activen (o lo hagan de forma mínima) muchos de los bucles de realimentación

655 El IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático en sus siglas en inglés) ha realizado proyecciones que sistemáticamente han infravalorado la evolución del cambio climático y que son cuestionables a nivel metodológico (Capellán-Pérez y de Castro, 2015a).

positivos que hemos descrito[656] y situaría el incremento de temperatura por debajo de 1,5ºC, probablemente en 1ºC, respecto a los valores preindustriales (Hansen y col., 2011; Hansen y col., 2016; Xu y Ramanathan, 2017). Además, esto posibilitaría que los impactos del cambio climático fuesen más asumibles[657]. Para conseguir esta concentración de $CO_2$ en la atmósfera, Hansen y col. (2013, 2017) afirman que las emisiones mundiales de GEI deberían reducirse desde 2021 un 6% al año[658] (que es mucho[659]), junto a un fuerte plan de reforestación[660]. Esto permitiría que la concentración de $CO_2$ bajara hasta 350 ppm a final de siglo (actualmente están por encima de las 400 ppm) y que el incremento de temperatura no superase los rangos térmicos del Holoceno[661].

La temperatura del planeta seguiría aumentando después de 2100 si no se produjesen los procesos de reforestación. Incluso cesando totalmente la emisión de GEI, la temperatura no se mantendría. Esto se debe a que el 15-40% del $CO_2$ emitido permanecerá en la atmósfera más de 1.000 años (IPCC, 2013). Un segundo factor es que, al igual que los océanos están absorbiendo una parte considerable del calor y esto está retrasando el aumento de la temperatura, el proceso inverso también se producirá. Es decir, una vez calentadas, las grandes masas de agua serán un foco cálido que retrasará el enfriamiento planetario aun en el caso de que desciendan las concentraciones de $CO_2$. Esto se puede prolongar durante miles de años o, al menos, 500[662] (Mattews y Caldeira, 2008). De esta forma, el cambio climático antropogénico es ya irreversible. La cuestión estriba en la gravedad que llegue a alcanzar.

---

656 Whittingstall (2013) compila algunos de los límites de seguridad para no disparar varios de los bucles de realimentación: deshielo ártico, 1,11ºC; liberación de los hidratos de metano árticos, 1,33ºC; deshielo de los glaciares de Groenlandia y la Antártida, 1,43ºC; deshielo del permafrost, 1,54ºC; acidificación del océano, 455 ppm de $CO_2$. Además, si la temperatura se acerca a los 2ºC en 2100, la mayoría de los corales de aguas calientes y los bivalvos de latitudes medias estarían en riesgo (Gattuso y col., 2015). Pero algunos umbrales podrían no ser tales, pues ya vimos que el deshielo ártico y antártico podría haber pasado ya su punto de no retorno.

657 Un aumento de 1ºC respecto a la era preindustrial implicaría un subida permanente y alta del nivel del mar (Matthews y Caldeira, 2008). Un incremento de 1-2ºC supondría un descenso en el agua potable disponible (Puig Vilar, 2010). Una subida de 2ºC implicaría un aumento significativo de olas de calor, sequías y lluvias torrenciales respecto a un aumento de 1,5ºC (Schleusser y col., 2017).

658 En el periodo 1980-2000, las emisiones provenientes de combustibles fósiles aumentaron un 1,5%/año, pero en 2000-2012 el ritmo fue del 3% (Hansen y col., 2013).

659 Un ritmo de reducción de emisiones del 6% no tiene precedentes. Los más pronunciados fueron del 2-4% durante colapso de la URSS (Riahi y col., 2015).

660 Haría falta retirar 153 PgC antes de 2100. Probablemente mediante reforestación y agricultura se podrían alcanzar 100 PgC (Hansen y col., 2017). Para retirar 1 ppm/año haría falta plantar aproximadamente 1/3 de toda el área habitable del planeta (Prieto, 2015).

661 Otros modelos dan reducciones igualmente draconianas: 10%/año a partir de 2015 hasta alcanzar el 0 en 2050 para no superar 2ºC (Anderson, 2015), lo que implicaría dejar bajo tierra un 66% de las reservaras de petróleo (incluyendo las arenas bituminosas, el petróleo en roca poco porosa y el ártico), el 50% de las de gas y el 80% de las de carbón (McGlade y Ekins, 2015); balance neutro de carbono en 2045-2050 para no superar 1,5ºC (Rogelj y col., 2015); y es posible que se queden cortos (Ferrán Puich, 2016b).

662 Estos escenarios deben tomarse como estimativos, pues en ellos influyen múltiples factores.

En el caso de que se activen los bucles de realimentación positiva, el planeta podría deslizarse hacia otra nueva situación de equilibrio climático unos grados por encima de la actual. ¿Cuál podría ser esta situación? Una posibilidad sería semejante al Plioceno (hace 3-5 millones de años). Entonces la concentración de $CO_2$ osciló entre 365 y 415 ppm, la temperatura media era entre 2-4ºC superior a la actual (en los polos 10ºC mayor). Esto hizo que, a pesar de que la intensidad de la radiación solar era menor que en el presente, el nivel del mar fuese 5-40 m más alto. Otro posible punto de equilibrio sería algo similar al Máximo Térmico del Paleoceno-Eoceno de hace 55,9-55,0 millones de años. En él, el planeta no tenía hielo, el nivel del mar era 75 m más alto que ahora y la temperatura subió unos 6ºC (5ºC en los trópicos y 8ºC en las latitudes templadas). El 50% de las especies se extinguieron por el calentamiento y la acidificación de los océanos. Los sedimentos indican que se produjo una liberación de carbono muy rápida a la atmósfera (en solo 13 años), probablemente por el efecto de un meteorito que disparó los bucles de realimentación positivos (sobre todo, la liberación de $CH_4$). Tras este suceso, el nuevo equilibrio no se alcanzó hasta 200-2.000 años después, con una concentración de $CO_2$ por encima de las 500 ppm. La recomposición del equilibrio previo a la liberación masiva de carbono requirió unos 150.000 años.

No es posible afirmar categóricamente que se haya superado, ni que no se haya hecho, el umbral de estabilidad del sistema climático de la Tierra, pasado el cual evolucionaría inevitablemente hacia un nuevo punto de equilibrio (Puig Vilar, 2012a, 2016c) en el que amplios territorios no serían habitables por el ser humano.

### *¿Cómo se interrelacionan el pico de los combustibles fósiles y el calentamiento global?*

Indudablemente, conforme vaya siendo más difícil acceder a los combustibles fósiles, su uso disminuirá y, con ello, las emisiones de GEI. La cuestión es si la caída en el uso de fósiles será lo suficientemente rápida para impedir que el cambio climático se dispare como consecuencia de los bucles de realimentación positiva. Parece que el pico del petróleo no "resolverá" por sí solo el problema del cambio climático (Höök y Tang, 2013): i) Distintos estudios que correlacionan el pico de los combustibles fósiles con el de emisiones de $CO_2$ sitúan las concentraciones de GEI por encima de 400 ppm en 2100 (en algunos casos muy por encima) lo que supera con mucho el margen de seguridad de 350 ppm (Prieto, 2008a, 2012b; Rutledge, 2007; Kharecha y Hansen, 2008; Höök y Tang, 2013; Capellán-Pérez y col., 2014; Political Economist, 2014; Capellán-Pérez y col., 2016; Patterson, 2016b; Wang y col., 2017). En ese sentido, las reservas de combustibles fósiles son muy superiores a las que dispararían el calentamiento global si se quemasen (Carbon Tracker, 2013; McGlade y Ekins, 2015). Aunque ya hemos argumentado que estas reservas nunca se usarán en su totalidad, avances tecnológicos podrían permitir hacerlo en mayor medida de las posibilidades actuales. ii) Los petróleos y el gas no convencional, al requerir más energía en su extracción, emiten más $CO_2$ que los convencionales (figura 8.21) haciendo que las emisiones puedan incluso aumentar en un escenario de consumo decreciente. En el mismo sentido, la disminución

inicial de la disponibilidad del petróleo conllevará que crezca el consumo de carbón y el carbón emite más $CO_2$ que el petróleo y el gas. Además, la fractura hidráulica es más barata que la perforación en aguas profundas (Cunningham, 2015). Esto puede hacer que se priorice con el aumento de emisiones consiguiente por fugas, que ya abordamos. iii) La reducción de la contaminación como consecuencia de la bajada de la actividad económica por la crisis reducirá la emisión de aerosoles, que "enfrían" el clima, como explicamos. iv) Una vuelta al uso de la biomasa como fuente energética principal, que más adelante argumentaremos que es probable que ocurra, implicará un aumento del cambio del uso del suelo y, con ello más emisiones de GEI.

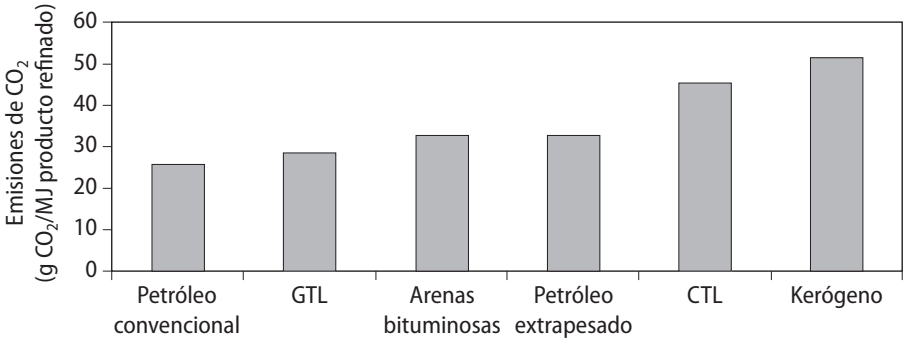



**Figura 8.21** **Emisiones de $CO_2$ por tipo de combustible** (Brandt y Farrel, 2007)**.**

Pero entrarán en juego más elementos que empujarán en el sentido contrario: i) Los escenarios de crisis económica cada vez más profundos, sobre los que entraremos en el siguiente capítulo, producirán que la reducción en la extracción de petróleo sea mayor que la prevista desde la perspectiva geológica. ii) Los límites de recursos que hemos analizado también disminuirán la capacidad de obtener combustibles fósiles. iii) El cambio climático aumentará la dificultad y el coste de extraer petróleo, por ejemplo aumentando la probabilidad de accidentes en las plataformas petroleras en regiones con huracanes o destrozando las infraestructuras en las zonas donde se deshiele el permafrost. El deshielo del Ártico y el acceso al petróleo bajo su lecho marino es posible que no compensen estas pérdidas, pues no será fácil extraerlo por las duras condiciones meteorológicas y los riesgos que suponen los icebergs. iv) La inevitable transición hacia una agricultura menos petrodependiente también ayudará[663].

En base a la crisis económica alimentada por la escasez energética, Tverberg (2014f) calcula que las emisiones de GEI antropogénicas estarán en 2030 en el 40% de las existentes en 2010. El escenario, que ya describimos como insuficiente, que marca el IPCC (2013) para evitar el cambio climático desbocado plantea que las emisiones en 2030 deberían ser un 84% de las de 2010.

663 La agricultura mundial podría fijar 0,4-1,2 GtC/año mediante técnicas de arado mínimo y agricultura ecológica (Lal, 2004).

# 8.5 Quiebra de las bases de la reproducción social

Como hemos venido argumentando, las sociedades necesitan de las funciones ecosistémicas y del cuidado físico y emocional de sus integrantes para su reproducción (sostenimiento de la vida y reparación de daños): los seres humanos son socio y ecodependientes. Ambos factores han permanecido básicamente invisibilizados y ambos se encuentran en una fuerte crisis como consecuencia del conflicto profundo y en aumento entre la lógica del capital y la de la vida. La crisis energética y material está disparando la Crisis Global, pero el cambio climático y la desorganización de los ecosistemas son los problemas mayores y a más largo plazo para sostener la capacidad de las sociedades de reproducirse.

## El colapso de muchas funciones ecosistémicas

Ya hemos abordado que la pérdida de biodiversidad actual es comparable a las de las otras grandes extinciones de especies que han jalonado la historia de la vida[664]. La biodiversidad, a través de las funciones ecosistémicas, es el principal sustento de la existencia humana y es clave para el funcionamiento diario del capitalismo. Además, no hay reemplazo posible. Las funciones ecosistémicas, cuando son usadas por la sociedad, prestan servicios indispensables como la fotosíntesis, la regulación del clima, el acceso a aire y agua[665] limpios, la polinización[666], la edafogénesis, el control de la erosión, la belleza, el abastecimiento de recursos naturales y minerales[667], etc. En realidad, el uso humano de estas funciones no es más que otra forma de apropiación (esta vez más encubierta) de energía y materia. Esto permanece invisible a la lógica del sistema, pues hasta ahora la degradación ecosistémica no había afectado de lleno a la dinámica de crecimiento y acumulación constante. Sin embargo, está dejando de ser así[668]. En este deterioro, la extinción de determinadas especies, que actúan como elementos centrales en los ecosistemas, es determinante. Por ejemplo, la desaparición de los insectos polinizadores (abejas, abejorros[669], mariposas) implicaría el colapso de todo el ecosistema. Simplemente, bajo esta perspectiva de degradación de servicios ecosistémicos, el sistema urbano-agro-industrial no es sostenible.

La pérdida de biodiversidad no solo supone la desaparición de funciones ecosistémicas, sino también la disminución de la resiliencia de los sistemas vivos. La

664 Apartado 6.13.

665 El estrés por la escasez de agua afecta a más de 2.000 millones de personas (ONU, 2016).

666 El 35% de la producción mundial de alimentos proviene de cultivos que dependen de los polinizadores. Un 60% de los cultivos no dependen de estos, entre los que destacan el trigo, el maíz y el arroz. Para el 5% restante no se conoce el impacto de los polinizadores (IPES Food, 2016).

667 Las minas son depósitos concentrados de minerales, de forma que la naturaleza ahorra al ser humano de media el 62% de la energía que tendría que emplear si tuviese que partir de una mezcla perfecta de minerales (Carpintero, 2005).

668 2/3 de los servicios ecosistémicos planetarios están deteriorándose (CEEM, 2013).

669 Se está produciendo una fuerte caída de las poblaciones de abejas y abejorros en el mundo debida a varios factores, entre los que están enfermedades (por hongos o virus), los pesticidas y la contaminación electromagnética.

disminución de la resiliencia es tal que la retirada sin más de la acción humana, en muchos casos, no es la forma más rápida ni adecuada de restablecer equilibrios ecosistémicos autónomos del ser humano. Por ejemplo, los entornos fuertemente intervenidos durante periodos largos tienden a hacerse dependientes de la acción humana a través de suministros regulares de energía (arado) y recursos (agua, fertilizantes), y de acciones de protección (plaguicidas). De este modo, el inevitable descenso en el consumo de materia y energía humano, y la consiguiente reducción de la presión sobre la biosfera, no serán elementos que traerán beneficios globales rápidos ni obvios. Así, al igual que hemos referido la evolución hacia otro posible equilibrio climático, también podríamos hablar del cambio hacia otro equilibrio ecosistémico radicalmente distinto del actual. Por supuesto, ambos procesos están profundamente interrelacionados entre sí y con la actividad de las sociedades humanas.

Las implicaciones van más allá. Un ecosistema está compuesto por los seres vivos que lo habitan y el medio físico que los contiene. Todos los componentes evolucionan interrelacionados. Los distintos ecosistemas también están interrelacionados entre sí a través de flujos de energía, agua, gases, partículas sólidas y de los seres vivos. Esto da lugar a sistemas complejos que dependen de las interrelaciones para su evolución y supervivencia, unas interacciones que implican y necesitan de un continuo fluir de materia y energía. Así, Margalef (1993) describe la vida en términos de materia, energía y organización. En la medida en que la degradación entrópica de la energía es irreversible (el paso de energía de alta calidad a otra más dispersa), la vida se basa en retener el máximo de energía solar antes de dejarla escapar en forma de calor disipado. De este modo, la crisis ecológica actual es un incremento del "desorden" en la biosfera y un debilitamiento de los mecanismos de la vida para sostenerlo. En definitiva, la crisis afecta a las bases mismas de la vida.

## La crisis de los cuidados

La reproducción social requiere de toda una serie de tareas de cuidados que tienen distintas dimensiones: individuales (alimentación, salud, apoyo emocional), sociales (cohesión social) y ecosistémicas (calidad ambiental). Son la consecuencia inevitable de la materialidad de la vida y de que vivimos en cuerpos vulnerables (Herrero y col., 2011). En la medida en que los cuidados son imprescindibles para el sostenimiento de la vida, han sido un continuo indispensable en la historia de la humanidad. De este modo, siempre ha existido una economía de los cuidados en paralelo a los otros formatos económicos. Desde el inicio del patriarcado[670], las indudables protagonistas de esta economía han sido las mujeres en los hogares a través de un reparto desigual e impuesto de estas labores. Hay otras dos instituciones que también permiten la sostenibilidad de la vida, aunque en menor medida: el mercado y el Estado. El primero como fuente de rentas para el sostén familiar y espacio de mercadeo de servicios de cuidados. El segundo, a través de los servicios sociales. En cualquier caso, tanto el Estado como el mercado se centran prioritariamente en

670 Apartado 3.5.

cuidados de dimensión material, los afectivos, de forma profunda, únicamente es posible recibirlos a través de relaciones sociales densas.

La crisis de los cuidados surge cuando empiezan a quedar deficientemente atendidas estas labores básicas. En el fondo, es una crisis de la sostenibilidad de las sociedades humanas. Esta no es la primera crisis de los cuidados en la historia del capitalismo, ya que al inicio de la Revolución Industrial se vivió otro momento análogo en las regiones centrales[671], pero es ahora cuando ha cobrado mayor relevancia y extensión territorial. Durante todo el siglo XX, se había producido una externalización parcial de las labores de cuidados desde los hogares hacia el mercado (sector servicios[672]) y el Estado ("Estado del Bienestar"). Pero, desde el inicio del neoliberalismo, el Estado dejó de realizar parte de las labores que detentaba[673], el mercado es imposible que las asuma para el conjunto de la población (es más, niega a masas crecientes su acceso[674]), y los hogares se muestran incapaces de sostener una carga mayor en la coyuntura actual. Entramos a analizar estos elementos.

En la medida en que las políticas neoliberales fueron desarmando los servicios sociales, el Estado dejó de realizar algunas de las funciones de reproducción social que se había visto obligado a asumir. Pero, con la llegada de la Crisis Global, esta tendencia se ha acelerado y se ha convertido en estructural. Se ha acelerado porque las fuerzas del capitalismo financiero están siendo capaces de imponer su voluntad al conjunto de la población. Pero, lo que es más grave, la crisis del "Estado del Bienestar" es inevitable. La construcción de los servicios públicos se basó en la disponibilidad de ingentes cantidades de energía que permitieron un aumento nunca visto de la productividad. Esto, sumado a un movimiento obrero todavía fuerte, permitió una cierta distribución de la riqueza sin que por ello la reproducción del capital se resintiese[675]. Esto se ha terminado para no volver. El pacto capital-trabajo que se produjo tras la II Guerra Mundial es imposible, pues el escenario es de una disponibilidad cada vez menor de energía y materia, y de una recesión económica estructural. No es factible la perpetuación de lo que se llamó "Estado del Bienestar" en un contexto capitalista y de Crisis Global como la actual.

En segundo lugar, el mercado se rige por la búsqueda de la máxima rentabilidad, pero esa lógica es incompatible con una adecuada atención a la reproducción social, para empezar porque los tiempos en ambas esferas están invertidos: los momentos en los que las personas son menos productivas económicamente son aquellos en los que requieren mayor atención. Este desfase no es de menor importancia para el capitalismo, un sistema que, cada vez más, vive en la inmediatez. Es lo que está detrás de la "lógica" de la "insostenibilidad" de las pensiones. Además, es imposible realizar unos cuidados de calidad atendiendo a un único parámetro (el de la rentabilidad), cuando estos requieren una mirada compleja sobre muchos factores que el mercado nunca va a poder contemplar, entre ellos los afectivos. Por último, en la coyuntura

671 Apartado 5.4.

672 Aquí se conjugaban, sobre todo en el trabajo doméstico, lo peor de las opresiones laborales y del patriarcado.

673 Apartado 6.11.

674 Apartados 6.5 y 7.2.

675 Apartado 6.2.

actual de empobrecimiento impuesto de amplias capas sociales, estas pierden el poder adquisitivo para acceder en el mercado a los servicios que el Estado deja de prestar.

Como recogen numerosas/os autoras/es (Carrasco y Mayordomo, 1999; Pérez Orozco, 2009, 2014; Benería, 2011; Carrasco y col., 2011; Federici, 2011b; Herrero y col., 2011; Ezquerra, 2012; Agenjo, 2013; Montero, 2013), todo lo que no cubren el Estado y el mercado ha terminado recayendo en los hogares y, más en concreto, en las mujeres. El descenso de la natalidad en los espacios centrales podría haber implicado una menor carga doméstica de cuidados, sin embargo, hay una serie de factores que han "compensado" con creces este hecho: i) La vida urbana dificulta compartir los cuidados y la autonomía. Por ejemplo, el urbanismo disperso, dominado por el coche, ha producido que los espacios públicos de socialización hayan disminuido, y los tiempos de transporte se hayan incrementado y sea más difícil realizarlos de forma independiente para quienes tienen movilidad reducida. ii) El descenso de la densidad del tejido social y del tamaño de las familias. Esto se plasma en una gestión cada vez más individualizada de los problemas. iii) El aumento de la población mayor que requiere atención y el mantenimiento de la vida hasta edades muy avanzadas, en muchos casos en situaciones de fuerte dependencia física. iv) El retraso en la edad de emancipación y mayores necesidades de formación. Esto, además de más atención, también implica más gastos familiares. v) La precarización de la vida ha reducido el poder adquisitivo de la población (especialmente de las mujeres), que además se tiene que plegar a los ritmos que impone la empresa. vi) Pero el factor más importante ha sido la incorporación masiva de las mujeres al trabajo remunerado, mientras los hombres han seguido sin querer asumir más que una parte menor de las labores de cuidados (figura 8.22a)[676]. Así, "el modelo clásico de división sexual del trabajo 'varón proveedor-ama de casa' está siendo suplantado por otro, 'hombre en el empleo-mujer con doble jornada y con peor inserción laboral'" (Pérez Orozco, 2014). Al principio, la incorporación de las mujeres al mundo del empleo fue en gran parte el resultado de las luchas feministas. Después, también está siendo consecuencia del despliegue del neoliberalismo: a medida que se han ido recortando los sueldos, el trabajo de todos los miembros de la familia se ha ido convirtiendo en una necesidad para las clases bajas y medias. Esta incorporación es generalizada en el mundo (figura 8.22b), excepto en el Suroeste Asiático, el Norte de África y el Sur de Asia (González, 2014a)[677].

676 En el conjunto de la OCDE, las mujeres trabajan 9 horas (4 para el mercado y 5 fuera) y los hombres 8 (6 en el mercado y 2 fuera) (OCDE, 2011b). Los trabajos no remunerados son el 41% del total, 31% femenino y 10% masculino. El 59% del trabajo es remunerado, 38% masculino y 21% femenino. El resultado es que el 52% del trabajo mundial lo realizan las mujeres. En una muestra de 62 países, los hombres dedicaban 4,5 h/d a la vida social y el ocio, y las mujeres 3,9 h/d. (PNUD, 2015).

677 En 2015, la tasa de participación de la fuerza de trabajo a escala mundial fue del 50% en el caso de las mujeres y del 77% en el de los hombres. El 72% de los hombres en edad de trabajar (a partir de 15 años) tenía un empleo, frente al 47% de las mujeres (PNUD, 2015). En todo caso, en la OCDE hay una menor desigualdad entre géneros en las tasas de paro desde la Gran Recesión, pero es por el aumento del paro de los hombres y por las ventajas salariales que implica la contratación femenina, no por una mejora de las condiciones de las mujeres (Ezquerra, 2012; Montero, 2013; Sanabria, 2014; Vicent, 2014). Además, los datos enmascaran que las mujeres tienen una empleabilidad notablemente menor que los hombres o, dicho de otro modo, menos mujeres buscan trabajo remunerado porque están trabajando en el hogar.

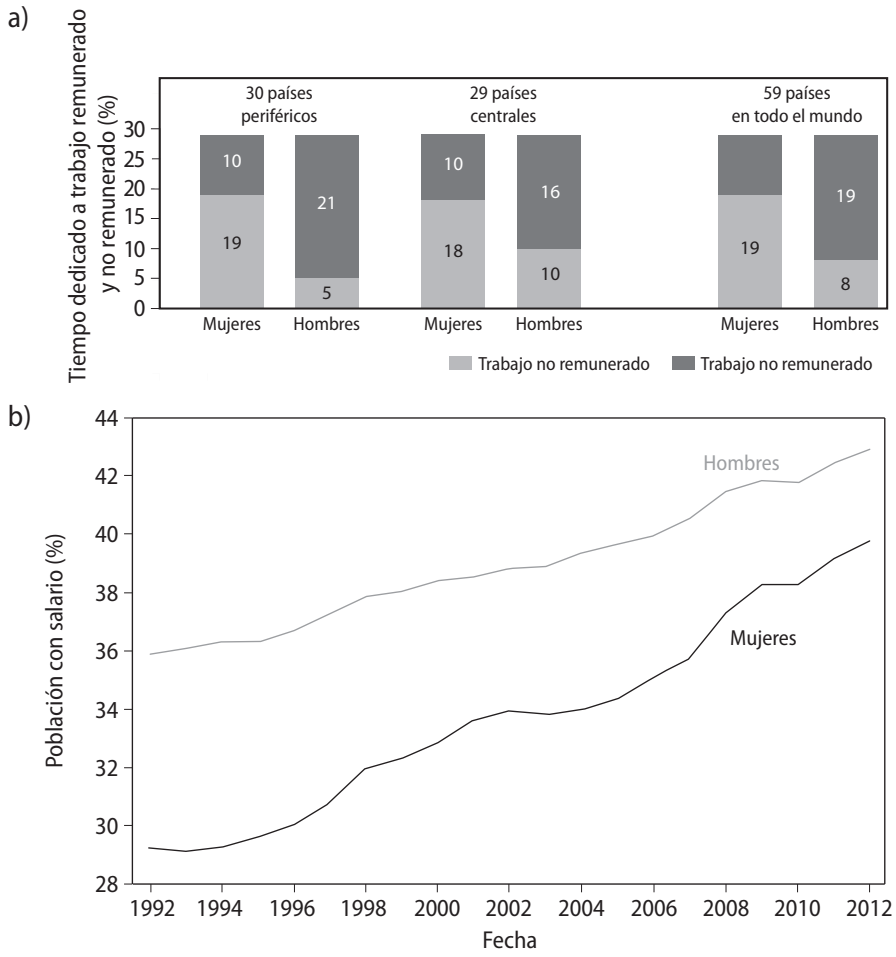



**Figura 8.22** **a) Trabajos realizados por mujeres y hombres entre 2000 y 2014 en 30 Estados centrales y 29 periféricos** (ONU, 2016)**. b) Tasa de salarización (proporción de personas asalariadas) en los Estados emergentes** (Husson, 2014)**.**

En cualquier caso, la entrada de las mujeres en el mundo del empleo no ha implicado su desligazón de las labores de cuidados, no solo en el hogar, sino también fuera de él: en la OCDE, el empleo femenino se centra en el sector servicios[678] y, dentro de él, especialmente en las áreas relacionadas con la salud, los servicios comunitarios, el empleo doméstico[679], la hostelería y la educación. Además, estas áreas siguen concentrando menos prestigio social, como muestra su inferior remuneración[680] y mayor precariedad[681] (Ezquerra, 2013, 2014; González, 2014a; Vicent,

678 El 80% frente al 60% de los hombres (González, 2014a).
679 En 2010, las mujeres coparon el 83% de los empleos domésticos del mundo (Vicent, 2014).
680 A nivel mundial, en 2017 las mujeres ganaban un 23% menos que los hombres (Oxfam, 2018).
681 En la OCDE, el 25% de las mujeres tienen empleos parciales, frente al 9% de los hombres (González, 2014a).

2014). De este modo, la contratación de mujeres no ha cambiado la división sexual del trabajo, ni ha reducido el tiempo total dedicado por las mujeres a los cuidados, ni su infravaloración social. Lo que sí ha hecho es dificultar la visibilidad de todo ello.

En síntesis, la crisis de los cuidados es consecuencia de la simbiosis entre patriarcado y capitalismo. El patriarcado ha implicado la desvalorización social de estas labores imprescindibles y su desigual reparto. El capitalismo ha requerido la incorporación de cada vez más personas al mundo del empleo, la reinversión de los excedentes en la reproducción del capital (y no en la de la vida) y la realización de las labores de reproducción social de forma gratuita o muy barata. Sin un reparto desigual de los cuidados entre los géneros y sin una necesidad de crecimiento del capital, la entrada de las mujeres en el terreno laboral no hubiera conllevado la crisis de cuidados actual.

Pero las labores de cuidados no pueden dejar de hacerse. Por ello, el paso de las mujeres al mundo público del empleo ha provocado dobles jornadas para ellas, en la medida en que la asunción de las tareas de cuidados por parte de los hombres solo ha aumentado ligeramente. Alternativamente, se han formado lo que Hochschild (2001) ha denominado "cadenas mundiales de afectos y asistencia", consistentes en la migración de mujeres, por razones de clase, desde las Periferias hasta el Centro para realizar estas labores. Estas mujeres son trabajadoras perfectas bajo la lógica del capital, pues llegan ya adultas, se dificulta la reunificación familiar (siendo así más fácilmente explotables) y se impulsa que retornen a sus países al envejecer. Esto supone desplazar la crisis de cuidados del Centro a las Periferias (donde ya existía, pero con menor virulencia). Esto implica que otra deuda más del Centro con las Periferias es la de cuidados, y que la crisis de la reproducción social no tiene solo un componente de género, sino también de clase. La tercera "solución" a la crisis está siendo la vuelta a un primer plano de las abuelas en la asunción de estas tareas.

Estas tres formas de afrontar (deficientemente) la crisis son las que se están abordando desde el ámbito doméstico, pero las instancias de poder están planteando otras. Como había ocurrido con la Caza de Brujas[682], los intentos de sostener el capitalismo pasan por un aumento del patriarcado, en concreto por la asunción por las mujeres de más labores de cuidados de forma gratuita en los hogares. Así, se genera ese ahorro para un Estado exhausto y se cubren las deficiencias del mercado. Para que esto sea posible, resulta imprescindible naturalizar una vez más las diferencias de género y reforzar el papel social de madre amorosa en las mujeres. Pero, a la vez, su concurso en el mundo laboral (en cantidad y precio) es imprescindible para abordar la crisis actual[683], lo cual coloca a las mujeres en una situación de doble explotación, sobre todo a aquellas de estratos sociales más bajos que no tienen la posibilidad de volver al hogar. De hecho, este regreso no se está produciendo: las mujeres siguen trabajando más en total y en las tareas de cuidados en particular (figura 8.22b). Como resume Ezquerra (2012): "Para poder hacer efectiva la privatización y rehogarización de la reproducción mediante recortes sociales, los nuevos regímenes de acumulación por desposesión requieren del desarrollo de ideologías que hagan converger los principios

682 Apartado 4.7.

683 En EEUU, entre 1979 y 2012 el PIB hubiera sido un 10,6% menor sin el incremento de la participación laboral de las mujeres (Appelbaum y col., 2013).

neoliberales del libre mercado, la competitividad y la austeridad con la retórica de los valores de la familia tradicional, dejando a las mujeres en la paradójica situación de ser de manera simultánea [actrices] en el mercado y madres/esposas/hijas tradicionales". En paralelo a todo ello, como también ocurrió en el pasado, se están recrudeciendo las políticas de control del cuerpo femenino.

La salida del hogar de las mujeres aumentó su movilidad y autonomía, como ya ocurrió con los hombres al inicio del patriarcado[684]. Así, un porcentaje creciente de mujeres han desarrollado una identidad individual, como la de los hombres, en la que desvalorizan las necesidades emocionales. El trabajo doméstico ha ido pasando a verse como una atadura del pasado de la que hay que huir. Pero la situación de las mujeres, en general, es distinta a la de los hombres pues, junto al aumento de su conciencia individual, son responsables de las labores de reproducción social, lo que les obliga a enlazar la identidad individual con la colectiva en una identidad relacional-individual. De este modo, el cambio no ha sido solo en la capacidad de dedicar tiempo a las labores de cuidados, sino también en la transformación de la identidad social femenina. Sobre este cambio central volveremos más adelante.

## 8.6 La tecnología no resolverá ni los problemas ambientales ni los sociales

La Crisis Global está teniendo impactos imposibles de soslayar. Es por eso que desde las instancias de poder se lanzan "nuevos" paradigmas que persiguen sostener el crecimiento en el contexto actual. Entre ellos, destaca el del "capitalismo verde". Estos paradigmas se construyen sobre una serie de mitos que intentan conjugar crecimiento y sostenibilidad. Son los mitos de la eficiencia, la desmaterialización y, sobre todos ellos, el de la ciencia y la tecnología (González Reyes, 2011a).

### El mito de la eficiencia

Propone que el aumento de la eficiencia es parte de la solución (o incluso la solución) a los problemas energéticos y materiales. Ciertamente, la tecnología puede incrementar temporalmente la TRE en algunos casos, como está ocurriendo en los métodos de extracción de los fósiles en rocas compactas, en el procesado de las arenas bituminosas o en la minería del carbón. También es verdad que todavía hay recorrido para una cierta mejora a nivel mundial de la eficiencia (PNUMA, 2014), no en vano el capitalismo es tremendamente ineficiente (Riechmann, 2014). Sin embargo, tiene límites insuperables e incluso efectos secundarios adversos.

En primer lugar, una parte de las supuestas mejoras en la eficiencia en las regiones centrales no son tales, sino deslocalizaciones de los procesos más consumidores de materia y energía a las zonas periféricas[685].

684 Apartado 3.5.

685 En la década de 2000, casi un 25% de las emisiones de GEI relacionadas con bienes consumidos en los países centrales se habían producido en los periféricos (Peters y col., 2011).

Un segundo aspecto es que las medidas basadas en la eficiencia tienen poco recorrido si se persigue el crecimiento exponencial. Hace falta una reducción del uso de energía y materiales del orden del 90% en las regiones centrales para entrar dentro de los límites de la sostenibilidad, como se desprende de las reducciones de GEI requeridas para no disparar los bucles de realimentación positiva. Para alcanzar esta meta gracias a una mayor eficiencia sería necesario un "factor 10" (los materiales y la energía por unidad del PIB disminuyen 10 veces). Pero si en este tiempo la economía sigue creciendo al 2% sería necesario un "factor 27", y si crece al 3% un "factor 45" (Spangenberg, 2008). Es obvio que la mejora de la eficiencia tiene un límite físico marcado por las leyes de la termodinámica, no es posible continuarla indefinidamente. Además, muchas cosas ya son todo lo eficientes que cabe esperar[686].

Entre los efectos adversos de la eficiencia está el hecho de que persigue eliminar las múltiples redundancias. Pero eso es justo una de las claves fundamentales de la resiliencia de los sistemas complejos, pues esas redundancias sirven como mecanismo de seguridad que les permiten seguir funcionando si falla alguno de sus elementos. En un entorno como el Capitaloceno, con una fuerte pérdida de resiliencia y desafíos importantes en el futuro, hay sectores en los que el avance hacia la eficiencia puede ser contraproducente.

Por otra parte, la mejora de la eficiencia no siempre conlleva una reducción en el consumo de materia y energía. Por ejemplo, a pesar de la importante mejora en las emisiones de $CO_2$ de los vehículos en la UE, la reducción de emisiones por kilómetro recorrido se ha visto desbordada por el impresionante aumento del parque automovilístico y de los kilómetros recorridos en coche. El resultado es un incremento del consumo global de petróleo para los vehículos (figura 8.23). Este es el efecto rebote o la paradoja de Jevons. La eficiencia sin reducción no sirve. Este ejemplo dista de ser una excepción: "la mayoría de los trabajos empíricos han avalado el hecho de que el 'efecto rebote' existe y que su valor, en términos generales, se encuentra entre el 8% y el 65%"[687] (Carpintero, 2005). Y es que cuando los aparatos son más eficientes salen más baratos al bolsillo y a la conciencia (parece que se contamina menos), con lo que se incrementa su uso. A esto hay que añadir la construcción de nueva infraestructura que, en ocasiones, lleva acoplada la mejora tecnológica.

686 Los motores eléctricos son un buen ejemplo, con un 90% de eficiencia. Otro es que, desde 1955 hasta principios del siglo XXI, la industria del acero estadounidense incrementó su eficiencia energética en un 72% (Homer-Dixon, 2008). Esto no se puede volver a repetir en este siglo. En resumen, en el periodo 1970-1990 el incremento en la eficiencia en el uso de materiales mitigó parcialmente el incremento del consumo, pero desde 1990 se perdió esa mejora en la eficiencia material y en 2000-2010 empezó incluso a declinar (Schandl y col., 2016).

687 El aumento de la eficiencia en calefacción y en los motores de los coches del 70-90% no ha impedido un crecimiento del consumo en estos sectores del 30% (Huesemann y Huesemann, 2011). El consumo eléctrico de EEUU en 2008 fue el doble que en 1975, a pesar del incremento en la eficiencia energética de refrigeradores, bombillas y edificios (Hildyard y col., 2012).

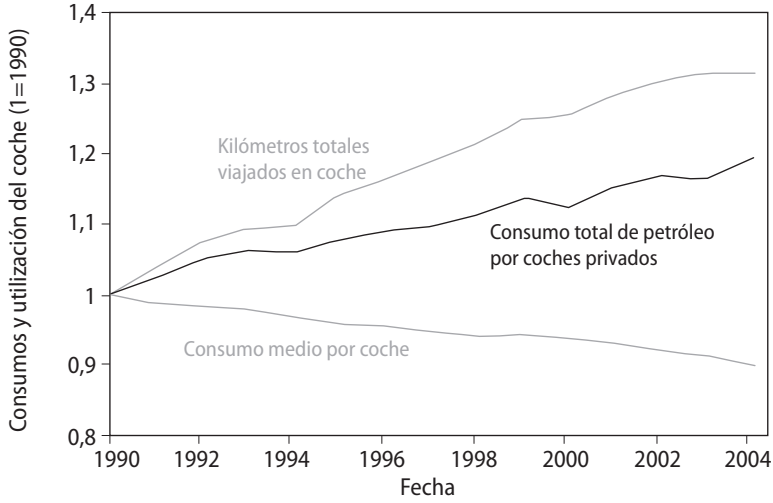



**Figura 8.23** **Emisiones de los coches en la UE frente a kilómetros recorridos, PIB y consumo total de combustible** (EEA, 2007)**.**

Además, no hay que considerar solo el efecto rebote directo, sino también el indirecto. Este consiste en que los ahorros se desvían a otros sectores donde se incrementa el consumo. El fundamento último del efecto rebote es que el aumento de la eficiencia libera recursos que permiten aumentar la producción y el consumo. En realidad, es una consecuencia intrínseca del capitalismo y de su necesidad de crecimiento continuo. En un sistema capitalista y con un entorno con gran cantidad de materiales y energía disponibles, los incrementos de eficiencia no sirven para nada.

Por último, la eficiencia tiene también impactos sociales, ya que está directamente correlacionada con un incremento en la explotación de los/as trabajadores/as[688].

## El mito de la desmaterialización o el desacoplamiento

El segundo mito es el de la desmaterialización, es decir, la afirmación de que la economía capitalista puede seguir creciendo reduciendo su consumo de energía y materia. Su versión suave es el desacoplamiento, que sostiene que el PIB puede aumentar de forma más rápida que el consumo material y energético.

La desmaterialización no se sostiene con datos empíricos. Así, el consumo energético y material desde la Revolución Industrial ha seguido una curva exponencial (figuras 6.1a y 6.27a). Además, todos los periodos en los que ha bajado el consumo de materia se han debido a una recesión económica[689]. Es decir, que se

688 Apartados 5.1 y 6.1.

689 Durante y poco después de la I Guerra Mundial, durante la Gran Recesión (1930-1932), durante y poco después de la II Guerra Mundial y en 1992. Los años posteriores a las crisis petroleras (1973, 1979, 1988) se caracterizaron por una estabilización en el uso de materiales (Krausmann y col., 2009; Fischer-Kowalski, 2011; Krausmann, 2011).

puede rastrear la evolución de la economía capitalista por el consumo material, lo que señala su íntima relación[690]. Se puede añadir que la correlación entre el PIB y el consumo energético mundial es casi lineal (figura 8.24a), mostrando el acoplamiento de ambos indicadores (figura 8.24b)[691]. Como resumen con contundencia Ward y col. (2016): "el crecimiento en el PIB no se puede desacoplar del material y energético", no en vano el 90% de los aumentos en la productividad del capitalismo fosilista se pueden atribuir a aumentos en el consumo de energía (Cleveland y col., 1984; Kummel, 1989). Esto no está en contradicción con afirmar que ha disminuido la intensidad energética de la economía[692], pues la pendiente de la recta es menor de 1.

El aparente desacoplamiento entre el consumo energético y el crecimiento económico en los espacios centrales se ha debido a varios ejercicios de contabilidad creativa. El primero se basa en la sustitución de fuentes de energía. En concreto, el mayor uso de electricidad produce más riqueza por unidad energética consumida que el petróleo y este, a su vez, que el carbón. Si se corrige el consumo energético frente al PIB en función de las distintas cualidades económicas de las fuentes usadas, el desacoplamiento relativo desaparece casi por completo (figura 8.24c) (Stern, 2004, 2010). Esto es lo que resuelve el uso de indicadores como la emergía[693], cuyo aumento se correlaciona linealmente con el PIB en EEUU (Campbell y col., 2014). El segundo ejercicio es la deslocalización de las actividades más consumidoras de energía mostrado por la regla del notario, lo que no queda bien reflejado en la contabilidad[694].

En el centro de la propuesta de la desmaterialización está una economía basada en servicios. Pero este tipo de actividad no es menos consumidora de materia y energía[695], y requiere del sector industrial para existir. Es más, una economía basada en servicios es incompatible con el capitalismo, ya que el consumo de servicios tiene límites estrechos (el tiempo disponible por las personas) y no se puede acumular (como los bienes materiales). Esto implica problemas irresolubles para la reproducción ampliada del capital.

---

690 La huella total de materiales en los países de la OCDE evolucionó al mismo ritmo del PIB en el periodo 1990-2008, aunque el DMC tuvo un cierto desacoplamiento (Wiedmann y col., 2015). Además, la relación entre los ingresos de cada país y el uso de los recursos per cápita es uniforme: cuanto más aumentan los ingresos, tanto más se acrecienta el uso de los recursos (PNUMA, 2011).

691 Jones y col. (2004), Garrett (2009), y Campbell y col. (2014) llegan a conclusiones similares.

692 Entre 1900 y 2000, la intensidad energética de la economía bajó el 50% y la material el 30% (Krausmann y col., 2009; Krausmann, 2011; PNUMA, 2011; Ward y col., 2016), aunque en 2000-2013 la intensidad energética permaneció constante (Capellán-Pérez y col., 2014) y la de materiales aumentó (Monbiot, 2015).

693 La emergía es la energía útil (exergía) que se ha usado directa o indirectamente para generar un producto o servicio. Este indicador tiene en cuenta las cualidades de las energías utilizadas.

694 El error consiste en que se toman las materias primas extraídas en cada Estado, se suman las importaciones y se restan las exportaciones para obtener el DMC. Pero, al medir solo los productos que se mueven de un país a otro, en lugar de los materiales necesarios para crear esos productos, se subestima enormemente el uso total de recursos por parte de los países centrales (Monbiot, 2015). Cuando se contempla esta huella desaparece el desacoplamiento (Wiedmann y col., 2015).

695 Una cantidad equivalente de riqueza monetaria procedente del sector servicios privado, incluyendo hoteles, comercios y transporte, demandaba casi la misma intensidad energética que el sector industrial (Carpintero, 2003; Warr y col., 2010)

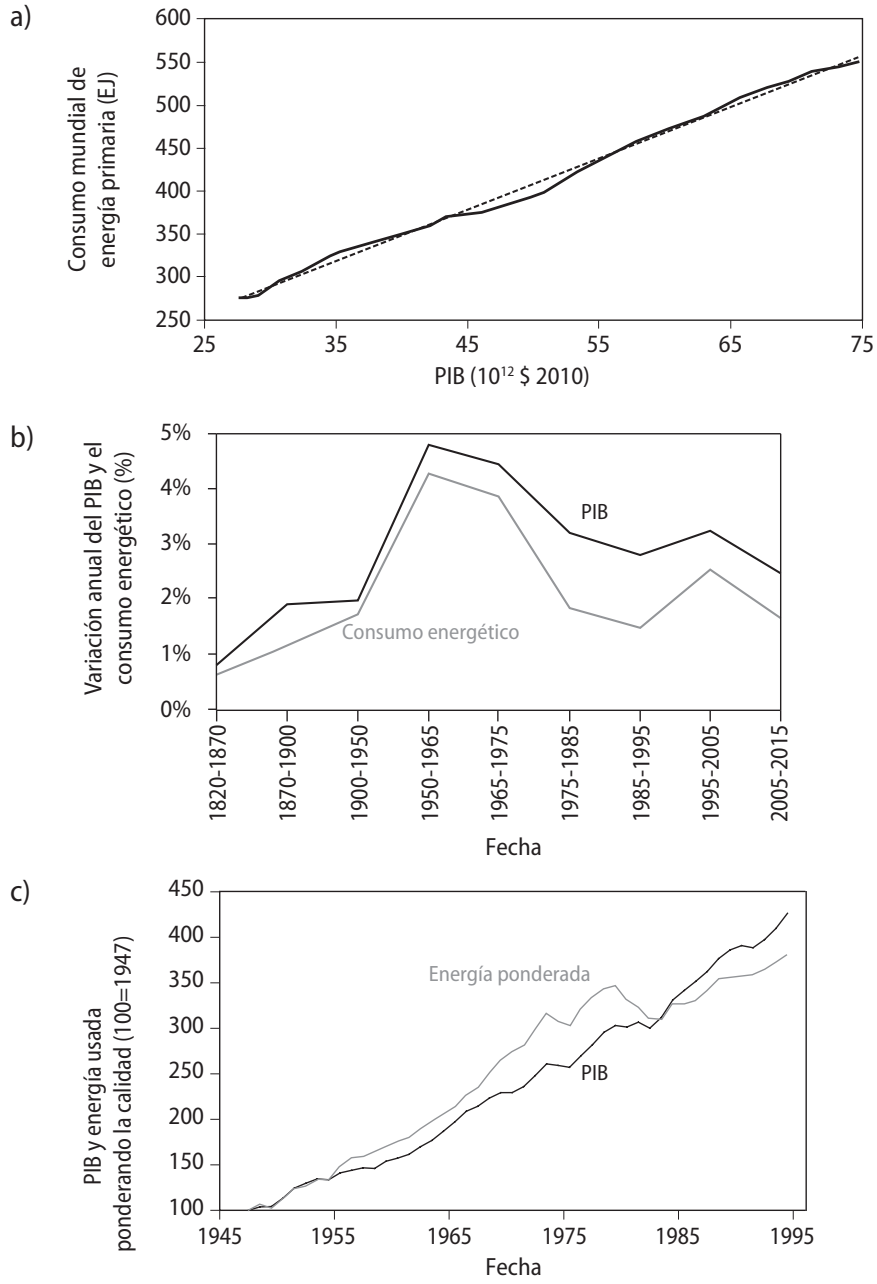



**Figura 8.24** **a) Correlación entre el consumo de energía primaria y el PIB real a nivel mundial entre 1980 y 2015** (Coyne, 2016)**. b) Variación del PIB mundial y del consumo de energía** (Tverberg, 2015b)**. c) PIB de EEUU en dólares constantes frente a la calidad de la energía usada.** Este índice pondera los pesos de cada tipo de energía y sus precios (Stern, 2004)**.**

En realidad, la desmaterialización es físicamente imposible. El Segundo Principio de la Termodinámica supone que la utilización de energía conlleva su degradación, su pérdida de exergía. Desde la perspectiva material, muchos elementos básicos se dispersan en su uso: desde el fósforo utilizado en la fertilización, hasta los óxidos de zinc presentes en los neumáticos que se van esparciendo por las carreteras. Solo podrían ser reciclables si fuesen biodegradables y ese trabajo lo hiciesen los ecosistemas con tiempo y energía solar, y aun así este proceso no sería 100% eficiente (González Reyes, 2017b). La falsedad del mito de la desmaterialización lo ejemplifica el aparato por antonomasia de la sociedad virtual, el ordenador, para el que ya señalamos los altos requerimientos materiales y energéticos[696].

## El mito de la ciencia y la tecnología

En realidad, los dos mitos anteriores son hijos del gran mito del capitalismo, el del progreso[697], que se plasma en que la ciencia y la tecnología lo pueden todo. Un primer problema del sistema tecnocientífico es su necesidad de inversiones cada vez mayores, lo que choca con el funcionamiento del capitalismo financierizado actual. Como venimos repitiendo, una de las estrategias habituales para mantener el valor accionarial de una empresa, que es fundamental para su supervivencia, pasa por limitar los fondos para I+D+i. También se recortan las plantillas, por lo que se pierden habilidades y experiencia. Los fondos se desvían hacia la especulación financiera[698].

El segundo límite es que la ciencia dista mucho de ser neutral y está cargada de ideología. No se desarrolla lo que socialmente pueda ser importante, sino lo que el mercado considera adecuado[699]. Solo así se explica que existan tantas investigaciones en transgénicos o enfermedades típicas de poblaciones enriquecidas, y tan pocas sobre agroecología o dolencias características de poblaciones periféricas. Que el sistema tecnocientífico está al servicio del mercado también se puede argumentar con otros ejemplos, como la obsolescencia programada, las patentes sobre la vida o la "investigación" para negar la realidad del cambio climático. En el plano energético, los "avances" se han encaminado a aumentar la extracción (la demanda económica) y no a aumentar la TRE (la necesidad social). Además, en las universidades una parte creciente de la investigación está financiada por empresas que confían en utilizar el conocimiento que se derive de ella[700]. En definitiva, la tecnología no es ni podrá ser nunca neutral, pues es el resultado de muchas decisiones que reflejan los valores e intereses de quienes la desarrollan. Y cuanto más sofisticado y espe-

696 Apartado 6.10.
697 Apartados 4.6, 5.7 y 6.10.
698 Apartados 6.5 y 7.2.
699 Una prueba de que históricamente no ha estado al servicio de la sostenibilidad es que, en los últimos 500 años, los avances tecnológicos han incrementado el impacto ambiental 1,5 veces (Fischer-Kowalski y col., 2014).
700 Este es uno de los sentidos fundamentales en los que avanzan las reformas educativas en los países de la OCDE.

cífico es el diseño, menos control social se tiene sobre dicha tecnología y menos flexibilidad en su utilización.

El método dominante en la ciencia, el analítico, se basa en tomar la realidad, diseccionarla en partes y estudiarla, sin realizar una recomposición integradora del todo. El paradigma de la ciencia es la tesis doctoral, en la cual se analiza en profundidad una sección muy concreta de la realidad, pero se obvia una visión sistémica en la mayoría de los casos. Este modelo no es el más adecuado para entender la vida en la Tierra, que funciona como un sistema complejo en el que las propiedades no son la suma de las partes y el funcionamiento es no lineal. Además, en este reduccionismo, queda fuera una parte importante de la realidad: "Lo cualitativo se redujo a lo subjetivo, lo subjetivo fue desechado como irreal, y lo no visto y no medible como inexistente. La intuición y el sentimiento no afectaban al proceso mecánico ni a las explicaciones mecánicas" (Mumford, 2006).

Sin embargo, aunque los aspectos vistos hasta aquí marcan límites a la tecnociencia actual, no son elementos irresolubles. Con enormes dificultades, se podría construir otro paradigma de conocimiento que los soslayase, al menos en parte. Pero a estos límites se suman otros más profundos que superan las capacidades humanas.

En primer lugar, Ayres y Warr (2005) mostraron cómo la mayoría de los avances tecnológicos en realidad eran aumentos de la cantidad de energía utilizada o en la eficiencia en que esta era trasladada hasta el lugar donde el trabajo era realizado. Esto refuerza la idea de la definición que dimos al principio del libro de que la tecnología no es más que energía, materia y conocimiento colectivo sedimentados[701]. La tecnología no puede generar energía ni materiales, por lo que no puede resolver los problemas de fondo.

El segundo límite parte de que el ser humano no es ni omnisciente ni omnipotente, sino que siempre tendrá disponible una información limitada y cometerá errores. A este elemento se le suma la inevitable influencia de quien investiga en los resultados obtenidos a través de las elecciones que toma, el estilo manipulativo o su presencia física en determinadas líneas de investigación. Pero es más, los desafíos actuales a los que tiene que hacer frente la ciencia son los que tienen que ver con los sistemas complejos. Una de sus características es su funcionamiento, en ocasiones caótico. Otra, que producen emergencias, es decir, cualidades como consecuencia de las interacciones de las partes que no se pueden deducir de las propiedades de sus elementos individuales. Esto hace que las posibilidades humanas de controlar y comprender el entorno (e incluso las sociedades) sean mucho más reducidas de lo que sostiene el mito del progreso.

El Segundo Principio de la Termodinámica marca un tercer límite infranqueable. La máquina perfecta (aquella que transforma toda la energía en trabajo), simplemente, es imposible. Housemann y Housemann (2011) señalan un corolario de esto: no es posible resolver los problemas ambientales por la vía tecnológica sin crear nuevos problemas, es decir, no es posible crear "orden" en un lugar sin generar más "desorden" en otro. En el mejor de los casos, las tecnologías serán capaces de resolver el problema para el que fueron creadas gracias a desplazar (incrementándolos) los impactos, que suelen ser impredecibles. O, dicho de otro modo, desordenar siempre es mucho más fácil que mantener sistemas en un orden dinámico. Visto así, la tesis

701 Apartado 1.3.

de que la tecnología, al menos, permite ganar tiempo, aunque no resuelva la raíz de los problemas, es falaz; pues lo que hace normalmente es desplazar la solución del problema más lejos de las capacidades humanas.

Derivada de esta limitación, está la de la ley de rendimientos decrecientes. Los inventos siguen esta ley en la medida en que los más fáciles de abordar se llevan a cabo en primer lugar y los más difíciles, después. Esto implica que los requerimientos energéticos, materiales, intelectuales y financieros necesarios crecen exponencialmente conforme avanza el conocimiento y que, además, deben sostenerse durante periodos más dilatados de tiempo[702]. Esto se refleja en que la tasa de innovación (número de inventos relevantes por año partido por la población mundial) tuvo su pico en la década de 1870[703] (figura 8.25). Expresado de otra forma, la gran mayoría de los últimos inventos en el fondo son evoluciones de lo que ya se había desarrollado hace mucho: comunicación, transporte, comercio, manufacturas[704]. Y los avances recientes más significativos (internet), no tienen mucha utilidad para la supervivencia. Además, su capacidad para animar la economía está en decadencia (Bonaiuti, 2017).

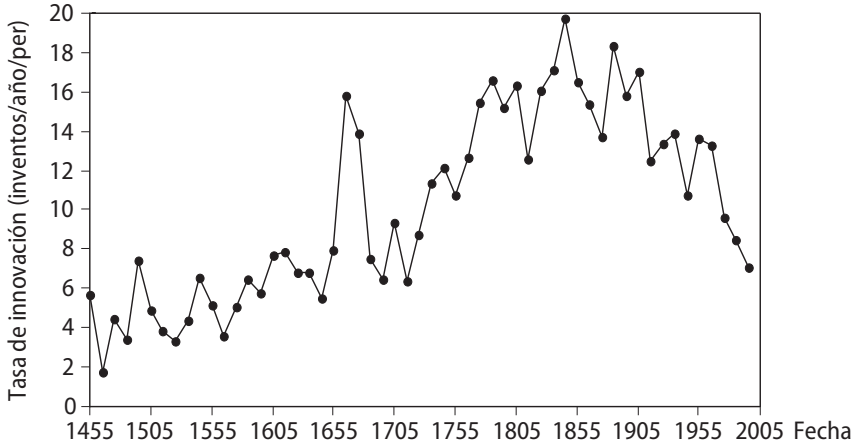



**Figura 8.25** **Tasa de innovación mundial** (número de inventos relevantes por año entre la población mundial) (Huebner, 2005).

702 Por ejemplo, en 1897 Thompson descubrió el electrón en su laboratorio. Al principio del siglo XXI la investigación sobre el bosón de Higgs requiere un túnel bajo tierra de 27 km, miles de imanes superconductores a menos de 2 K (es decir, cerca del cero absoluto) y el trabajo de unos/as 10.000 científicos/as (Korowicz, 2010).

703 Aunque hubo más innovaciones en el siglo XX que en el XIX, al dividirlas por la población, el resultado fue una menor tasa de innovación. Además, si se descontasen las que mejoraron ligeramente las tecnologías ya existentes, la caída de la tasa en el siglo XX habría sido mayor (Huebner, 2005).

704 Por hacer un breve listado: la locomotora (1825), el refrigerador (1834), el teléfono (1876), la luz eléctrica y las bombillas (1879), el automóvil y los motores de combustión (1886), los aviones (1890), el cinematógrafo (1894), la estufa eléctrica (1896), la televisión (1926), la penicilina (1928), el radar (1931), el motor de turbina (1939), el transistor (1947), el microprocesador (1971). Murphy (2015) hace un listado más largo con iguales conclusiones.

Aplicando esto al mito de la eficiencia, surge un argumento más para sostener que su incremento indefinido es imposible. Nuevamente, más allá de una teoría ya se viene registrando un descenso continuado en las mejoras en la eficiencia[705]. En último término, siempre se estará lejos del 100% del reciclado y de no usar energía.

Otro problema de primer orden es el temporal. Hemos visto como el descenso energético y material, la activación de los bucles de realimentación positivos o la desestabilización de los ecosistemas está sucediendo ya. Sin embargo, entre la invención y la difusión masiva de los cambios tecnológicos pasan décadas[706].

Si sumamos la ley de rendimientos decrecientes a la reducción progresiva de la disponibilidad de energía y a los largos plazos para el desarrollo de las tecnologías, la dificultad de solventar técnicamente los desafíos que tiene la humanidad se vuelve aún más irreal. Esto no implica solo la incapacidad de sostener el ritmo innovador, sino incluso de mantener el sistema tecnocientífico actual.

Pero, más allá de todos estos límites fisicoquímicos del sistema tecnocientífico, hay otro fundamental: ni la ciencia ni la tecnología van a ser capaces de resolver los problemas ambientales y sociales porque su causa es política, no técnica. Las soluciones tendrán que pasar, necesariamente, por la superación de la civilización basada en la dominación de la naturaleza y de las personas.

## Ni el nuevo "capitalismo verde" (ni "violeta"), ni el *business as usual*

El capitalismo global se debate actualmente entre la continuidad del *business as usual* y el nuevo "capitalismo verde". La primera opción consiste en crecer consumiendo cantidades crecientes de energía y materiales de la forma más barata posible. Sus fuentes de energía serían una mezcla de fósiles, nuclear, CTL, agrocarburantes, más renovables centralizadas (aunque con menor peso relativo que en la "vía verde"), y ninguna restricción al uso del carbón. Un ejemplo del *business as usual* es EEUU, especialmente durante los mandatos de Bush y Trump[707], y otros serían Australia (aunque el Gobierno laborista introdujo asimismo ciertos cambios), los países del golfo Pérsico y en gran medida también China e India.

La "vía verde" consistiría en intentar hacer una transición energética sin poner en cuestión la lógica del capitalismo global, es decir, sin parar su necesidad intrínseca de crecimiento y acumulación constante. Sería la continuación de las políticas

705 En el periodo 1950-1970 se produjo una mejora en la eficiencia de distintos procesos del 2-4% anual. En la década 1970-1980 esta descendió al 1% y, en las dos siguientes no pasó del 0,5% (Warr y col., 2010).

706 Por ejemplo, la fractura hidráulica se usó por primera vez en 1947. Entre las décadas de 1980 y 2000, y con el apoyo del Gobierno, se investigó cómo mejorar la técnica. Después, fueron necesarios otros 10 años para un uso extendido de estos avances por la industria (Cobb, 2015).

707 Antes de cumplir un año de mandato, Trump había levantado la moratoria a nuevos proyectos de carbón y activado los de petróleo en todos los territorios federales, eliminado salvaguardias ambientales en la minería, reactivado los oleoductos Keystone XL y DALP, y apoyado nuevas terminales de exportación de gas natural (Martín-Sosa, 2017a).

climáticas del Protocolo de Kioto[708]. Esta opción no renuncia al petróleo y al gas natural, aunque intenta contener su uso. Sobre todo, impulsa la energía nuclear, los agrocombustibles y las energías renovables centralizadas. Tampoco hace ascos al carbón, si bien su uso sería "limpio", al recurrir a la CAC. Pero su apuesta va más allá: intenta sacar provecho económico de la crisis ambiental a través de la privatización del medio ambiente (mecanismo que comparte con el *business as usual*); de nuevas tecnologías que, reduzcan o no los impactos, creen oportunidades de negocio; y de la creación de nuevos mercados comerciales y especialmente financieros. Su mayor adalid es la UE[709], pero no solo: la ONU (PNUD, PNUMA, UNCAD), la OCDE, el BM, bancos regionales de desarrollo, coaliciones empresariales, etc. Entramos a continuación en estos aspectos.

Ya que la crisis ambiental está produciendo escasez, una forma de rentabilizar la situación es avanzar en la privatización de lo que cada vez es menos abundante. En realidad, esto no es algo nuevo en la historia del capitalismo, sino un ejemplo más de cercamiento. Actualmente, se está especulando con distintos recursos naturales: tierra, en muchos casos como vehículo de inversión más que para ponerla a producir; combustibles fósiles; minerales; el sol, mediante trabas a la autogeneración de electricidad de origen solar (España); agua; biodiversidad, privatizando las reservas naturales o mediante el patentado de seres vivos; pesquerías, bajo el eufemismo de concesiones; semillas, mediante la destrucción de los sistemas tradicionales de custodia, mejoramiento, goce, intercambio y producción; etc.

Otro de los espacios centrales de nuevos cercamientos es el campo del conocimiento y la cultura. La principal herramienta está siendo los derechos de propiedad intelectual o el intento de terminar con la neutralidad en la red para generar una escasez artificial[710]. Aunque el negocio capitalista también está por el lado de la vulneración de estas normas mediante la piratería y el aprovechamiento de los muy bajos costes económicos de reproducción.

En estos nuevos procesos privatizadores, los fondos especulativos están desempeñando un papel determinante. Esto es patente en la minería y en el acaparamiento de tierras[711] por *hedge funds*. También, en la financiación de las infraestructuras imprescindibles para que todo este proceso se pueda llevar a cabo por los *private equity* y los acuerdos público-privados.

Entre las tecnologías llamadas a generar los nuevos beneficios están la ingeniería genética, con cultivos resistentes a las nuevas condiciones climatológicas[712]; la biolo-

708 Apartado 7.4.

709 Aunque, conforme avanza la Gran Recesión, cada vez menos; como prueba que en 2014 se plantease el pobre objetivo de alcanzar conjuntamente un 27% de renovables para 2030.

710 Apartado 6.10.

711 A principios del siglo XXI, 1/4 de la soja y del maíz pertenecen a *hedge funds* (Tricarico, 2013).

712 Entre 2008 y 2010, fueron presentadas o expedidas, al menos, 261 patentes relacionadas con cultivos "listos para el clima" (semillas supuestamente capaces de soportar condiciones extremas, como sequías e inundaciones). De estas patentes, cerca del 80% estaban controladas por solo 6 gigantes del agronegocio, incluyendo a Monsanto y Syngenta (Klein, 2012).

gía sintética, que iría más allá de la ingeniería genética[713]; la CAC; la geoingeniería; o los agrocarburantes. Sobre ellas ya hemos entrado anteriormente[714].

El mejor ejemplo de nuevos mercados sería el de derechos de emisión de $CO_2$[715]. También se están lanzando los bancos de servicios ecosistémicos. Consisten en otorgar certificados de compensación de los impactos ambientales que realicen las empresas mediante proyectos llevados a cabo en otros lugares. Estos certificados legitiman la destrucción de un ecosistema en nombre de la "recuperación" de otro, como si fueran intercambiables. Además, estos activos financieros también serían susceptibles de intercambio bursátil. Un tercer ejemplo son los *cat bond* (abreviación de *catastrophe bond*, bonos catástrofe), que son seguros ante catástrofes naturales que se titularizan en los mercados financieros[716].

La "economía verde" sigue siendo una apuesta especulativa y gran parte del negocio consiste en decir que habrá grandes beneficios[717] y, con ello, conseguir la inversión pública y privada (siempre con la garantía última del Estado). En realidad, la creación real de riqueza de esta "nueva" economía es muy reducida: al igual que no es posible bajar infinitamente los sueldos, tampoco lo es seguir extrayendo funciones ecosistémicas indefinidamente. Los límites de ambos factores (humanos y naturales) están ya muy cerca.

Antes del estallido de la Gran Recesión (2007-2008) y hasta la fallida Cumbre de Copenhague sobre cambio climático (2009), parecía que, no sin muchas tensiones, podría llegar a plasmarse la "vía verde" del capitalismo global, que se concretaría en un Protocolo de Kioto II. La llegada de Obama a la presidencia de EEUU apuntaba a que se desbloqueaba esa opción, por la que apostaba también gran parte del poder corporativo mundial. Pero la irrupción de la Gran Recesión y de la crisis terminal del capitalismo global[718], y la incapacidad real de planificar dentro del capitalismo[719] han ido atascando cada vez más esta "vía verde"[720]. La llegada de Trump al poder puede marcar el cierre final de esa opción, no en vano las inversiones de todo tipo (monetarias, energéticas, materiales, temporales, intelectuales) que requiere el "capitalismo verde" son ingentes y los recursos cada vez más limitados.

---

713 Busca crear seres vivos que satisfagan los deseos humanos (combustibles, productos industriales).

714 En este capítulo y en el apartado 7.4.

715 Apartado 7.4.

716 Solo el 1,5% de los emitidos en los últimos 15 años pudieron ser cobrados por los requisitos para poder hacerlo (Keucheyan, 2014). En realidad, su razón de ser estriba en la especulación con ellos.

717 El mercado total de bienes y servicios "bajos en carbono" (que incluye solo parte de los servicios de adaptación) se argumenta que supera el 7% del PIB global (Kmatrix, 2011). Esta cantidad quedaría pequeña frente a lo que implicaría privatizar la naturaleza en su conjunto. La cifra que se planteó al principio es que, si todo lo que entrega la naturaleza fuese convertido en mercancía, el negocio sería equivalente a unas 2 veces el PIB mundial en su cálculo más conservador (Costanza y col., 1997). *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (La economía de los ecosistemas y de la biodiversidad, TEEB) es el marco actual para monetizar las funciones ecosistémicas.

718 Apartado 7.2.

719 Apartado 4.3.

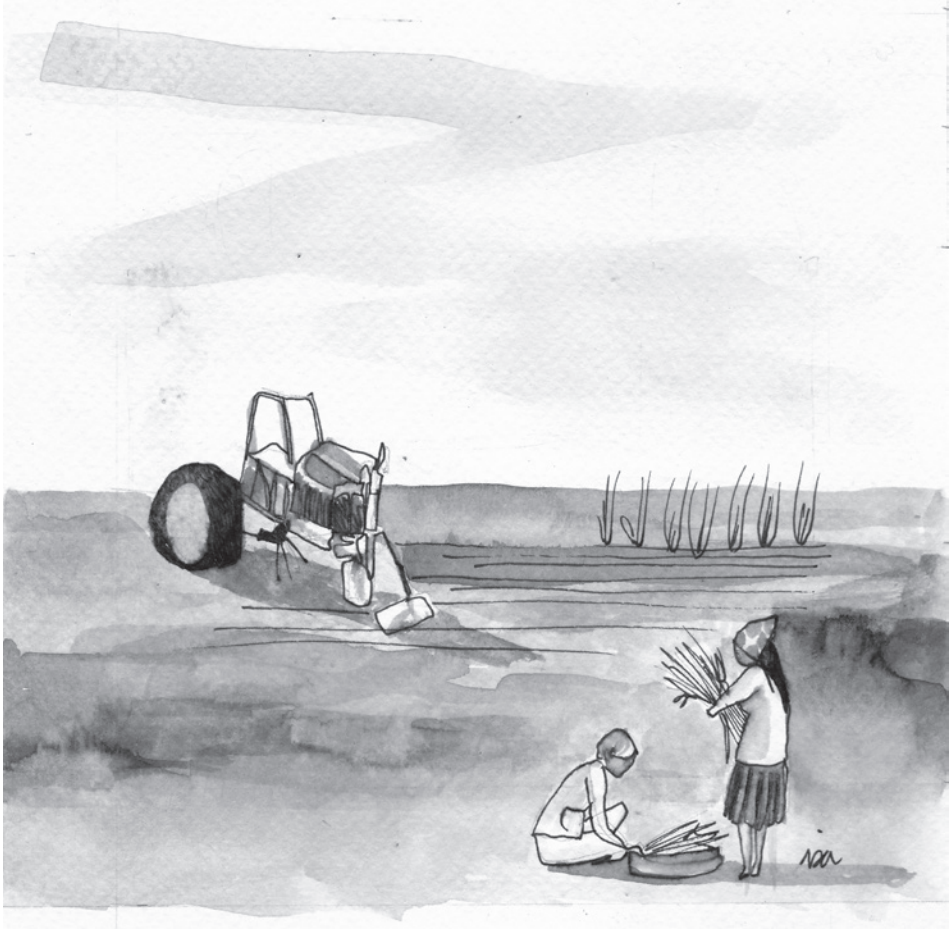
720 Una muestra es que en 2011 los hidrocarburos fósiles recibieron 523.000 millones de dólares, frente a los 88.000 millones de las renovables (IEA, 2011).

Tal vez por este fracaso, tras el inicio de la Gran Recesión, parece que ha empezado a aflorar un "capitalismo violeta". Como describe Moreno (2013): "Asistimos hoy a la valorización de la incorporación de la dimensión de género y del reconocimiento de los atributos y capacidades 'típicamente femeninas' asociadas a la imagen de renovación (y legitimación) de las instituciones centrales del *status quo* como FMI, [Reserva Federal], etc.". Al igual que la "vía verde", la "vía violeta" trataría de dar algo de mesura a un sistema intrínsecamente descontrolado frente al *business as usual*. Pero el "capitalismo violeta" es un oxímoron. La incorporación de las mujeres al mercado laboral o a los puestos directivos supone que integren las lógicas masculinas a sus vidas, que son las únicas compatibles con la reproducción del capital. Así, en las últimas décadas "los hombres siguen siendo principalmente masculinos mientras que las mujeres habrían pasado de ser principalmente femeninas, a ser masculinas y femeninas al mismo tiempo" (Briales, 2013).

Por su parte, el *business as usual* está quemando un último y desesperado intento de aumentar las tasas de beneficio mediante viejas y nuevas vías de explotación y desposesión (privatizaciones, incremento de la jornada laboral, recortes salariales, más ámbitos dentro del mercado, vuelta a una mayor gratuidad o mercantilización de los cuidados, "capitalismo inclusivo")[721]. Sin embargo, como hemos argumentado a lo largo de este capítulo, el *business as usual* no es menos irreal. Por ello, en las próximas décadas se irán metamorfoseando y mezclando ambas vías de evolución del capitalismo global con otras nuevas. Este es uno de los aspectos que desarrollaremos en el siguiente capítulo.

721 Apartado 7.2.

# Colapso del sistema urbano-agro-industrial



# 9
# El doloroso Largo Declive alumbrará sociedades radicalmente distintas[1]

> El flujo de energía y la organización sociopolítica son los lados opuestos de una ecuación. Ninguno puede existir, en un grupo humano, sin el otro, ni puede haber un cambio sustancial sin alterar ambos opuestos y el equilibrio de la ecuación. El flujo de energía y la organización sociopolítica deben estar en armonía. No solo se requiere un flujo de energía para mantener el sistema sociopolítico, también hace falta una cantidad de energía suficiente para la complejidad de ese sistema.
>
> *Joseph A. Tainter*

> La vida no conquistó el planeta mediante combates, sino gracias a la cooperación. Las formas de vida se multiplicaron y se hicieron más complejas asociándose a otras, no matándolas.
>
> *Lynn Margulis*

En el anterior bloque del libro, hemos argumentado cómo la Crisis Global ha venido para quedarse por mucho tiempo, aunque todavía no sea claramente visible por la capacidad de carga fantasma que aún proporcionan los combustibles fósiles. El declive energético está marcando un punto de inflexión histórico ineludible: el colapso del sistema urbano-agro-industrial y es posible que también de la civilización dominadora que comenzó hace unos 6.000 años. En una crisis de civilización, como esta, se unen la quiebra de la organización social, del modelo económico y de los valores imperantes. Mientras una crisis sistémica se resuelve con un cambio dirigido por una clase emergente, una crisis civilizatoria implica la transformación de todo el cuerpo social. Por colapso nos referimos a una pérdida rápida (en términos históricos) de complejidad. Pero colapso no es sinónimo de apocalipsis, ya que cómo se desarrolle y en qué nuevos órdenes cuaje estará en función de las opciones que tomen las sociedades y, más en concreto, la población organizada. De este modo, la crisis civilizatoria también es una ventana de oportunidad para

1 Este capítulo recoge, reelabora y amplía notablemente lo ya escrito por Fernández Durán (2011b), que fue concebido como introducción a esta última parte del libro.

cambios ecomunitarios[2]. Mas solo una ventana de oportunidad, que se puede cerrar alumbrando sistemas más brutales.

En este capítulo, abordamos los elementos futuros que consideramos más reseñables marcando una cierta secuencia de sucesos, aunque se entrelazarán. Nos centraremos en atisbar qué puede pasar, más que cuándo. La menor disponibilidad material y energética producirá una profundización en la crisis económica, que desembocará en nuevos sistemas económicos enmarcados en un metabolismo agrario (y por ello locales, autónomos y poco industrializados). En paralelo, se producirá una fuerte reducción poblacional y una reordenación geoestratégica mundial hacia una mayor regionalización, con un incremento de las guerras por los recursos. Las organizaciones sociales cambiarán: reconfiguración o incluso disolución de los Estados, vuelta al mundo rural, mayor diversidad organizativa. Para gestionar estas organizaciones surgirán nuevas instituciones, que recogerán algunas características de las pretéritas. La tecnología pasará a ser más sencilla, con una fuerte pérdida de conocimientos. Finalmente, cambiarán los imaginarios colectivos emergiendo, entre otros, la sostenibilidad y los valores colectivos (lo que no implica necesariamente sociedades ecomunitarias). Y todo esto en un contexto ambiental enormemente degradado.

Creemos que viviremos un Largo Declive. En sus inicios, se podrán diferenciar dos fases, marcadas por un punto de inflexión alrededor de 2030, que es cuando decaerá de forma importante la energía disponible. En la primera, las opciones de cambios emancipadores serán pequeñas. En todo caso, esta etapa no será igual en todo el mundo, y hasta algunos espacios se podrán ver aliviados. En una segunda fase, habrá condiciones más adecuadas para una reorganización social con unas bases más ecomunitarias (quiebra de la Modernidad, economía local, comunidades más pequeñas, menor cantidad de energía disponible). Esta esperanza será tanto mayor cuanto menos doloroso haya sido el colapso, lo que dependerá de las articulaciones sociales que se desarrollen en ambas fases. En todo caso, todo el proceso será irregular y estará plagado de fuertes discontinuidades.

En resumen, si el siglo XX fue el de la expansión y el aumento de la complejidad global, destruyendo la diversidad local gracias a la energía fósil; el siglo XXI será el de la contracción y simplificación global, que no local, que volverá a reverdecer. Durante los 200 años del capitalismo fosilista, la mayoría de la humanidad ha considerado que los condicionantes ambientales no eran determinantes en la organización social. Esto no volverá a ser así y resultará evidente que la degradación ecosistémica condicionará las nuevas organizaciones sociales.

2 No hemos encontrado un término ya acuñado para expresar lo que queríamos. Todos tienen una fuerte carga semántica e histórica detrás que dificulta su interpretación. Además, creemos que lo que nazca, necesariamente, tendrá que ser distinto del pasado, por lo que está justificado el uso de términos nuevos. Por ecomunitarias nos referimos a sociedades en las que los anhelos de emancipación, justicia y sostenibilidad de gran parte de la humanidad están razonablemente satisfechos. Consideramos básico que incluya el calificativo de ecológico, pues será un elemento central e ineludible en el futuro. Al utilizar este término, queremos reflejar también sociedades feministas, democráticas y libertarias. Hablamos de ecomunitarismos en plural, pues habrá una enorme diversidad de sociedades y de hábitats en los que se podrán desarrollar.

No discutiremos lo que las organizaciones sociales deberían hacer, aunque se puedan destilar ideas del texto, sino los posibles escenarios futuros, aun sabiendo que este es un ejercicio en el que inevitablemente nos equivocaremos. Sin embargo, si el futuro va a ser radicalmente distinto al pasado y al presente será preciso atreverse a imaginarlo, pues esa es la única forma de poder trazar estrategias adecuadas y superar el miedo. Así pues, presentamos un ejercicio de política-ficción para ayudar a crear escenarios ecomunitarios y no de tipo *Mad Max*[3], aunque creemos que lo más probable es que haya múltiples formatos intermedios. Para hacerlo de una forma más provocadora, hemos prescindido de los condicionales y usado el futuro simple, aunque obviamente el condicional sería el tiempo correcto.

## 9.1 El papel de los colapsos sociales en los ciclos históricos

### ¿Qué es un sistema complejo?

En este texto, la complejidad de un sistema la evaluamos mediante cuatro indicadores: i) Número de nodos del sistema. Cuantos más nodos tenga, más complejo es. En una sociedad estaríamos hablando, por ejemplo, de personas. ii) Interconexión entre los nodos. Si esos nodos no están interconectados, en realidad no podríamos hablar de un sistema y, cuántas más interconexiones existan, mayor complejidad habrá. Aquí se podría incluir la topología de esas conexiones, pero es muy complicado determinar cuál es más compleja. Una forma de compensar parcialmente esta carencia es el cuarto indicador que señalaremos. iii) Diversidad de los nodos. Cuanto más diversos sean, mayor será la complejidad del sistema. Una forma de ver esta diversidad es el grado y la variedad de especializaciones de los nodos. iv) Información que existe y fluye. El sistema será más complejo cuanta más información fluya y esté presente en él. También cuantos más nodos accedan a partes de dicha información (lo que es un indicador indirecto de la topología).

Esta forma de medición de la complejidad es netamente cuantitativa. Por ejemplo, no aborda si la información es relevante o mero ruido, o si las interconexiones son jerárquicas u horizontales. Pero esta mirada cuantitativa no implica que un sistema más complejo no sea cualitativamente distinto que uno que lo es menos, pues las emergencias que se producirán en ambos (sobre lo que entramos a continuación) serán cualitativamente distintas.

3 El libro de Ibarrondo *Retazos de la Red* ofrece una sugerente versión novelada de cómo podría ser el derrumbe civilizatorio hacia una sociedad ecomunitaria. En contraposición, *Mad Max* de Miller o *La carretera* de McCarthy reflejan escenarios durísimos.

En los sistemas complejos, la autoorganización surge espontáneamente[4] (Johnson, 2003). Se producen "estructuras disipativas" que captan energía, y la mayoría de las veces también materia, para sostener el orden. Sin esa captación continua de energía y materia, no son capaces de mantenerse (Prigogine, 1993). Y a mayor complejidad, más necesidad de consumo energético (Tainter, 2009; Fix, 2017).

Los sistemas complejos están compuestos a su vez de múltiples sistemas complejos en una organización de tipo fractal. Es lo que Holling (2001) denominó Panarquía. El ser humano es un sistema complejo que tiene otros subsistemas complejos, como el digestivo que, a su vez, está compuesto por órganos y estos por células, que son también sistemas complejos. A nivel superior, el ser humano es parte de la sociedad que se inscribe en el macrosistema de la Tierra. De este modo, hay sistemas "por encima" y "por debajo". Cada uno de los niveles cumple dos funciones. Por una parte, dar estabilidad al sistema. Por ejemplo, si un bosque se quema, el clima de la región aporta las condiciones para su regeneración; y el suelo, los nutrientes. En esta labor estabilizadora, el papel de los niveles macro es más importante. La segunda función es producir innovaciones para la adaptación a los continuos cambios. Aquí son los niveles inferiores los más activos. De este modo, los sistemas complejos son también sistemas con capacidad de adaptarse a los cambios.

Las propiedades de estas estructuras no se corresponden a la suma de sus partes. Emergen como consecuencia de la complejidad. Estas propiedades condicionan el comportamiento de los nodos. Lo local reconfigura lo global y viceversa, generando sistemas en un equilibrio dinámico. Las partes "piensan" y actúan localmente, pero su acción colectiva produce cambios globales. Las sociedades humanas no son una excepción, ya que el grueso de la atención y la acción de las personas es local. En los sistemas complejos, existen relaciones causa-efecto, pero también sinergias, realimentaciones positivas y negativas, retardos, o comportamientos no lineales en los que pequeñas perturbaciones pueden generar grandes cambios[5].

Un sistema complejo no es algo estático, sino dinámico. Cambia continuamente, pero lo hace alrededor de un atractor, de un orden determinado en torno al que se mueve. La resiliencia de un sistema es su capacidad para perpetuar su estructura dinámica frente a distintas perturbaciones. Esto lo consiguen gracias a: i) bucles de realimentación negativa, que devuelven al sistema a su estado de equilibrio dinámico tras las perturbaciones con la celeridad necesaria; ii) múltiples redundancias, que permiten resistir ante la pérdida de algún elemento; iii) alta diversidad interconectada, que posibilita una potente innovación que dé respuesta a los desafíos; iv) toma de decisiones descentralizada pero interconectada, lo que les hace muy adaptativos; y v) son lo suficientemente inestables para crear innovaciones, pero lo suficientemente ordenados para aprender.

---

4 Esta creación de "orden" no contradice el Segundo Principio de la Termodinámica, pues es una creación local a costa de aumentar el "desorden" cósmico. La vida (un sistema complejo altamente ordenado) apareció en la Tierra gracias al uso intensivo de la energía solar. Esta energía, una vez utilizada, se disipa al espacio aumentando la entropía total.

5 El sistema climático sería un ejemplo (apartado 8.4).

En algunas ocasiones, las perturbaciones llevan a los sistemas a sobrepasar umbrales, puntos de bifurcación, tras los cuales evolucionan hacia nuevos equilibrios dinámicos. En estos umbrales, rigen elementos azarosos, estocásticos. La transición implica cambios discontinuos, no lineales y rápidos, fruto de bucles de realimentación positiva que, en lugar de devolver la perturbación al estado primigenio, la amplifican. Así, una vez traspasado el punto de bifurcación, la vuelta atrás es imposible. Es decir, que en los sistemas complejos hay irreversibilidades. Un ejemplo son los cambios de metabolismo que hemos visto (*forrajero*, agrícola, industrial)[6]. En las transiciones, hubo umbrales críticos en los cuales los cambios en múltiples dimensiones (tecnológica, institucional, cultural) se reforzaron y amplificaron. Al final, la estructura del sistema socioecológico se estabilizó en otro estado, que siguió evolucionando dentro de unos parámetros comunes. El nuevo equilibrio se irradió gradualmente desde los centros donde había cuajado a través de múltiples mecanismos (conquista, comercio, migración), pero otros modelos siguieron sobreviviendo en lugares físicamente remotos y culturalmente aislados.

En la transición entre distintos estados de equilibrio en un sistema complejo, se pueden diferenciar varias fases, donde el esquema más habitual parte de un "arranque", seguido de una "aceleración" y una "estabilización" final (figura 9.1). Pero también pueden existir otras trayectorias (Raskin y col., 2006; Fischer-Kowalski y col., 2012; Carpintero y Riechmann, 2013). Estas transiciones entre distintos estados de un sistema pueden partir del colapso del estado inicial o de su evolución cualitativa.

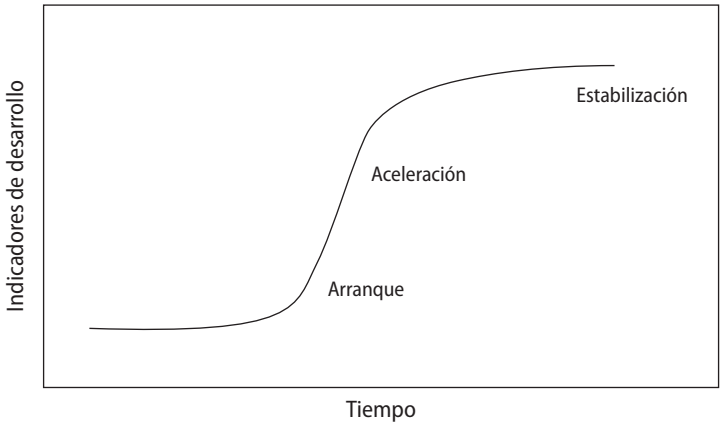



**Figura 9.1** **Fases de una transición en sistemas complejos.**

Los sistemas complejos evolucionan hacia grados crecientes de complejidad. La historia de la vida es la del incremento (con altibajos) de la complejidad: no solo se ha generado más diversidad e información interconectadas, sino seres más complejos. Además, los seres sociales, con mucha más capacidad de procesar

6 Apartados 2.1 y 5.1.

información que los individuales, han tenido un gran éxito evolutivo[7]. Un ejemplo son los humanos y su expansión y control de todos los ecosistemas, otro son las hormigas[8]. Esto no excluye que otros menos complejos, como las bacterias, hayan tenido también éxito.

La complejidad aumenta como respuesta a los desafíos a los que se va enfrentando el sistema, es su principal estrategia. A lo largo del libro, hemos ido repasando algunas de las causas que han empujado a las sociedades humanas hacia grados crecientes de complejidad. Por ejemplo, hemos analizado cómo las transiciones del metabolismo *forrajero* al agrario y después al industrial fueron consecuencia de una huida hacia adelante ante una situación de crisis de acceso a los recursos, entre otros factores[9].

## La casi inevitabilidad de los colapsos en los sistemas basados en un crecimiento sostenido de la complejidad

Los sistemas complejos van perdiendo resiliencia conforme dan saltos en los que aumentan su complejidad. Hay varios factores que contribuyen a ello: i) Se adaptan cada vez mejor a unas condiciones concretas, lo que redunda en que pierden capacidad de evolucionar. ii) Con un incremento de la especialización, disminuyen los nodos generalistas y, por lo tanto, la potencialidad de adaptación frente a cambios. iii) Su alta eficiencia hace que disminuya su necesidad de innovación y varias de las múltiples redundancias. También produce que se maximice la utilización de los recursos y se limite el margen de maniobra ante eventualidades. iv) La mayor conectividad hace que los impactos se propaguen mejor y afecten a más partes del sistema. En contraposición, esta mayor conectividad aumenta la resiliencia por potenciar la innovación. Puede llegar un momento en que el primer factor pese más que el segundo. v) Aumenta la captación de materia y energía para sostener más nodos, más especializados y más conectados (más complejidad), aunque los recursos totales en un sistema cerrado como la Tierra (o un ecosistema) no varían, lo que incrementa su vulnerabilidad. vi) A lo que se suma la tendencia a largo plazo a la degradación entrópica de la materia disponible. Esta degradación es tanto mayor cuanto más rápida sea la evolución del sistema.

En cualquier caso, es necesario distinguir entre sistemas complejos en los que no se produce un crecimiento continuado en la captación de materia y energía, y los que sí lo hacen. El salto de las sociedades *forrajeras* a las agrícolas implicó un aumento de la complejidad y, por lo tanto, de la captación de energía. Pero las primeras sociedades agrícolas se estabilizaron en un nuevo equilibrio que no implicaba un crecimiento del consumo[10]. Lo mismo se puede decir de un bosque maduro. Ambos sistemas, pasaron de un estado estacionario a otro. Estos equilibrios son

7 La sociabilidad es una emergencia de los sistemas complejos (Lewin, 1995).
8 Solo el 2% de los insectos son sociales, pero representan más de la mitad de la biomasa de insectos.
9 Apartados 2.1 y 5.1.
10 Apartados 2.1, 2.2 y 2.3.

más vulnerables que los pretéritos, pero no "mucho" más. En contraposición, el paso a sociedades dominadoras regidas por Estados[11], especialmente al capitalismo agrario[12] y más aún al capitalismo fosilista[13] implicaron un salto en el consumo energético y material que, además, necesitaba de un incremento continuado de este consumo. Los sistemas dominadores son mucho más vulnerables, pues a las razones apuntadas en el párrafo anterior se suman: vii) Tienden a extralimitarse, a sobrepasar los recursos disponibles. viii) La red de relaciones está muy focalizada en pocos nodos, aquellos que acaparan el poder (grandes bancos, ciudades), de forma que el colapso de estos nodos se expande a todo el sistema. En cambio, en redes más horizontales la resiliencia es mayor[14]. ix) El crecimiento continuado de la complejidad está sujeto a la ley de rendimientos decrecientes.

¿Qué es la ley de rendimientos decrecientes? Consiste en que, al principio, los incrementos en complejidad suponen más beneficios que costes (energéticos, económicos, materiales, de gestión de residuos). Pero, el aumento continuado de la complejidad lleva, inevitablemente, a un punto a partir del cual los aumentos van dando rendimientos menguantes, pues los costes para el sostén de la complejidad aumentan más rápido que los flujos energéticos disponibles[15] (figura 9.2) (Tainter, 2009).

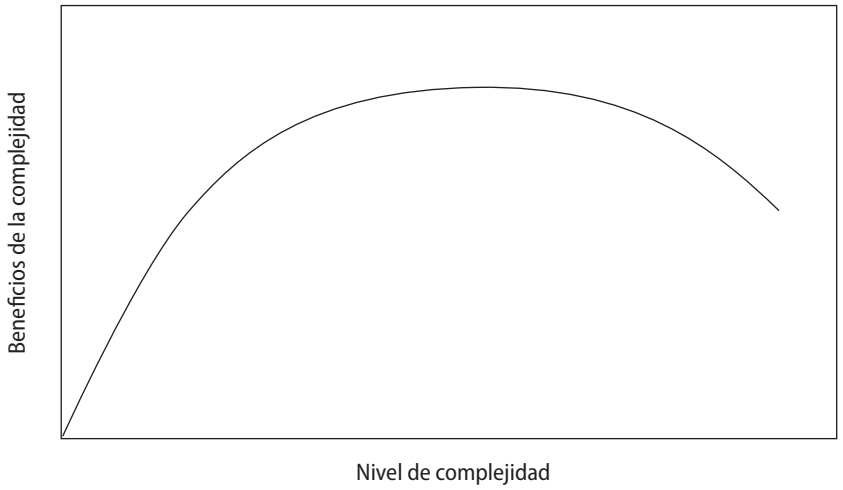



**Figura 9.2** **Retorno marginal del incremento de complejidad** (Tainter, 2009)**.**

La ley de rendimientos decrecientes se puede apreciar en la evolución de las sociedades dominadoras. Un aspecto fundamental de estas sociedades es el

11 Apartados 3.3 y 3.7.
12 Apartados 4.3 y 4.10.
13 Apartados 5.1 y 6.1.
14 Los sistemas en un estado estacionario tienden a tener redes más horizontales, aunque no necesariamente.
15 En un sistema en estado estacionario, no se aplica la ley de rendimientos decrecientes al no aumentar constantemente la complejidad.

procesamiento de grandes cantidades de información. Cuando el tamaño de un grupo crece, la comunicación de información lo hace más rápido, hasta que la capacidad de gestionarla llega a un máximo, a partir del cual se empieza a convertir en ruido[16]. En el campo tecnológico, ya nombramos los límites de la eficiencia[17]. También vimos el ejemplo de la extracción de minerales e hidrocarburos, y de la agricultura, que fueron requiriendo cada vez más energía invertida[18]. El fenómeno también aparece al analizar el comportamiento del capitalismo en los ciclos sistémicos de acumulación, en los cuales los beneficios decaen con el tiempo[19]. Además, un incremento continuado de la complejidad también implica un aumento de los riesgos, disparando los costes de reparación. Esto es claro en la energía nuclear[20].

La solución habitual a los rendimientos decrecientes en una sociedad dominadora ha sido, paradójicamente, incrementar la complejidad ahondando los problemas. De este modo, ante la disminución de la productividad agrícola, más intensificación; o contra la pérdida de legitimidad del Estado, más recursos para apuntalarla.

Volvamos a la pérdida de resiliencia. Como consecuencia de este proceso, llega un momento en el que el sistema se convierte en tan poco flexible, que incluso pequeñas perturbaciones son capaces de desplazarlo más allá del punto de bifurcación generando una nueva estructura. Esta transición se puede producir como: salto adelante, crisis o colapso.

El salto adelante requiere un incremento en el flujo de energía. Esto se ha logrado normalmente mediante la conquista o control de más territorios, el acceso a nuevas fuentes energéticas y/o con nuevos desarrollos tecnológicos. Para que haya sido posible, han sido necesarios requisitos físicos, pero también sociales, como estructuras y parámetros culturales favorables al cambio[21]. El salto adelante no siempre implica un nuevo estado del sistema, muchas veces es solo una evolución. En otras ocasiones sí lo es, como fue la Revolución Industrial. Si el sistema sigue creciendo en complejidad, esta ha sido siempre una solución temporal, como ejemplifican el Imperio romano, el español y, en breve, EEUU.

La situación se puede resolver mediante una crisis que reduzca algo la complejidad social. Es la opción más habitual en los sistemas en estado estacionario. En aquellos en los que la complejidad crece de forma continuada, las crisis destruyen parte de la estructura situando los costes de su mantenimiento en niveles asumibles. Además, una parte de los recursos físicos se recicla en un nuevo periodo expansivo.

16 Esto se ve en distintos campos. Así, el acceso a la educación o la esperanza de vida (un indicador indirecto de las mejoras en sanidad) no se incrementan sustancialmente a partir de un consumo de 1 tep/año/per (Lago y Bárcena, 2009). Siguiendo con el ejemplo de la educación, la universitaria requiere más inversión que la primaria, por lo tanto, una sociedad compleja que necesite un porcentaje mayor de población altamente especializada (universitaria) tendrá un coste creciente.

17 Apartado 8.6.

18 Apartados 8.1, 8.3 y 6.8.

19 Apartado 4.5.

20 Apartado 8.2.

21 Esto es lo que explicó, entre otras razones, que en China no se diese el tránsito al capitalismo, mientras que en Europa sí se produjo (apartado 4.2).

Sería el caso de las "destrucciones creativas" del capitalismo. Las crisis no son, por lo general, puntos de bifurcación en los que el sistema evoluciona hacia una nueva organización, sino mecanismos para sostener la misma estructura.

Finalmente, si el sistema no ha evolucionado hacia un estado estacionario, su decreciente resiliencia le hace más susceptible de colapsar[22]. Al hablar de colapso de una estructura social nos referimos a la disminución drástica de la complejidad de forma relativamente rápida y de manera que surja una estructura radicalmente distinta de la previa. El orden pretérito de los nodos del sistema se quiebra. El colapso no es un cambio de régimen, no es la ocupación de una potencia por otra, tampoco es una crisis. En una sociedad dominadora, el colapso estaría marcado por un descenso en: la población, la especialización social (estratificación y diferenciación social, especialización laboral de clase y territorial), las interconexiones (comercio, penetración y expansión de los órganos de poder), y la cantidad de información que contiene y fluye por el sistema (acceso al conocimiento, arte, intercambio de información). Como se puede apreciar, no todos los indicadores del colapso de esta civilización son socialmente negativos. Otra cosa es cómo sea el proceso. En resumen, el colapso es una salida a la creciente insostenibilidad sistémica, pues la pérdida de complejidad reduce los costes. Las infraestructuras, las instituciones, los centros de conocimiento, etc. que no pueden ser mantenidos, simplemente son abandonados y, en el mejor de los casos, sirven para alimentar a los nuevos sistemas que emerjan.

Por lo tanto, las causas últimas de los colapsos sociales no son perturbaciones climáticas o crisis económicas, sino el aumento de vulnerabilidad ante estos hechos. En el centro de los factores que aumentan esta vulnerabilidad, está la interacción entre la población (su tamaño[23], pero sobre todo el consumo de la élite y la tecnología que usa) y los recursos (su disponibilidad y calidad, sin olvidar los residuos que generan). Pero que la sobreexplotación del entorno haya estado en el corazón del colapso de muchas sociedades dominadoras, no quiere decir que haya sido el único motor: también ha cumplido un papel fundamental el anquilosamiento social (incapacidad de cambios culturales, poblaciones altamente urbanizadas, alta especialización social) e institucional (Estados "demasiado" fuertes, grandes desigualdades sancionadas por ley), o la "excesiva" conectividad de los nodos que ha hecho sistémicas crisis de partes del todo.

En los sistemas en estado estacionario, los colapsos son raros y las crisis son los mecanismos predilectos de recuperación de la resiliencia. En contraposición, los que tienden a aumentar de forma sostenida la complejidad sufren más colapsos y saltos adelante (cuando pueden). La estructura resultante tras el colapso o el salto adelante (cuando ha implicado un cambio sistémico) puede ser variable. Así, un sistema social en estado estacionario puede evolucionar hacia otro. Algunos ejemplos son el paso de las sociedades *forrajeras* a las primeras agrícolas, Papúa o

22 En todo caso, la reducción de la resiliencia no es la única situación que puede propiciar colapsos: una guerra nuclear también lo sería, por ejemplo.

23 A más tamaño, más necesidades endosomáticas y más capacidad de trabajo, lo que ha supuesto en muchos casos una mayor explotación ambiental.

el Sahel[24]. También es posible que un sistema con tendencia al crecimiento, como las sociedades dominadoras, realice esta transición. En parte este fue el caso de las poblaciones chumash de California[25]. Aunque esta opción prácticamente no se ha producido. Una vez alcanzado el estado estacionario, el sistema tiene que dotarse de mecanismos para que la complejidad social no aumente. Esta es una de las cosas que se conseguían con los *potlatch*[26], en los cuales se consumían los excedentes sin que tuviesen que diseñar mecanismos para su gestión. Por supuesto, el resultado del colapso o del salto adelante también puede ser un sistema que crezca en complejidad de forma continuada, como ocurrió con el surgimiento de las sociedades dominadoras[27], o fue la conclusión de la gran mayoría de colapsos, saltos adelante y crisis dentro de ellas.

## La historia como una sucesión cíclica

De este modo, los colapsos, los saltos adelante y las crisis forman parte de la evolución de los sistemas complejos. Partiendo de ideas complementarias de Prigogine (1993), Lewin (1995), Holling (2001), Odum y Odum (2001), Homer-Dixon (2008) y Mazur (2013) señalamos varias fases prototípicas de un colapso (a las que no se adaptan todos los sistemas): i) Colapso. La complejidad disminuye y la resiliencia aumenta. ii) Reorganización. La resiliencia es alta como consecuencia de un aumento de la simplicidad (hay menos conexiones que transmitan los problemas a todos los individuos) y de la inespecificidad (se pierde especialización de los nodos). La innovación y la potencialidad de cambio se hacen máximas con la aparición de nuevos nodos y nuevas formas de conectarlos. La complejidad empieza a crecer de nuevo. Los recursos, que habían sido sobreexplotados antes del colapso, se recuperan lentamente. Por ejemplo, el cristianismo o el budismo, como nuevas cosmovisiones, surgieron y se expandieron en contextos de colapso de las instituciones romana y, en parte, china[28]. O los colapsos de biodiversidad han sido sucedidos por periodos de explosión de formas de vida. iii) Crecimiento. Desarrollo de las innovaciones exitosas, mientras se descartan otras. iv) Consolidación o clímax. El sistema se convierte en especialista y en muy eficiente, así como sus nodos. Potencia y conectividad máximas, pero baja resiliencia. Si lo que se da es una crisis, se pasaría de la etapa iv) a la iii), sin necesidad de colapso intermedio. En el caso de un salto adelante se pasaría de la iv) a la ii), pero en esta última fase la reorganización no implicaría una disminución de la complejidad, sino todo lo contrario.

Los colapsos, las crisis y los saltos adelante, con sus distintas etapas, se suceden unos a otros. Esto significa una visión cíclica de la vida y de la historia. Por ciclo no queremos evocar un círculo, un eterno retorno, sino más bien una espiral que pasa

24 Apartados 2.2, 2.3 y 3.10.
25 Apartado 3.10.
26 Apartado 1.1.
27 Apartados 3.3, 3.4, 3.7 y 3.8.
28 Estos movimientos también fueron una respuesta al aumento de la explotación (apartado 3.9).

una y otra vez por situaciones similares, pero de manera novedosa. No vuelven a ocurrir los mismos hechos ni en el mismo orden. Cada nueva etapa es única, los tiempos y la organización que se generan entre ellas, también. Así, el colapso del Imperio romano occidental vino seguido por un proceso de reorganización y nueva acumulación de complejidad a lo largo de la Edad Media europea. De ahí surgiría, como un salto adelante, el capitalismo agrario. Este fue capaz de salvar dos crisis, representadas por los periodos de caos sistémico entre las hegemonías hispano-genovesa y holandesa, y entre esta y la británica. Después, realizó un salto adelante hacia el capitalismo fosilista, que ahora está colapsando[29].

Todos los sistemas complejos englobados en la Panarquía siguen estos ciclos. En los más pequeños, la velocidad a la que suceden es alta y, cuanto mayor es el sistema, más se espacian los colapsos (Holling, 2001).

## Condiciones que determinan la profundidad de los colapsos

Una vez que el colapso del sistema complejo comienza, se activan una serie de bucles de realimentación positiva que aceleran el proceso e impiden el retorno[30]. Una característica importante en el proceso de colapso es lo que Bardi (2017b) denomina "efecto Séneca". Consiste en que el descenso de la complejidad es mucho más rápido que el ascenso. Desde la perspectiva termodinámica, esto se debe a que los sistemas tienden a disipar sus energías potenciales a la mayor velocidad posible[31]. En términos sociales, significa que, una vez que un sistema se vuelve inestable, la desafección por él en todas las dimensiones avanza deprisa[32]. O, dicho de otra manera, una entidad compleja cae de una forma compleja y este proceso no puede ser controlado.

La disminución de la complejidad que conlleva el colapso puede producirse en distintos grados. Puede ser relativamente pequeña y con una reorganización fácil y rápida posterior; o profunda, lo que conllevaría una recuperación mucho más lenta y difícil, llegando a formatos organizativos potencialmente muy distintos de los primigenios.

Esta profundidad del colapso está en función de distintos factores: i) El tiempo que se demore la recomposición del sistema. Cuanto más se tarde, mayores situaciones de irreversibilidad se alcanzarán y el cambio será de mayor calado. ii) El grado de extralimitación que haya alcanzado el sistema. Como vimos, esta es una tendencia de los sistemas que aumentan constantemente su complejidad. Si la extralimitación es alta, se puede llegar a lo que Greer (2005, 2008) denomina "colapso catabólico", en el que la pérdida de complejidad tiene que ser muy grande para volver a equilibrar costes y beneficios (figura 9.2). En

29 Este recorrido se recoge en los capítulos 3, 4, 5, 6 y 7.

30 Los analizamos, por ejemplo, para el sistema climático (apartado 8.4).

31 Por ejemplo, los tiempos de creación de una montaña son mucho mayores que los que tarda una avalancha en volver a bajar las piedras.

32 Por ejemplo, una vez que una red social pierde una masa crítica de personas que la integran, el abandono del resto es rápido, pues la utilidad de la red decrece exponencialmente.

unos casos, los costes bajan despacio (por ejemplo, porque haya que asumir el mantenimiento de mucha infraestructura) y los beneficios tardan en recuperarse (porque los antiguos conocimientos ya no sirven o se han perdido, o porque la degradación ambiental ha sido muy profunda). Tras una bajada en la complejidad, el sistema sigue teniendo unos costes de mantenimiento (económicos, materiales, energéticos) inasumibles, por lo que se hace inevitable una reducción mayor y así sucesivamente. En otras ocasiones, la destrucción de las fuentes de energía o de riqueza es más rápida que la de la complejidad, forzando una reducción grande y sostenida de esta. iii) El solapamiento de distintos niveles de complejidad, cuando la máxima vulnerabilidad de ciclos de distinto nivel se solapa (los niveles "superiores" e "inferiores" están en la fase de consolidación o clímax). En esta situación, el colapso de uno se puede transmitir al resto y hacer que la quiebra sea mucho más profunda, pues unos ciclos realimentan a otros (Holling, 2001; WEF, 2014). La interacción entre el sistema climático y el humano es un buen ejemplo. Creemos que lo más probable es que el colapso de la civilización actual sea muy profundo, implicando una fuerte e indeterminada reestructuración social.

## 9.2 El inevitable colapso de la civilización industrial

### La vulnerabilidad del capitalismo fosilista global

El sistema socioeconómico actual tiene elementos de resiliencia importantes. Uno es que la alta conectividad aumenta la capacidad de responder rápido ante los desafíos. Por ejemplo, si falla la cosecha en una región, el suministro alimentario se puede garantizar desde otro lugar del planeta (si es que interesa) y lo mismo se podría decir de una parte sustancial del sistema industrial. Otra muestra de la resiliencia es el desplazamiento del riesgo a otros lugares fuera de los espacios centrales y del momento actual mediante la ingeniería financiera[33].

Sin embargo, la conectividad también incrementa la vulnerabilidad del sistema, ya que, a partir de un umbral, no se pueden afrontar los desafíos y el colapso de distintas partes afecta al conjunto. El sistema funciona como un todo interdependiente y no como partes aisladas que puedan sobrevivir solas (EEUU, UE, China). A partir de un elemento cualquiera, como la falta de accesibilidad a gas y petróleo, esta carencia se transmite al conjunto (figura 9.3). En este sentido, demasiadas interconexiones entre sistemas inestables pueden producir por sí mismas una cascada de fallos sistémicos.

33 Aunque, obviamente esta estrategia se agota conforme el capitalismo cubre todo el globo y genera deudas impagables (apartados 6.5 y 7.2).

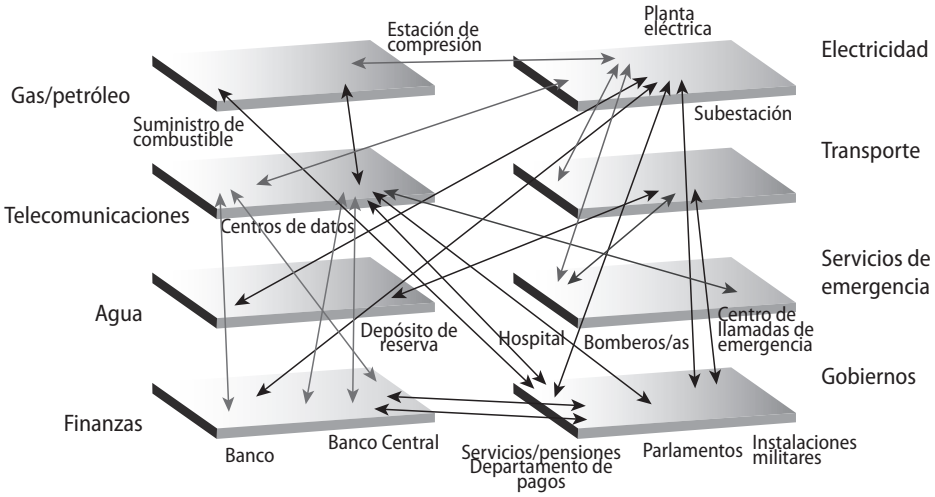



**Figura 9.3** **Interdependencia del sistema actual.**

Además, una mayor conectividad implica que hay más nodos en los que se puede desencadenar el colapso. A esto se añade que el sistema económico altamente tecnologizado depende cada vez de más materiales, de forma que la posibilidad de que falle uno de ellos aumenta y, con ello, el riesgo sistémico[34]. Esto es una aplicación de la ley del mínimo de Liebig, según la cual el recurso disponible en menor cantidad determina todo lo demás. Finalmente, ya no existe un "afuera" del sistema-mundo, el mundo está "lleno"[35], por lo que no hay posibilidad de migrar ni de recibir ayuda de otros sitios.

Pero el capitalismo global no solo está interconectado, sino que es una red con unos pocos nodos centrales. El colapso de alguno de ellos sería casi imposible de subsanar y se transmitiría al resto del sistema. Algunos ejemplos son: i) Todo el entramado económico depende de la creación de dinero (crédito) por los bancos, en concreto de aquellos que son "demasiado grandes para caer". Además, el sistema bancario se ha hecho más opaco y, por lo tanto, más vulnerable con la primacía del mercado en la sombra[36]. ii) La producción en cadenas globales dominadas por unas pocas multinacionales hace que la economía dependa del mercado mundial. Estas cadenas funcionan *just in time* (con poco almacenaje), son fuertemente dependientes del crédito, de la energía barata y de muchos materiales distintos[37]. iii) Las ciudades son espacios de alta vulnerabilidad por su dependencia de todo tipo de recursos externos que solo pueden adquirir gracias a grandes cantidades de energía concentrada y a un sistema económico que permita la succión de riqueza. Pero, a su vez, son un agente clave de todo el entramado tecnológico, social y económico[38].

34 Apartado 8.3.
35 Apartado 6.13.
36 Apartados 6.5 y 7.2.
37 Apartado 6.5.
38 Apartado 6.9.

En esta maraña interconectada, el colapso no tendrá una única causa, sino que se producirá por la incapacidad del sistema de solventar una multiplicación de desafíos en distintos planos en una situación de falta de resiliencia: colapsos de Estados, crisis monetarias y financieras, bloqueo de infraestructuras (caída de la red eléctrica, huelga en el transporte), alzas en los precios de la energía o de determinados materiales, etc. El colapso se da en situaciones de altos niveles de estrés en distintos planos del sistema. Esto fue lo que le sucedió al Imperio romano y a la civilización maya[39].

Por lo tanto, la conectividad jerarquizada es un elemento intrínseco del capitalismo fosilista globalizado que lo hace más vulnerable, aunque no es la única causa de esta vulnerabilidad. Una segunda es la velocidad. En una sociedad capitalista, el beneficio a corto plazo es lo primero[40]. Y estos beneficios se evalúan en tiempos cada vez menores: año, trimestre, semana, día, hora. Esto implica que la capacidad de previsión y de proyección futura sea poca. Además, el capitalismo necesita crecer de forma acelerada.

Un tercer elemento de debilidad es que la sociedad capitalista globalizada se ha convertido en una potente extractora de recursos del planeta, eliminando el colchón con el que afrontar los desafíos que tiene por delante. Bajo esta mirada, las sociedades del pasado eran mucho menos vulnerables a un cambio climático y, sin embargo, este fue el detonante de fuertes transformaciones[41]. A esto se suma la ley de rendimientos decrecientes, que se ejemplifica en que la TRE de los combustibles fósiles no convencionales y las fuentes alternativas se sitúan dentro del "precipicio energético", por debajo de 10:1[42], haciendo imposible como veremos el sostenimiento de la complejidad actual.

No solo faltan recursos, sino también diversidad de opciones que potencialmente puedan esquivar el colapso. En la historia de la vida, la aparición de formas más complejas no ha conllevado la desaparición de las formas más simples, sino que se ha producido una reacomodación simbiótica (desde la perspectiva macro). Esto ha permitido a los sistemas tener más resiliencia. Sin embargo, en las sociedades dominadoras (y más en el capitalismo), el incremento de complejidad ha destruido las formas menos complejas, perdiéndose diversidad cultural y biológica.

La probabilidad del colapso también depende de las tecnologías que se utilicen. Por ejemplo, una tormenta solar no produciría efectos en una sociedad agraria y, en cambio, sería devastadora en una sociedad hipertecnificada, al afectar a los sistemas de comunicación vía satélite y a los aparatos electrónicos. Así, la caída del sistema eléctrico será desastrosa.

Una gran estratificación social genera un incremento de las tensiones y ha estado detrás de fuertes cambios sociales[43]. En muchas ocasiones, los conflictos de clase son también conflictos ambientales, pues la explotación del entorno y del ser humano

39 Apartado 3.10.

40 Apartados 4.3 y 5.7.

41 Apartados 1.2, 2.1, 3.1 y 3.10.

42 Apartados 8.1 y 8.2.

43 Motesharrei y col. (2014) modelan cómo la sobreexplotación de recursos naturales y una fuerte estratificación social disparan independientemente el colapso del sistema. Al hablar de sobreexplotación de recursos naturales incluyen la energía y los residuos.

han corrido en paralelo. A esto hay que añadir que, en las sociedades desiguales, la preservación del *statu quo* absorbe casi todos los esfuerzos de las élites.

Por último, no hay tiempo para una transición ordenada que pueda esquivar el colapso. Como vimos, solo el cambio de la matriz energética conlleva décadas en un escenario de disponibilidad energética al alza[44] y ni siquiera se dan las condiciones políticas ni culturales[45]. Además, esto es extremadamente complejo. Al igual que indicamos al abordar la aparición de la agricultura y el Estado, el capitalismo fosilista marcó un punto de casi no retorno[46]. Una vez asentado un modo de vida urbano, una economía mundializada, un consumo material en aumento y un tamaño poblacional alto, desengancharse del consumo energético que conllevan requiere un gran cambio civilizatorio.

Ante todo esto, se plantea (más con el corazón que con el cerebro) que el intelecto humano será capaz de esquivar el colapso. Para ello, una de las herramientas principales serán los avances tecnológicos. Pero ya hemos mostrado la inviabilidad de esta opción[47].

El cerebro humano tiene limitaciones para comprender lo sistémico, lo remoto y lo lento (Doyle, 1997; Sterman y Sweeny, 2002; Sweeny y Sterman, 2007; Homer-Dixon, 2008; Heras y Meira, 2016) y aún más las evoluciones exponenciales (Cembranos, 2015), lo cual no quiere decir que no pueda intuirlas y comprenderlas rudimentariamente. Además, los seres humanos reaccionan adecuadamente cuando el límite a partir del cual un comportamiento seguro se torna en peligroso está bien definido, incluso aunque los riesgos no lo estén (Barret, 2016); pero el colapso de la civilización industrial está plagado de umbrales de difícil definición. Así, se entrará en situaciones de no retorno sin notarlo y, cuando esto suceda, los cambios serán rápidos e imparables.

La dificultad humana con los procesos lentos parte de que el sistema nervioso, ante un peligro repentino, incita a la defensa o a escapar, pero no tiene buena preparación ante una amenaza que se desarrolla despacio (Cembranos, 2015). El colapso de una civilización dura muchas décadas y la reducción es bastante paulatina para la percepción humana, aunque en términos históricos sea rápida. Al principio, las señales son difíciles de percibir para la mayoría de la sociedad; después, se tiende a pensar que cualquier periodo de estabilidad significa que el colapso se ha detenido; finalmente, cuando se acumula la degradación social, este es el estado que se percibe como "natural". Una prueba histórica de esta incapacidad de las sociedades humanas es que muy pocas, o quizá ninguna, han sido conscientes de que entraban en una crisis civilizatoria. Los grandes cambios en los sistemas socioeconómicos son considerados como tales retrospectivamente. En el caso del Imperio romano, la población no pareció ser consciente de todo el proceso. Sí de las derrotas militares, pero no de la situación de fondo[48].

44 Tabla 6.1.
45 Apartados 6.10, 7.2 y 7.5.
46 Apartados 2.1, 3.3 y 5.1.
47 Apartados 8.2 y 8.6.
48 Apartado 3.10.

A la hora de tomar decisiones, el ser humano es capaz de integrar una gran cantidad de información y de hacerlo de manera dinámica. Pero su pensamiento tiende a descartar la que es contraria a su tesis principal y a sus deseos. Además, una forma de validación clave de cuáles son las ideas adecuadas es el pasado, de forma que las que encajan con cómo sucedieron las cosas en otras ocasiones es más probable que sean las que se adopten (Glöckner, 2016). Este es un problema de primer orden en un escenario de colapso, que por definición es fluido y en el que se van a producir fuertes cambios.

A esto se añade que en la sociedad de la imagen y el entretenimiento se moldea un pensamiento simple[49], y la información sobre el colapso es borrosa, incierta y contradictoria. También que la desproporción entre la magnitud del problema y la capacidad de actuación individual genera impotencia. Y que el ser humano recuerda más los aciertos que los fracasos (Cembranos, 2015; Heras y Meira, 2016), por lo que los colapsos pasados se olvidan. Además, el capitalismo ha sabido convertir en consumismo la atracción humana por la novedad (Duhaime, 2017).

Otra dificultad es que las sociedades capitalistas son fuertemente individualistas. En sociedades atomizadas, la adopción de conductas costosas es más difícil, pues la posibilidad de que algunas partes no las lleven a cabo es alta y, por tanto, la probabilidad de éxito es menor. Esa necesidad de confiar en otras personas desincentiva poner en marcha las medidas al conjunto de la sociedad.

Como desarrollaremos más adelante, más allá de sus limitadas capacidades intelectuales, el ser humano no se mueve solo por la razón, ni siquiera primordialmente. Antes están las emociones. Por ejemplo, se tiende a no actuar si esto conlleva un perjuicio al núcleo afectivo a corto plazo. Como las emociones priman, las respuestas rápidas (en muchos casos una recompensa inmediata o un peligro inminente) movilizan más que otras desplazadas en el tiempo. Además, el ser humano tiene un rechazo innato a lo que le causa desazón, lo que le lleva incluso al bloqueo de la percepción de lo que está sucediendo; y la transición hacia una sociedad menos compleja que use mucha menos energía no es una situación *a priori* deseable. A esto se añadiría la pereza y la abulia cuando no se encuentra el sentido en la acción.

Pero, aun en los casos en los que sí se ha producido una respuesta, esta ha adolecido de una mirada a largo plazo, especialmente en las sociedades fuera del estado estacionario. Estas han adoptado "soluciones" para los problemas del presente desplazando estos al futuro. Así sucedió con la Revolución Industrial[50]. El final de este comportamiento es que los problemas son de tal magnitud que la única solución es el colapso del sistema.

Finalmente, el colapso puede llegar a ser deseado por amplias capas sociales, pues supondría dejar la pesada y creciente carga material, energética y económica de sostener la complejidad. En contraposición, las élites sí tendrán una pérdida neta y, para evitarlo, proyectarán la imagen del desastre para todo el mundo con el colapso.

49 Apartado 6.10.

50 Aparado 5.1.

## El colapso caótico y profundo como la opción más probable

Ante la Crisis Global, aparecen cuatro opciones teóricas que ya apuntamos para los sistemas complejos: que se quede todo en una crisis, realizar un salto adelante, colapso ordenado o caótico. Ahora las vamos a analizar para el capitalismo global.

La primera es que la Crisis Global no devenga en un cambio sistémico y se quede en una crisis. Podría ocurrir algo como lo que vimos en la China imperial, en la que los recursos disponibles tenían una tasa de recuperación rápida, principalmente por la sostenibilidad de la agricultura, porque la base del trabajo era humana y animal, y porque las infraestructuras podían servir como cantera de nuevos recursos. Esto permitía que, tras los periodos de crisis, viniesen nuevos momentos de expansión. En realidad, las crisis chinas no procedían de un agotamiento de los recursos, sino de un sobreuso moderado que podía volver con cierta facilidad a tasas sostenibles. Ninguna de las condiciones que permitieron a China sortear el colapso se cumplen hoy en día[51], especialmente porque el nivel de extralimitación en el uso de recursos es muy acusado y la degradación ambiental muy profunda[52].

La segunda opción sería realizar un salto adelante. Por ejemplo, al principio de la Revolución Industrial, Inglaterra estaba frente a un problema de límite de recursos (madera). Sin embargo, no sufrió un colapso, sino que realizó una impresionante progresión: sustituyó la madera por el carbón, lo que le permitió además expandir la succión de recursos a muchos más territorios[53]. Hacer esto hoy implicaría cambios de organización a nivel social y, sobre todo, un consumo mayor y más intensivo. Pero esto es imposible, especialmente desde el plano material y energético, pero también desde la perspectiva económica[54].

Por lo tanto, la única forma de evitar el colapso caótico del capitalismo global es reducir la complejidad de forma ordenada. Sería algo parecido a un decrecimiento justo (Herrero y González Reyes, 2011; González Reyes, 2012b). Pero creemos que esto no se va a dar por múltiples motivos en los que entramos a continuación.

No hay ejemplos históricos de algo similar en sociedades dominadoras y los que más se podrían acercar, como el fuerte descenso en EEUU y Reino Unido del consumo energético de sus poblaciones durante la II Guerra Mundial de forma planificada y en gran medida voluntaria, no les hizo más resilientes, pues supuso un incremento de las extralimitaciones: los ahorros domésticos se destinaron, con creces, a la guerra. De forma recurrente, las sociedades dominadoras han sido incapaces de abordar las causas últimas de las crisis sistémicas.

La opción de las élites está siendo el *business as usual*, con un tono verde, violeta o de inclusividad, en el mejor de los casos[55]; no en vano el decrecimiento justo implicaría un desmontaje y abandono de gran parte de la infraestructura construida (del capital físico),

51 Y mucho menos las condiciones que permitieron a otras poblaciones, como las que habitaban el desierto del Mojave y sus inmediaciones, o el Sahel, salvar los desafíos climáticos: la posibilidad de una dieta variada y una alta movilidad (apartado 3.10).

52 Apartados 6.13, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 y 8.5.

53 Apartado 5.1.

54 Apartado 7.4 y capítulo 8.

55 Apartados 6.7, 7.1, 7.2, 7.6 y 8.6.

y de los medios de reproducción del capital (financieros y productivos, sobre todo los globalizados). Este intento de mantener las políticas propias de la fase de crecimiento (potenciación de la gran escala, urbanización, velocidad, especialización, competición), en lugar de otras más adecuadas a esta coyuntura (reducción, ruralización, eficiencia, cooperación), está produciendo un deterioro aún mayor de las condiciones sociales, institucionales y ambientales, y haciendo más inevitable el colapso brusco.

Los factores que explican por qué los poderes públicos son un lastre para un decrecimiento justo son varios: i) El principal elemento es que no existe un poder político autónomo del económico. De este núcleo duro de capitalistas dependen los privilegios de todos/as. Una transición demasiado temprana hacia nuevas fuentes de energía degradaría su actual posición geopolítica, pues no hay ninguna fuente energética comparable al oro negro. ii) El sistema está basado en la búsqueda del beneficio individual, padre de la corrupción. iii) Un trabajo de anticipación bien hecho tiene poca visibilidad, porque los problemas no suceden y esto tiene poco rédito político. iv) Es más, en los tiempos de abundancia energética resultaba más rentable crear problemas y luego corregirlos. v) El grueso de la clase dirigente tiene un desconocimiento profundo de los problemas y, mayor aun, de las causas. vi) También hay elementos psicológicos, como la falta de deseo de ejecutar cambios radicales. vii) Por último, para que tenga éxito un aterrizaje tranquilo, debe estructurarse un compromiso gubernamental internacional sin precedentes. Están lejos de darse las condiciones para ello, lo que desincentiva que se impulse[56].

Por otra parte, ya mostramos la debilidad de los movimientos sociales respecto al poder de las élites. Una debilidad que es todavía mayor si enfocamos su limitada capacidad y deseo de afrontar un descenso en el consumo material y energético[57]. Esta debilidad de la movilización social tiene como reverso la sensación de invulnerabilidad en las élites y, en paralelo, la percepción acrecentada de falta de poder por las clases populares, volviendo más difícil la articulación antagonista. Esta carencia no es previsible que se solvente a corto plazo: i) Probablemente, las interrelaciones de todo el sistema no se mostrarán al gran público y se seguirá presentando cada problema de forma aislada y con una solución parcial. ii) La penalización de la cooperación en las sociedades capitalistas, frente a la gratificación de la competitividad[58]. iii) Las "clases medias" y una parte sustancial de la población más explotada se han sumado (o las han sumado) al mito del progreso[59]. iv) Pero el principal problema es que el grueso de la población carece de autonomía. La principal razón de ello es que en el capitalismo las personas han perdido su capacidad de producir los bienes imprescindibles para sobrevivir y deben adquirirlos en el mercado, para lo que necesitan dinero. Esto produce que no tengan otro remedio que encontrar un empleo para sobrevivir. Y, para que existan empleos (más allá de que existan políticas que incentiven su creación y medidas que permitan su reparto) hace falta crecimiento económico[60].

56 Un ejemplo sería el cambio climático (apartado 7.4).
57 Apartado 7.5.
58 Apartados 4.6 y 5.7.
59 Apartados 5.7 y 6.10.
60 Apartado 4.3.

Así solo resta el colapso caótico, el decrecimiento injusto. Como ha ocurrido en otros momentos históricos de quiebra de distintas organizaciones sociales, habrá fuertes crisis económicas y cortes en los mercados, rebeliones y caídas de regímenes, reducción de la estratificación social y simplificación de las formas de vida, desurbanización, aumento de las migraciones, y disminución de la población[61]. Aunque, dentro de este gran marco caben muchos grises, que serán resultado de las articulaciones sociales que se pongan en marcha. Además, este proceso podrá evolucionar hacia ecomunitarismos, como iremos sugiriendo.

Si el decrecimiento injusto parece casi insalvable, la siguiente cuestión sería dilucidar cuán profundo será. De las tres condiciones que señalamos (tiempo de reparación, sinergia de ciclos y grado de extralimitación), las dos últimas se dan con claridad. Desde una visión panárquica, la vulnerabilidad se produce en distintos ciclos. Esto es así, para empezar, porque actualmente la capacidad de influencia humana en ellos es vital, pues estamos en el Capitaloceno. El ser humano está condicionando, desde macrosistemas como el clima, hasta pequeños como la polinización de las abejas. Pero la relación inversa también ocurre, pues las catástrofes ambientales tienen una repercusión económica global y se expanden por todo el cuerpo social, las instituciones y los valores. Ya hemos argumentado sobre el grado de forzamiento ecosistémico, mineral y fósil del planeta[62]. Así, lo más probable es que esta quiebra, que ya se está produciendo, sea profunda y abarque un amplio abanico de sistemas.

Es más, creemos que será un colapso de una dimensión nunca antes vista en las sociedades humanas, pues conlleva elementos absolutamente novedosos: i) Las sociedades industriales son las primeras en la historia humana que no dependen de fuentes energéticas y materiales renovables, lo que dificulta enormemente la transición y la recuperación, pues implicará un cambio añadido de la matriz energética y material. ii) El grado de complejidad social (especialización, interrelación, población, información) es mucho mayor y, en consecuencia, el recorrido de simplificación también lo será. iii) La centralización de los nodos del sistema (concentración de poder) es cualitativamente inédita. iv) No solo no hay un "afuera" del sistema-mundo, sino que no hay un "afuera" en la Tierra. No habrá zonas de refugio. Además, el grado de extralimitación es altísimo. Así, aunque durante todo el capítulo recogeremos ejemplos de colapsos pasados, estos solo podrán ilustrar algunos aspectos de lo que está ya empezando a suceder[63].

## ¿Qué fases tendrá, qué profundidad alcanzará, cuánto durará y a qué velocidad se producirá el colapso?

La quiebra de la civilización industrial no ocurrirá de forma súbita y total, sino que será un proceso largo, complejo y diferencial, con altibajos. Habrá momentos de reactivación de la capacidad económica y del viejo orden social, pero seguirán

61 Apartado 3.10.

62 Apartados 6.13, 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 y 8.5.

63 Los modelos matemáticos que intentan predecir el futuro del sistema también apuntan hacia el colapso (Meadows y col., 1972, 1994, 2006; Motesharrei y col., 2014; Turner, 2014; de Castro, 2018).

nuevas crisis que terminarán en una mayor degradación de la complejidad. Como dice Greer (2008): el declive de la sociedad industrial se parecerá más a "una piedra rodando por una pendiente irregular que cayendo por un precipicio". Así, se irá pasando de lo complejo, grande, rápido y centralizado, a lo sencillo, pequeño, lento y descentralizado. Todo ello trufado de irreversibilidades.

Los distintos sistemas que hemos venido analizando a lo largo del libro (ciudades, Estados, subjetividades, tecnología, economía) no colapsarán a la vez, sino que serán los elementos más vulnerables los que lo hagan primero y, a partir de ellos, se irá extendiendo el proceso mediante múltiples bucles de realimentación positiva que irán produciendo irreversibilidades que imposibilitarán la vuela atrás en el cambio civilizatorio. Aunque no habrá una secuencia clara, sino una maraña de procesos interconectados en paralelo, vamos a esbozar una cierta concatenación de acontecimientos. El resto del capítulo sigue, con cierta flexibilidad, esta secuencia, que además es la unidad de análisis que hemos mantenido a lo largo del libro:

i). Fin de la energía abundante y concentrada, como primera manifestación de la degradación de la biosfera, que se irá profundizando durante el siglo XXI.

ii). Derrumbe monetario-financiero. Crisis de la banca, los mercados especulativos y el crédito. También de las monedas globales.

iii). Desglobalización y decrecimiento. La energía escasa y el estrangulamiento del crédito ahogarán el comercio, especialmente el internacional. La economía se relocalizará y se empezará a producir un cambio del metabolismo social.

iv). Nuevo orden geopolítico. Guerras por los recursos y regionalización.

v). Quiebra del Estado fosilista. El sistema político actual no será capaz de seguir funcionando y perderá su legitimidad. El Estado se reconfigurará y, en algunos territorios, desaparecerá.

vi). Reducción demográfica por las crisis alimentaria y sanitaria, y por guerras. Esta será una de las etapas lentas que empezará con el agravamiento de la crisis económica, de las condiciones ambientales y de los cuidados, pero que se irá profundizando conforme transcurran nuevas fases.

vii). Desmoronamiento de lo urbano. Sin orden económico globalizado, Estados fuertes, ni energía abundante, las grandes urbes serán abandonadas progresivamente, convirtiéndose en minas y aumentando los huertos urbanos.

viii). Incapacidad de sostener la alta tecnología. Pérdida masiva de información y de conocimientos. Esta etapa será lenta y se irá produciendo tras el derrumbe de la economía global.

ix). Cambio de los valores dominantes. Final del mito del progreso y eclosión de nuevos referentes en los que la sostenibilidad y una vuelta a una concepción más colectiva de la existencia serán elementos centrales, lo que no implicará necesariamente mayor liberación humana.

x). De todo ello, surgirán nuevas luchas y articulaciones sociales que se moverán entre neofascismos[64] o respuestas autoritarias, y cuidados de la vida ecomunitarios. En cualquier caso, los nuevos órdenes sociales no cuajarán hasta que el conjunto social no haya cambiado de "dioses".

Aunque muchos de los procesos ya han comenzado (fin de la energía abundante, quiebra financiera, crisis del comercio global, nuevo orden geopolítico, deslegitimación de los Estados) creemos que, alrededor de 2030, se producirá un punto de inflexión en el colapso de la civilización industrial como consecuencia de la imposibilidad de evitar una caída brusca del flujo energético. Ya vimos que, alrededor de esta fecha, si no antes, se producirá el pico de los tres combustibles fósiles y del uranio. Si se considera la TRE, en 2030 la energía proveniente del petróleo podría ser un 15% de la del cénit[65]. Además, es probable que Arabia Saudí deje de exportar crudo para entonces (Citygroup, 2012), mientras muchos otros países lo habrán hecho antes. A partir de ese momento, será materialmente imposible que funcione un sistema económico global. Y ya hemos analizado que no hay sustituto energético posible al petróleo convencional y menos al conjunto de los combustibles fósiles[66]. Por si esto fuera poco, para 2030 se podrían haber superado los umbrales que disparen el cambio climático hacia otro estado de equilibrio del sistema Tierra notablemente más cálido[67] (Combes y Haeringer, 2014), aunque, si la crisis económica fuese muy profunda y rápida, esto último pudiera no ocurrir. Turner (2014), Nafeez (2017a) y de Castro (2018) plantean un punto de inflexión similar.

Hasta ese momento, se intentarán mantener las mismas políticas de crecimiento, eso sí, actualizadas y condicionadas por las circunstancias. Seguirán los escenarios *business as usual* y "capitalismo verde". En realidad, será solo uno: un *business as usual* con algún tinte de transición posfosilista, pero no poscapitalista[68]. Los descensos reales de la disponibilidad de combustibles fósiles serán más acusados que los esperables por causas geológicas. Además, su disponibilidad en los mercados internacionales será menor que la extracción, porque progresivamente habrá más países que dejen de exportar[69]. Por ello, irá avanzando la desglobalización. Los Estados que puedan, entrarán en una guerra interna y externa por el sostén de su estructura, intentando controlar a la población y los recursos básicos. El mantenimiento de estas políticas suicidas conllevará que el colapso sea más brusco a partir de ese punto de inflexión que, como decimos, puede estar alrededor de 2030.

Mientras, en los mundos campesinos e indígenas menos alterados, donde ya se está en parte en un metabolismo no fosilista, el colapso será mucho menos brusco y los impactos menos duros. Incluso habrá regiones que sientan aliviada la presión política y económica que sufren. Aunque la lucha por sus recursos naturales seguirá

64 Recordamos que definimos el fascismo como un movimiento social de masas basado en el autoritarismo y que lucha contra los movimientos de emancipación social (apartado 5.8).
65 Apartado 8.1.
66 Apartado 8.2.
67 Apartado 8.4.
68 Apartado 8.6.
69 Apartado 8.1.

siendo fuerte.

Más allá de este punto de inflexión, el carbón estará poco disponible y se exportará cada vez menos, aunque más que el gas, que estará claramente en declive. El comercio internacional de petróleo casi desaparecerá. En ese contexto, el capitalismo y sus posibles derivados ya solo podrán mantenerse precariamente en base a la violencia. Será a partir de entonces cuando será más evidente el Largo Declive en el que se sumirán las sociedades.

Creemos que las sociedades ecomunitarias solo podrán desarrollarse, más allá de experiencias pequeñas o en espacios no modernizados, cuando se haya producido la quiebra de los poderes económicos y políticos, más allá de la década de 2030. Es decir, que antes de tener una oportunidad real de cambio ecomunitario habrá una etapa dura de destrucción social. El quehacer de los movimientos sociales en esa fase será clave para sembrar los proyectos que podrán aflorar luego, posibilitar las condiciones sociales para que esto sea factible y hacer que el colapso sea lo menos profundo posible, sobre todo a nivel ecosistémico. Sin este trabajo, es improbable que puedan surgir estas nuevas sociedades emancipadoras. Tampoco lo tendrán fácil después, aunque el contexto les dará más oportunidades. Cuajarán una gran diversidad de organizaciones sociales situadas entre ecofascismos o autoritarismos, y ecomunitarismos.

Por ello, además de analizar cada una de las etapas, 2030 será un punto de inflexión que recorrerá todo el capítulo. Por supuesto, el año se debe entender como una referencia estimativa. Lo más relevante no es si este punto será en la década de 2030 o de 2040, sino los procesos que se desencadenarán y que los vivirá gran parte de la población actual. A este punto de inflexión lo denominamos Bifurcación de Quiebra.

Todo el proceso será largo, pues el grado de extralimitación es muy grande y la pérdida de complejidad será muy alta. La total reorganización social que se producirá durante el Largo Declive podrá durar unos 200 años, un periodo parecido al que tardó la civilización industrial en llegar a su cénit. O incluso más, pues los nuevos equilibrios ecosistémicos no estarán constituidos para entonces. El sistema climático puede tardar miles de años en estabilizarse y no son descartables escenarios catastróficos de pérdida de funciones ecosistémicas y desorden total de las redes de la vida[70]. Aunque los efectos del Capitaloceno durarán miles de años, la incidencia humana determinante en el entorno cesará en breve. Durante mucho tiempo, el ser humano no tendrá capacidad (ni probablemente voluntad) de realizar nuevos impactos destructores sobre el entorno: su población bajará, el consumo per cápita también, y su tecnología tendrá menos potencia y se basará en energías y materiales renovables.

La velocidad del colapso de los sistemas complejos depende del grado de integración de sus nodos y de la velocidad de funcionamiento de todo el sistema. A más integración y más velocidad, mayor celeridad. En el pasado, los colapsos societarios fueron relativamente lentos[71], como su metabolismo. El Largo Declive será rápido

70 Apartados 6.13, 8.4 y 8.5.

71 Como media, las civilizaciones han necesitado 500-1.000 años para expandirse y 100-300 para caer (Greer, 2008).

al principio (quiebra de la economía financiera y productiva global) pero, más allá de la Bifurcación de Quiebra, transcurrirá con más lentitud (desmoronamiento de lo urbano, quiebra del Estado fosilista) y el ritmo irá siendo más (cambio de subjetividades) y más (reorganización ecosistémica y climática) pausado. Además, el proceso tendrá distintas velocidades en los diferentes territorios, de igual modo que la transición del metabolismo *forrajero* al agrícola no se ha terminado de completar todavía (aunque casi) y el del agrícola al fósil sigue produciéndose.

La velocidad no será irrelevante pues "un descenso rápido implica: i) Un descenso poblacional rápido (quiebra de sistemas de salud, guerras, epidemias…), pero no necesariamente más profundo. ii) Más riesgo de guerras atómicas o químicas masivas. iii) Menos caos climático y pérdida de biodiversidad y de funciones ecosistémicas (salvo guerras atómicas o químicas masivas). iv) Menos impacto sobre la biomasa (si el descenso es lento habrá una fuerte deforestación que durará más que si este es rápido y con menos población). v) No sufrirán tantas generaciones humanas, pero será durísimo para las dos siguientes. vi) Menos riesgos de olvidar (la ciencia, la técnica, las razones que llevaron al desastre)" (de Castro, 2015f). vii) Una desestabilización de los agrosistemas más profunda. viii) Una mayor degradación social ("cuanto peor, peor", como expondremos al final del capítulo).

## 9.3 La energía y los materiales del futuro (cercano) de la humanidad. Las condiciones de un "mundo lleno"

### La energía del futuro

Como hemos señalado[72], la sociedad del futuro será una sociedad de fuentes energéticas de características casi antagónicas a las del petróleo: renovables, poco concentradas, "poco" versátiles, de difícil almacenaje y transporte, y de bajo impacto económico[73] y ambiental[74]. Como plantea Naredo (1993), la fotosíntesis será el modelo, ya que se caracteriza por: i) partir de una fuente inagotable a escala humana, el Sol; ii) basarse en sustancias muy abundantes en el planeta; iii) los convertidores que permiten la transformación de la energía solar (las plantas verdes) se producen usando la misma fuente de energía; y iv) los desechos son recursos que sostienen la fertilidad. Destacamos ahora tres elementos fundamentales de este nuevo sistema energético.

72 Apartado 8.2.

73 El accidente de la plataforma de BP Deepwater Horizon (2010) fue sintomático: altos costes de reparación, impactos en la economía pesquera de la zona y problemas para las aseguradoras que, además, aumentaron sus precios como consecuencia del accidente.

74 Por ejemplo, los requerimientos de agua de la solar fotovoltaica y la eólica son notablemente menores que los de la nuclear y las centrales térmicas de carbón, pero también que los de las centrales térmicas de biomasa, los ciclos combinados y la solar de concentración.

### *Las renovables serán la base del consumo*

Se usará un conjunto de fuentes energéticas más diversificado que el actual, en el que probablemente sigan aportando algo los combustibles fósiles, aunque su extracción será cada vez más costosa y de mayor impacto ambiental. El límite lo marcará la dictadura de la energía neta, el momento a partir del cual ya no sea rentable ni energética ni económicamente explotarlos. El petróleo se usará en sectores clave, probablemente el transporte[75], la agricultura, algunos servicios esenciales y el ejército. Entre los combustibles fósiles, destacará el carbón[76], del que hay más reservas, que además están más distribuidas y permite una extracción menos dependiente de la alta tecnología o, dicho de otra forma, pude conseguirse mediante trabajo humano[77]. Una gran parte del futuro humano depende de cómo se utilice ese carbón restante, que podrá ser la energía clave del siglo XXI, como lo fue en el XIX. Se usará para el trasporte a través de la conversión a líquido o CTL (lo mismo les ocurrirá al gas y a los cultivos energéticos), pero también se empleará en multitud de servicios, como la electricidad. La energía nuclear quedará en desuso, pues su tecnología y costes serán progresivamente inasumibles. Esto ocurrirá primero con la fusión.

Además, surgirán otras fuentes no renovables que en la actualidad son más residuales, en concreto los plásticos. Se irá a los vertederos en su búsqueda para quemarlos directamente o, si puede ser, transformados en líquidos. En todo caso, será una fuente que no dure mucho.

Las renovables actuales las podemos clasificar en dos grandes grupos. Uno es el de las que necesitan pocos recursos, que además pueden ser de origen renovable. Es el caso de las fuentes energéticas históricas como la madera (biomasa), los pequeños molinos de agua y de viento; y de vectores energéticos como el trabajo humano y animal. También es el caso de la solar de concentración a pequeña escala e incluso grande[78].

Entre estas fuentes, destacará la biomasa, ya que es versátil (sirve para generar electricidad, calor[79] y agrocombustibles[80]); almacenable y, por lo tanto, disponible cuando se la necesita; transportable; y pueden usarse residuos para su "fabricación". Por supuesto, todo esto en cantidad y calidad muy inferiores a los combustibles fósiles. Su uso se verá limitado por la disponibilidad (decreciente

75 Este transporte será predominantemente en superficie, reduciéndose notablemente el aéreo. Las máquinas movidas por diésel serán las que más sufran, porque para su síntesis hace falta petróleo crudo con cierta proporción de petróleo ligero, del cual cada vez hay menos (Irán ya no extrae, Venezuela muy poco y en Arabia Saudí comienza a escasear). La síntesis de diésel pudo haber alcanzado su cénit en 2008 (Turiel, 2013g).

76 En el inicio de la década de 2010, el porcentaje de consumo de carbón respecto al resto de fuentes ya aumentó (IEA, 2013; BP, 2014).

77 La minería de carbón requiere menos energía que la del petróleo (Pimentel y Pimentel, 2008).

78 Los sistemas basados en cilindros de sal fundida, que permiten acumular energía, implican una tecnología más compleja, pero que sigue siendo sencilla y robusta.

79 Como señalamos, ya lo es para alrededor de 2.000 millones de personas (Abramsky, 2010).

80 Los agrocarburantes podrían desempeñar un papel a pequeña escala, usando restos de cosechas o una parte menor de ellas. Hay experiencias en este sentido por parte del MST, en Francia, Cataluña y Andalucía (Vargas y col., 2009).

como corolario del cambio climático) y por las resistencias sociales a la deforestación a causa del papel que tendrán las zonas boscosas para el sostén social[81]. El problema de disponibilidad no será menor pues, mientras una persona puede cultivar su sustento en poca tierra, requiere una extensión mucho mayor para conseguir el combustible que necesita. Además, mientras el cultivo puede ser sostenible, devolviendo al suelo los nutrientes, la combustión de biomasa implica una degradación edáfica continuada. A lo largo de la historia, el impacto de los procesos de deforestación ha sido mayúsculo[82].

"Seguramente, las máquinas que mejor aprovechan los ‹biocombustibles› sean los animales y los propios [seres humanos]. Versátiles, todoterreno, fácilmente reprogramables y autorreparables para averías limitadas, sus necesidades energéticas son moderadas, aunque su potencia también lo es[83]" (Turiel, 2011c). En todo caso, el trabajo humano como vector energético estará disponible en menor cantidad que hoy en día como resultado del previsible descenso poblacional, sobre el que entraremos más adelante.

El segundo grupo de renovables son las de producción industrial, como los paneles solares fotovoltaicos, o las grandes turbinas eólicas e hidráulicas. Las renovables serán las energías básicas del futuro, pero solo las del primer grupo[84], las del segundo también irán decayendo junto a la civilización industrial. Además, no se centrarán en la producción de electricidad[85], sino probablemente de calor y trabajo directo. La única excepción podría ser la hidroeléctrica, que depende de una tecnología más sencilla.

### *Mucha menor energía total disponible*

La energía total disponible será notablemente menor que la actual. Habrá menos acceso como consecuencia de una disponibilidad bruta y TRE menguantes. Ya vimos cómo la potencia máxima teórica de las renovables es notablemente menor que la de los combustibles fósiles y esta nunca se alcanzará, es más, se estará lejos de ello[86]. Es difícil plantear un punto de estabilización en la bajada del consumo energético, pero probablemente descienda hasta acoplarla con la biocapacidad. Esto supone, para los espacios centrales, un descenso del orden del 90% respecto a los consumos actuales (Bruil, 2008)[87].

---

81 Los árboles serán fuente de frutas, forraje, madera para la construcción o medicinas, lo que incentivará la utilización como combustible solo de los desechos agrícolas o de las podas.

82 Apartados 2.2, 3.10, 4.10, 5.10 y 6.13.

83 La TRE del cuerpo humano es de 0,5:1 (Fischer-Kowalski y col., 2012). Su eficiencia al hacer trabajo es del 20%, bastante menor que la de las máquinas actuales, pero mayor que la de caballos, burros, camellos o búfalos (Debeir y col., 1991; Hall y Klitgaard, 2012).

84 Ya lo están siendo en varios sitios en la década de 2010. En Nepal, hay un importante desarrollo de las microhidroeléctricas y en India de plantas de biogás de escala comunitaria. La minieólica (potencia menor de 50 kW) es ya una opción rentable en áreas rurales (Bermejo Gómez, 2013).

85 En 2014 el 15% de la población mundial vivía sin acceso a la electricidad (BM, 2017c).

86 Apartado 8.2.

87 Duncan (2007) sostiene que en 2030 la energía per cápita mundial será similar a la de

Otra razón por la que la potencia renovable disponible será baja es porque la transición energética será muy accidentada por varias causas: i) El menor acceso al petróleo supondrá un descenso también en las renovables, pues dependen de esta fuente para su desarrollo[88]. Mientras que en el pasado las transiciones energéticas se realizaron con un aumento del consumo de la energía de apoyo, ahora esto no será posible. ii) El grueso de los recursos fósiles restantes no se van a invertir en realizar esa transición, sino en sacarles el máximo beneficio económico[89] y geopolítico, volviendo mucho más abrupto el descenso de la energía disponible futura. Aunque esto dependerá de la fuerza social que se movilice. iii) El colapso del sistema de producción global afectará de lleno al sector de las renovables, desde la obtención de materiales básicos hasta la producción descentralizada. iv) El hecho de que el sistema energético está en gran medida privatizado y desregulado también dificultará el proceso, porque no se podrá planificar a largo plazo y con una mirada estratégica más allá de las cuentas de beneficios. v) Además, las eléctricas entrarán en crisis por los costes de mantener la infraestructura, la entrada de renovables (ya está ocurriendo en Europa) y la bajada del consumo, lo que dificultará aún más las inversiones necesarias. En resumen, la evolución ordenada hacia las energías renovables solo es realista en un escenario de fuerte planificación (no necesariamente centralizada) y conciencia social, algo que no se va a producir con la rapidez que se requiere.

A lo anterior, hay que añadir que las generaciones futuras tendrán que invertir una cantidad de energía cada vez mayor en minimizar los efectos socioeconómicos del Capitaloceno (desde la gestión de los residuos radiactivos, hasta la contaminación del agua, la erosión del suelo o el incremento de desastres naturales como consecuencia del cambio climático). También tendrán que dedicar importantes inversiones a la reconversión hacia un inevitable nuevo sistema energético basado en las renovables y condicionado por la degradación ambiental[90]. Unas inversiones que serán tanto mayores cuanto más baja sea la TRE y mayor sea la intermitencia, pues hará falta una potencia instalada mayor para tener el mismo flujo de energía. Y, fruto de ese cambio de matriz energética, no podrán aprovechar gran parte de las infraestructuras construidas por sus predecesoras/es, como hicieron las pasadas generaciones humanas. Incluso tendrán que gastar energía en el sostenimiento de alguna de ellas, como las nucleares que no estén desmanteladas. Como consecuencia de estos factores, la energía neta será todavía menor. Y esta situación

1930, unos 3,4 b/per. Greer (2008) sugiere que antes de 2100 la cantidad de electricidad disponible en EEUU podría ser la de 1900.

88 Si hoy en día se están usando fuentes energéticas de TRE cercanas a 1:1 (agrocarburantes) o 2:1 (fotovoltaica) es solo porque no se pagan con ellas las infraestructuras de las que dependen. En otras palabras, porque están subsidiadas por los combustibles fósiles de alta TRE (apartado 8.2).

89 Esto se aplica también al capital invertido pues, si se intenta sostener la extracción de crudo, esto restará financiación para otros fines y, además, obligará a que ese capital tenga que ser amortizado, retrasando la transición.

90 El 45% del agua dulce usada en los países centrales es para la generación de energía (WWF, 2014).

se prolongará durante décadas, pues los cambios de matriz energética son lentos y la reparación de un ecosistema desequilibrado mucho más.

Además, la energía también estará menos disponible porque su accesibilidad dependerá más de los ritmos naturales y será más irregular (crecimiento de la biomasa, ciclos hidrológicos y circadianos); las renovables son más difícilmente almacenables, por lo que se usarán *in situ* en gran medida[91]; y la energía será más difícil de transportar al lugar donde sea necesaria.

### *Menos versatilidad, pero no poca*

Hemos visto que las fuentes renovables tienen menos usos potenciales que los fósiles, que abarcan desde los energéticos de todo tipo, hasta los materiales. Pero eso no quiere decir que no permitan un amplio abanico. Por ejemplo, la electricidad se podrá generar por minihidráulicas, eólicas, paneles solares de concentración y plantas térmicas de biomasa (o de carbón). La energía solar a pequeña escala permitirá proveer a los hogares de agua caliente y de una temperatura adecuada mediante el uso pasivo. Tradicionalmente, se han usado molinos de viento y de agua para tareas tan variadas como el bombeo de agua, la molienda de cereal o el prensado. La transmisión mecánica directa del movimiento de las aspas para accionar una máquina tiene la ventaja de ahorrar las pérdidas energéticas por la conversión del momento de giro a corriente eléctrica. La desventaja es que no se puede transportar. Una última muestra será la vuelta a la navegación a vela[92].

## No solo menos energía, también (o fundamentalmente) menos materiales

La gestión de los materiales será un problema delicado por el pico de numerosos materiales básicos y la menor disponibilidad energética, que hará más difícil la extracción y el procesado de los materiales que requieran mucha energía, como el aluminio, el níquel o el cobre[93]. A largo plazo, será un problema más importante que el energético, ya que la Tierra es un sistema abierto en energía, pero cerrado en materiales (salvo meteoritos esporádicos) Es bastante más fácil convertir materiales en energía que a la inversa, y estos se van degradando con el tiempo.

¿Cuáles serán los materiales del futuro? Deberán contar con dos características: disponibilidad (cantidad y accesibilidad con menos energía y otras tecnologías) y propiedades fisicoquímicas que les permitan sustituir a los no accesibles. Los mejores candidatos son sodio, magnesio[94], aluminio[95], silicio, potasio, calcio, hie-

91 Apartado 8.2.

92 Los clíperes alcanzaban 15 nudos, más que los 11 que muchos cargueros actuales no sobrepasan para no gastar demasiado combustible (Turiel, 2011c), aunque desplazaban mucha menos carga.

93 Apartado 8.3.

94 Sería la única alternativa al hierro a gran escala (Diederen, 2009).

95 Podría sustituir al cobre, pero perdiendo casi 1/2 de la conductividad (de Souza, 2013) y aumentado el riesgo de combustión (Bardi, 2014b).

rro, hidrógeno, carbono, nitrógeno, oxígeno, azufre y cloro. Son metálicos y no metálicos, y en ellos, no por casualidad, se basa la vida o, al menos no le resultan tóxicos, lo que será fundamental en un entorno degradado (Diederen, 2009; Wouters y Bol, 2009; Zittel y Exner, 2013). Las sociedades podrán contar también con otros no tan abundantes, pero poco agotados; como vanadio, cobalto, torio y yodo (Valero y Valero, 2010b). Sin embargo, no todo será sustituible con una mínima calidad[96].

La materia orgánica será una fuente básica de recursos. Así, ante la carencia de fósforo mineral, clave en la fertilización, volverá la centralidad de los restos orgánicos[97]. Frente a la crisis de productos sintéticos obtenidos por la industria petroquímica, los biopolímeros serán una opción factible[98], pero no única, pues se volverá también al uso de materiales naturales, el primero la madera. Además, el consumo de biomasa está acoplado al tamaño de la población, más que al del PIB[99]. Todo esto redundará en una mayor presión sobre los ecosistemas.

Más allá de la sustitución, será imprescindible un mayor reciclaje de los materiales[100], proceso que consume además menos energía que su extracción y refinado[101]. Esta es la estrategia básica de la naturaleza para resolver la finitud de los materiales usando grandes ciclos biogeoquímicos (carbono, nitrógeno, azufre, fósforo). El inevitable retorno a una economía productiva (basada en la biomasa) y no extractiva (basada en los minerales) permitirá disponer de un flujo de materiales sostenido, pero eso solo será posible si una gran parte de la actividad humana se centra en cerrar los ciclos apoyándose de forma central en los ecosistemas[102] (González Reyes, 2017d).

No solo se reciclarán los nuevos productos sino también los antiguos. "Cuando una civilización quiebra, la economía más eficiente es la que usa su legado de materias primas" (Greer, 2009). Así, las ciudades se convertirán en las nuevas minas. Allí se encontrarán las concentraciones mayores de muchos de los ma-

96 Por ejemplo, el manganeso es insustituible en la mayoría de sus aplicaciones (Wouters y Bol, 2009).

97 Figura 8.15.

98 Actualmente, resulta factible reemplazar el 90% de los plásticos por bioplásticos, empezando por el polietileno, el más utilizado (Shen y col., 2010), pero usando cantidades mucho menores. En todo caso, solo se degradan de forma biológica el 23,2%. Además, prácticamente ninguno se descompone en condicionales naturales, sino industriales, mediante la acción de microorganismos y en condiciones ambientales específicas (Gayá, 2018).

99 Apartado 6.13.

100 En este sentido, es sintomático el papel que desempeñaron (y todavía mantienen) los/as "cartoneros/as" en Argentina tras la crisis de 2001.

101 Por ejemplo, el reciclaje de aluminio consume un 5% de la energía requerida para su extracción y procesamiento, y el del acero, un 25% (Zittel y Exner, 2013).

102 Serían necesarias tasas de reciclaje del orden del 99%, lo que está solo al alcance de la biosfera, que lo consigue reusando 200-500 veces elementos como el carbono, el nitrógeno y el fósforo (de Castro, 2015).

teriales. Destacarán el hierro, el cobre[103] y el aluminio. También se reutilizarán aparatos en desuso, como los generadores de los coches. La importancia de las ciudades-mina crecerá conforme se vaya cortocircuitando el comercio internacional de minerales que, en cualquier caso, solo está mundializado en parte[104]. Sin embargo, el reciclaje de los materiales de las ciudades e industrias no será sencillo, pues hacen falta los conocimientos químicos para ello. También son necesarios reactivos y energía. Además, a diferencia de la piedra, el hormigón no es reutilizable sin tratamiento previo[105].

Por supuesto, por encima de la sustitución y el reciclaje primará la reducción. A medida que el acceso a los materiales vaya disminuyendo (no solo por la extracción y el procesado, también por el transporte), el diseño de los bienes irá enfocándose hacia la durabilidad, reparabilidad y reciclabilidad. La obsolescencia programada será un lujo del pasado. Acompañando a la reducción del consumo, se producirá un considerable descenso en la generación de residuos.

## Otros contextos, otras sociedades

El inicio de la era de los combustibles fósiles cambió el contexto en el que se desarrollaba el capitalismo, permitiendo una fuerte reconfiguración socioeconómica. Otros cambios en la matriz energética y material también impulsaron grandes mutaciones sociales[106]. El contexto futuro volverá a propiciar lo mismo. No determinará los nuevos órdenes sociales, pero sí marcará los posibles.

### *Sociedades con baja TRE y poca energía bruta son sociedades menos complejas*

Se pasará de sociedades en las que había mucha energía disponible y un porcentaje pequeño de ella tenía que ser reinvertido para sostener ese flujo (figura 9.4a), a otras donde la energía disponible total bajará y el porcentaje de esta que deberá utilizarse en obtención de nueva energía aumentará (figura 9.4b)[107]. Esto implicará, inevitablemente, cambios sociales profundos por el descenso de la energía neta disponible.

103 Esto ya está ocurriendo: el precio del cobre es suficientemente alto como para incentivar un continuado robo del cableado.

104 En los últimos años de la década de 2000, aproximadamente un 10% de los materiales extraídos fueron comercializados internacionalmente (Ortega y col., 2013).

105 Requiere ser machacado para convertirse en un árido que pueda usarse, mezclado con más cemento y agua, en nuevas construcciones.

106 Apartados 2.2, 3.7, 5.1 y 6.1.

107 Apartados 8.1 y 8.2.

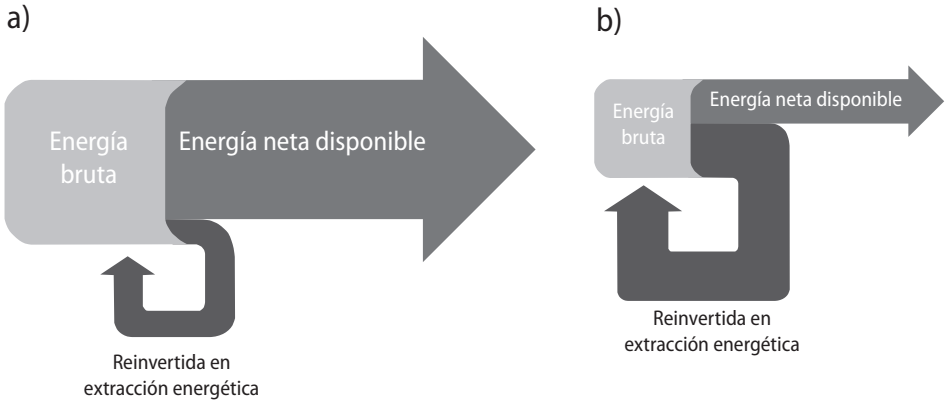



**Figura 9.4** **a) Sociedades con una alta disponibilidad energética y con una alta TRE, y b) con una menor disponibilidad energética y una baja TRE.**

En este contexto, cobra relevancia saber cuál es la TRE mínima que necesita una sociedad de similar complejidad a la actual para reproducirse. Al respecto, Hall (2012) apunta: «Si tienes una TRE de 1,1:1, puedes bombear el petróleo fuera de la tierra y mirarlo. Si tienes 1,2:1, lo puedes refinar y mirarlo. A 1,3:1, lo puedes mover donde quieras y mirarlo. Hemos investigado la TRE mínima que se necesita para conducir un camión, y necesitas al menos 3:1 en la boca del pozo. Luego, si quieres poner algo en el camión, como grano, necesitas una TRE de 5:1. Y eso incluye la amortización del camión. Pero si quieres incluir la amortización del camionero[/a] y la del trabajador[/a] petrolero[/a] y la del granjero[/a] tienes que tener lo suficiente para mantener las familias. Y entonces necesitas una TRE de 7:1. Y si quieres educación, necesitas 8:1 o 9:1. Y si quieres asistencia sanitaria, 10:1 o 11:1». De este modo, la TRE mínima para la sociedad industrial debe estar en 7-10:1 (Hall y col., 2009; Lambert y col., 2014). Esa misma TRE fue la que tuvieron aproximadamente las sociedades agrícolas y *forrajeras*[108]. Sin embargo, no está nada claro que en el futuro se pueda llegar a estos guarismos, pues muchas renovables tienen TRE notablemente inferiores y las condiciones ambientales dificultarán que la agricultura sea muy productiva. Además, por debajo de 10:1 se entraría en el "precipicio energético"[109].

En realidad, la clave no es tanto la TRE como la cantidad de energía neta total disponible, pues bajas TRE se pueden compensar con altas energías brutas de partida. En última instancia, la menor cantidad de energía bruta (unida a la menor TRE) es lo que explica que las sociedades agrarias tuviesen grados de complejidad social notablemente menores que las industriales. Así, en el futuro se reducirá la complejidad social.

Esto implica que descenderá la estratificación y especialización (lo que no implica el fin de las jerarquías). Si hasta este momento de la historia, se había producido una

108 Fischer-Kowalski y col. (2012) recogen un rango más amplio 10-25:1.
109 Apartados 8.1 y 8.2.

creciente segmentación social (con altibajos), esto se invertirá. El grueso de la población se dedicará a la agricultura. La transición será la inversa a la experimentada tras la Revolución Industrial: primero bajará el número de personas dedicadas al sector servicios y después al industrial. La especialización en las distintas fases del flujo metabólico (apropiación, transformación, circulación, consumo y excreción) se irá diluyendo. Apoyando esa misma idea, vimos como en las etapas de colapso, y sobre todo de reorganización, abundan los nodos generalistas. Esto mismo le ocurre a los sistemas complejos en un contexto de escasez y fluctuación de recursos (Prigogine, 1993). Una menor especialización redundará en una menor productividad social en múltiples campos, pero permitirá una visión más holística de la realidad local.

Este cambio no está claro si se acompañará de más o menos trabajo. En términos generales, la cantidad de trabajo que requiere una sociedad depende del total de bienes y servicios (incluidos los de cuidados) que persiga y necesite, y del tiempo necesario para producirlos en función de la tecnología disponible. En el primer factor, los bienes y varios servicios disminuirán mucho, mientras que los cuidados podrían aumentar, sobre todo los de reparación ambiental. En cambio, el tiempo de trabajo aumentará notablemente, fruto de la desindustrialización. Además, un sistema energético basado en renovables es también más intensivo en trabajo humano para ponerlas en marcha[110] (González Reyes, 2017a).

Una parte mayoritaria de la población volverá a dedicarse a la extracción de energía y al reciclaje (cierre de ciclos) o, dicho de otra forma, a la agricultura sostenible[111]. Con menores TRE, y una energía disponible en flujos y no en *stock*, será necesario emplear más trabajo humano en conseguir energía.

### *Menos energía y en formatos más descentralizados dificultarán la dominación*

Como vimos, el salto hacia sociedades dominadoras solo fue posible gracias al incremento en la energía disponible. Por otra parte, la restricción en el acceso a la energía hasta la Revolución Industrial había sido una de las limitaciones fundamentales para la dominación de unos seres humanos sobre otros. La conversión de energía fósil en mecánica dio unos poderes sin precedentes a las organizaciones jerárquicas, coercitivas y centralizadas gracias a la capacidad de destrucción, de vigilancia, de sometimiento laboral y de proyección de sus imaginarios[112].

Un cambio que se operará consistirá en la disminución de las diferencias sociales. Por una parte, porque la capacidad de acumulación decrecerá, pues esta se basará en bienes físicos, que son limitados y más difícilmente almacenables. Como veremos más adelante, el papel del dinero cambiará y perderá centralidad social. La acumu-

110 Las energías renovables generan 2,7 veces más empleo por unidad de PIB que el sector energético convencional y la agricultura ecológica 6,7 veces más que la industrial (Garí, 2014). En 2016, excluyendo la gran hidroeléctrica, supusieron 8,3 millones de empleos en el mundo (IRENA, 2017).

111 En la década de 2010, menos del 1% de las personas que trabajan en el mundo se dedican directa o indirectamente al sector energético comercial (de Castro, 2015f).

112 Apartados 3.7, 5.1 y 6.1.

lación también descenderá porque bajará la productividad, que está directamente relacionada con el uso de energía. Así, la clase capitalista tendrá que recurrir en mayor medida a la conquista, al aumento del trabajo humano (en tiempo y en número) y a la reducción salarial, lo que es más costoso, difícil y menos rentable que la mecanización y la deslocalización para la reproducción del capital[113]. Por otro lado, el descenso en las diferencias entre la población se producirá fruto de una menor estratificación social al disminuir la complejidad. En todo caso, este proceso será más por el descenso del número de personas enriquecidas, que por el ascenso de las empobrecidas, que podrán seguir viviendo en condiciones igual de miserables.

Las luchas sociales probablemente aumentarán. Una de las causas serán esos intentos de mayor explotación, fruto de que la tiranía del beneficio implicará que se intente redoblar la explotación para paliar el descenso energético. También porque el costo de la vida (desde la alimentación hasta la calefacción) aumentará respecto a los salarios, y con ello el descontento. Además, en la medida en que el ser humano vuelva a ser un vector energético importante socialmente, su poder volverá a incrementarse. A la vez que será difícil alimentar a mucha población, será imprescindible para sostener una producción más intensiva en mano de obra. Será lo contrario de lo que ocurrió con el proceso de mecanización. Por último, los mecanismos de control de las "clases medias" (sociedad de la imagen, consumismo) irán siendo cada vez menos viables. Todo esto conllevará un control social más difícil, como sucedía en las sociedades dominadoras agrarias.

Las energías renovables, al estar más distribuidas, ser más difícilmente acumulables, estar basadas en tecnologías relativamente sencillas y, en muchos casos, no conllevar rivalidad[114], dan más oportunidades a una organización social más democrática, permiten una mayor autonomía e incitan menos a los conflictos geopolíticos.

La seguridad energética pasará por el bajo consumo, la producción descentralizada, la diversidad de fuentes locales y la capacidad de almacenamiento. Esto contrasta con la necesidad de control de los grifos del petróleo y también ayudará a una organización social más justa. Quienes sean capaces de sobrevivir con poca energía y tecnología tendrán una ventaja frente a quienes sean más dependientes. Esto puede ayudar a dar un vuelco en las relaciones de poder actuales cuando se haya producido un importante descenso en la disponibilidad energética global.

Las sociedades futuras estarán basadas en lo local y serán más pequeñas. Una comunidad pequeña puede ser opresiva (patriarcado, caciquismo), pero el poder se ve más claro y se dispersa más fácilmente. Además, la gestión democrática es más difícil en las escalas muy grandes (muy complejo) y muy pequeñas (conflictos que se enquistan). Probablemente, el tamaño al que evolucionen los grupos sociales esté cerca del óptimo democrático.

Para el desarrollo de fuertes jerarquías es necesario un alto procesamiento de la información. Solo así es posible el control social. Pero una de las características de las sociedades con menos energía será una capacidad reducida de manejar in-

113 Apartado 4.3.

114 Por ejemplo, la generación de electricidad usando el sol o el aire no restan apreciablemente las posibilidades de su utilización por terceras personas.

formación. No volverán panópticos como los de Google o la NSA. Ya vimos como los Estados del capitalismo agrario tenían una posibilidad de influencia sobre su población notablemente menor que los fosilistas[115].

En todo caso, estas potencialidades tendrán también límites, pues habrá cierto grado de complejidad tecnológica y, por lo tanto, de uso intensivo de la energía que, si es posible, se mantendrá y que conllevará un cierto grado de centralización inevitable.

Sin embargo, esto solo será una ventana de oportunidad. Un sistema con menos energía disponible y de origen renovable no implica necesariamente un mundo no basado en la dominación, sino que esta tiene menos facilidades para su desarrollo. El tipo de organización social es una opción humana, no una imposición ambiental. Esto lo ejemplifica toda la historia de sociedades dominadoras basadas en el sol que vimos, incluido el capitalismo agrario. Es más, procesos de descenso en la disponibilidad energética pueden aumentar los grados de acumulación de riqueza en pocas manos, como ejemplificó el desmoronamiento de la URSS[116].

### *Desplazamiento del foco del conflicto social. Volverá la centralidad de la tierra*

El control de la energía ha sido un motivo central de los conflictos sociales a lo largo de la historia. Esto se ha expresado en todos los niveles, desde las comunidades afectadas, hasta los/as trabajadores/as y consumidores/as. Esto no cambiará, lo que sí va a evolucionar es el espacio en el que se exprese ese conflicto prioritariamente.

La conflictividad laboral en el sector de las renovables ha sido pequeña hasta ahora, pues había unas condiciones contractuales relativamente aceptables y faltaba organización sindical (Abramsky, 2010). Esto es lógico en un sector secundario. En cambio, en el del petróleo crece, fruto de luchas sociales (Venezuela, Bolivia) y geoestratégicas (Irak). Es lo mismo que ocurrió con el paso del carbón al petróleo[117]. Pero esta situación cambiará conforme las renovables vayan cogiendo una mayor proyección. De hecho, ya está sucediendo.

Pero lo determinante será el control de la tierra. En la medida en que los recursos energéticos y materiales se vayan volviendo cada vez más escasos, volverá la relación directa entre poder y tierra que observamos durante toda la etapa agraria de la humanidad[118]. Será central quién detente la propiedad. Es algo que ya está ocurriendo con el proceso de acaparamiento en las Periferias[119], pero también se está produciendo en el Centro[120]. La lucha será también por el dominio de los suministros para que la tierra produzca, desde el agua hasta las semillas.

115 Apartado 4.5.
116 Apartado 6.6.
117 Apartado 6.1.
118 Apartado 3.3.
119 Apartado 7.2.
120 Entre 2008 y 2012 el precio de la tierra en Alemania aumentó un 69%. En EEUU, el precio promedio por hectárea de tierra de Iowa subió un 60% entre 2007 y 2012 (Guzmán, 2014).

## 9.4 El derrumbe monetario-financiero y productivo

Reelaborando ideas de Greer (2005, 2011), Heinberg (2006, 2012a), Korowicz (2010, 2012), Orlov (2013), Prieto (2013b), Turiel (2011a, 2013a, 2013d, 2014a) y Tverberg (2012, 2013a, 2013c, 2014b, 2015c, 2016c), sostenemos que la crisis energética implicará una profunda crisis económica en la que no habrá recuperación estable del crecimiento. Para funcionar en un mundo "lleno", no solo no valen las recetas del pasado (keynesianas, neoliberales) sino que son contraproducentes y su aplicación abocará al sistema a una quiebra más abrupta y profunda. La crisis actual de sobreproducción[121] se convertirá en una crisis de subproducción, destacando la energética y la de alimentos, justo lo que el capitalismo pregonaba haber erradicado mediante el progreso. La crisis será, por primera vez en la historia del capitalismo, especialmente desde la Revolución Industrial, una "destrucción destructiva" que arrastrará consigo al capitalismo global. Lo que emerja será distinto, aunque podrá seguir existiendo el capitalismo. La quiebra del capitalismo global tendrá una tremenda repercusión, pues la globalización es el principal mecanismo que mantiene a la civilización industrial como un todo.

### Precio del petróleo y crisis

El crecimiento es indispensable para el funcionamiento del capitalismo. Entre los factores para que exista, la disponibilidad abundante de energía es central. En primer lugar, simplemente no hay actividad económica sin energía abundante. Esto tiene varias implicaciones. Una es que en escenarios de alto gasto en energía queda menos dinero para desarrollar otras partes de la economía, lo que limita el crecimiento. Esto es especialmente grave en los territorios importadores de energía, donde el encarecimiento energético supone un empeoramiento de la balanza comercial y una mayor dificultad para encontrar financiación. Otra implicación es que el precio de la energía (del petróleo) es un factor director de la inflación (figura 9.5a)[122], por lo que si este sube compromete al conjunto del sistema. Por ejemplo, para intentar controlar la inflación, los bancos centrales suelen aumentar el precio del dinero, lo que tiende a limitar el consumo por falta de crédito.

121 Apartado 7.2.

122 Por ejemplo, los aumentos del precio de la energía incrementan el precio de los productos de gran intensidad energética y hacen que se reduzca su demanda (OMC, 2013). Los sectores intensivos en energía a nivel mundial representan alrededor de un 20% del valor industrial añadido, un 25% de empleo industrial y un 70% del consumo energético industrial (IEA, 2013). Una subida del precio de la energía del 5% al 10% del PIB puede implicar gastos energéticos totales de alrededor del 25% del PIB (Hall y Klitgaard, 2012). Esta multiplicación se debe a que en cada eslabón del proceso productivo se vuelve a necesitar energía. Al menos desde la década de 1970, existe una fuerte correlación entre el precio del petróleo y de los minerales no energéticos (Kooroshy y col., 2009).

La influencia también funciona en el sentido contrario, pues si la actividad económica baja, también lo hacen la demanda de energía y su precio, lo que puede llegar a producir una parada en la extracción por una degradación de la infraestructura y falta de inversión, lo que dificultaría una reactivación económica. Esto se ve agravado porque la consecución de energía requiere fuertes inversiones monetarias y energéticas, además de temporales.

Un segundo factor es la productividad, que ya analizamos como el instrumento a nivel interno central para la reproducción del capital[123]. Para su crecimiento, la disponibilidad energética (y material) para construir y usar máquinas es determinante[124].

Otro elemento imprescindible para la reproducción del capital es que el consumo vaya al alza, lo que tiene que ver con la energía disponible[125] y con la productividad, pues un descenso en esta última reduce el consumo al obligar a la clase capitalista a rebajar los sueldos y a aumentar los precios para intentar sostener la tasa de beneficios. Además, la energía abundante y accesible es la que genera confianza en todo el sistema y permite la creación exuberante de dinero y deudas que lubrican el consumo.

La expansión en forma de globalización fue una respuesta del capitalismo a la crisis de la década de 1970[126]. Además de nuevos territorios, permitió una mayor economía de escala y una alta especialización, que aumentaron los beneficios. Sin embargo, sin energía barata no hay transporte global[127].

Finalmente, ya describimos como el capitalismo también convierte en capital el "trabajo" realizado por la naturaleza. Pero esto se va tornando cada vez más difícil conforme se alcanzan los picos de extracción de energía y materiales[128]. No volverá un contexto como el del siglo XX, en el que los costes de extracción de la energía (de los combustibles fósiles) vuelvan a estar notablemente por debajo de su valor económico. Además, este incremento de la factura energética no producirá más energía y sí redundará en una menor productividad[129].

123 Apartados 4.3 y 7.2.

124 El incremento de la productividad se resiente cuando el precio del petróleo sube de 80 $/b (KPF, 2017). La productividad industrial a finales del siglo XX era 200 veces mayor que en 1750 (Ponting, 2007), lo que permitió que entre 1500 y 1900 el producto mundial bruto casi se multiplicase por 3, pero en 1950 se había multiplicado por 22 y en 1990 por 115 (Maddison, 1995). Un ejemplo concreto: un camión de 1.361 kg se puede mover 48 km con 5,7 l de gasolina por menos de 5 $. Si este trabajo se quiere hacer con fuerza humana, requeriría 20 horas de 8 personas fuertes y esto costaría, pagando el salario mínimo de EEUU, 1.160 $ (Hagens, 2015).

125 Históricamente, una subida del 1% en los precios de la energía ha retraído el consumo en casi un 2% en el plazo de 6 meses (Hamilton, 2015).

126 Apartado 6.5.

127 La subida del precio del barril de petróleo de 30 a 100 $ aumenta la factura diaria de combustible de un carguero de 9.500 a 32.000 $. En 2008, el barril de petróleo estuvo a casi 150 $, lo que equivalió a un arancel del 13%, el mismo tipo medio que en la década de 1970 (Rubin, 2009). El transporte de mercancías consumió casi el 45% de la energía total del transporte en 2009 (un 94% proveniente de petróleo). Los vehículos pesados utilizaron más de 1/2 de ese 45% (García-Olivares y col., 2018).

128 Apartados 8.1, 8.2 y 8.3.

129 Por ejemplo, conforme las minas de carbón van teniendo una ley menor, es necesario aumentar el trabajo para conseguir la misma cantidad de mineral, por lo que la productividad desciende.

Una prueba de todo esto es que la exergía tiene un papel al menos tan importante como el capital y el trabajo en el crecimiento (Ayres y Warr, 2005; FMI, 2011; Hall y Klitgaard, 2012; Giraud, 2014)[130]. Otra es que el uso de energía y el PIB tienen una correlación casi lineal (figura 8.24a). Además, los descensos en el PIB desde la II Guerra Mundial han coincidido con un alza en los precios del petróleo (Jones y col., 2004; Hirsch, 2008; Lambert y col., 2012). En el caso de EEUU, esto está especialmente contrastado (figura 9.5b) (Hirsch y col., 2005; Hamilton, 2011; Berman, 2017b). La relación causal sería que un aumento del precio del petróleo desencadena un descenso del PIB, no a la inversa (Cleveland y col., 2000; Giraud, 2014). Dicho de forma más general y radical, las caídas históricas en el consumo energético preceden a las del PIB (Tverberg, 2017a).

De este modo, hay un precio del petróleo a partir del cual se dispara la recesión en el capitalismo fosilista. Para EEUU, el umbral parece estar en que la factura petrolera ascienda al 5,5-6,5% del PIB y, si se considera toda la energía, al 10% (Hamilton, 2009; Lambert y col., 2012; Hall y col., 2014). La cifra no es estática y depende de la estructura productiva del país y del grado de complejidad (a más complejidad, más barato tiene que ser el petróleo). Por ejemplo, fruto de la deslocalización de la industria más consumidora de energía a las regiones emergentes, en las centrales se pueden pagar más caros los fósiles antes de entrar en recesión y en las receptoras de esta industria sucede lo contrario. Estos distintos umbrales explican, en parte, que actualmente el consumo de petróleo solo esté al alza en los Estados emergentes[131] (Zittel y col., 2013).

Si no existiese este techo, el precio de los combustibles podría subir indefinidamente produciendo que los combustibles no convencionales, cuya explotación ahora no es rentable, se convirtiese en posible. Sin embargo, esto no va a ocurrir, ya que el límite máximo del precio del crudo para que se active una recesión está en unos 120-130 $/b (Turiel, 2013b).

Pero, además de un precio máximo también hay un precio mínimo. En 2001 (y por supuesto antes), las compañías petroleras requerían un barril a 9 $ para cubrir costes. Pero en la década de 2010 ese guarismo podía llegar a superar los 100-120 $ (Koptis, 2014; Hagens, 2015), con precios muy variables en los distintos países[132]. Esto se debe a que el umbral de rentabilidad para cubrir los costes técnicos de extracción ha aumentado mucho, fruto de haber pasado el pico del petróleo convencional. Además, las inversiones son cada vez más caras.

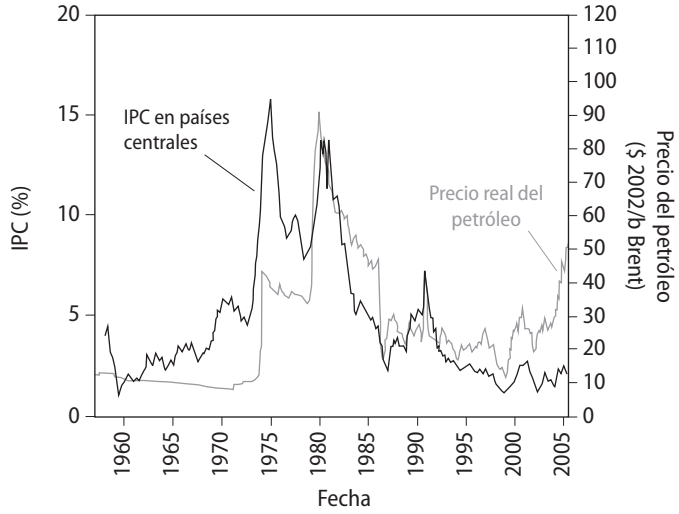
---

130 La exergía es la energía utilizable para realizar un trabajo. En EEUU, el aumento de la energía útil sería responsable del 65% del incremento del PIB, frente a las 30% del capital y el 5% del trabajo humano (Ayres y Warr, 2005). La elasticidad del PIB respecto a la energía primaria está comprendida entre el 40%, para las zonas menos dependientes del petróleo y el 70% para EEUU, con una media mundial en torno al 60%. Esto significa que un alza del 100% en el precio del petróleo implicaría un descenso del 60% del PIB. En cambio, la elasticidad del PIB respecto al capital sería del 15-20% (Giraud, 2014).

131 La OCDE redujo su consumo de petróleo un 3% anual en el periodo 2005-2013 (Hamilton, 2014).

132 Arabia Saudí, 10-20 $/b; Irán e Irak, 10-30 $/b; Venezuela, 25-60 $/b; China, 30-70 $/b; EEUU, 40-100 $/b; Canadá, 40-120 $/b (Petroff y Yellin, 2015; Tverberg, 2016e).

a)




b)

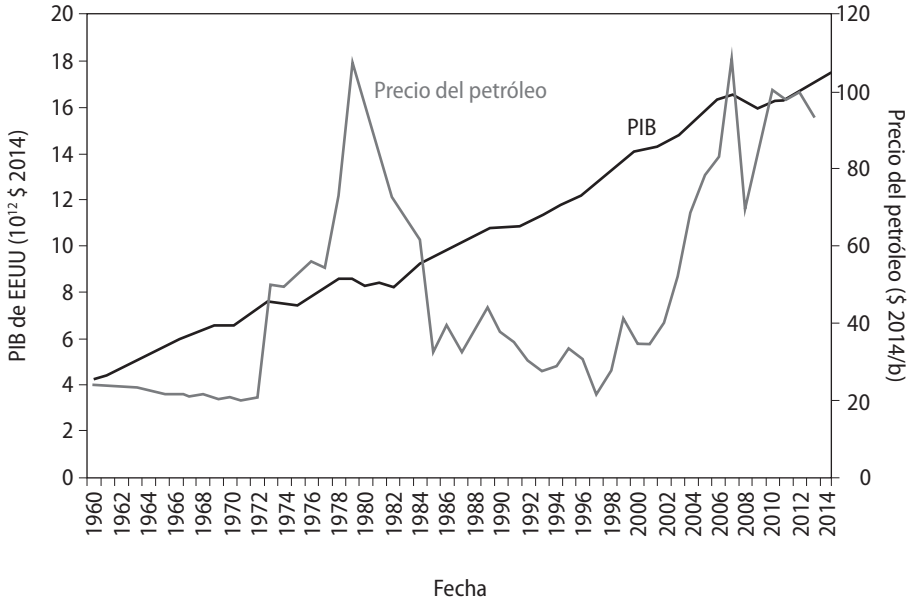



**Figura 9.5** **a) Inflación y precio del petróleo** (Nitzan y Bichler, 2006)**. b) Precio del petróleo y recesiones económicas en EEUU** (Berman, 2017b)**.**

Es verdad que los Estados y las economías, sobre todo centrales, tienen cierto aguante. Por ejemplo, poseen una (relativa) capacidad de pagar altos precios del crudo durante un tiempo, como muestra que, tras el pico de precios que desató

la Gran Recesión, la economía se ha recuperado ligeramente, a pesar de que los precios altos se mantuvieron hasta 2014. Esto se consiguió gracias a una inyección masiva de dinero en el sistema[133], que sostuvo la capacidad de compra de la población, los Estados y, sobre todo, las empresas[134] (figura 9.6). Pero esta es una política que, como hemos discutido[135] y volvemos a continuación, no es sostenible en el tiempo. Es más, conforme se fueron retirando los estímulos la economía retomó la crisis y, con ella, el precio del petróleo bajó causando problemas a las empresas del sector que redundarán en una mayor crisis económica, como explicaremos más adelante. Y, lo que es más importante, no se pueden imprimir barriles de petróleo y, sin energía accesible, la economía financiera no podrá sostener todo el entramado.

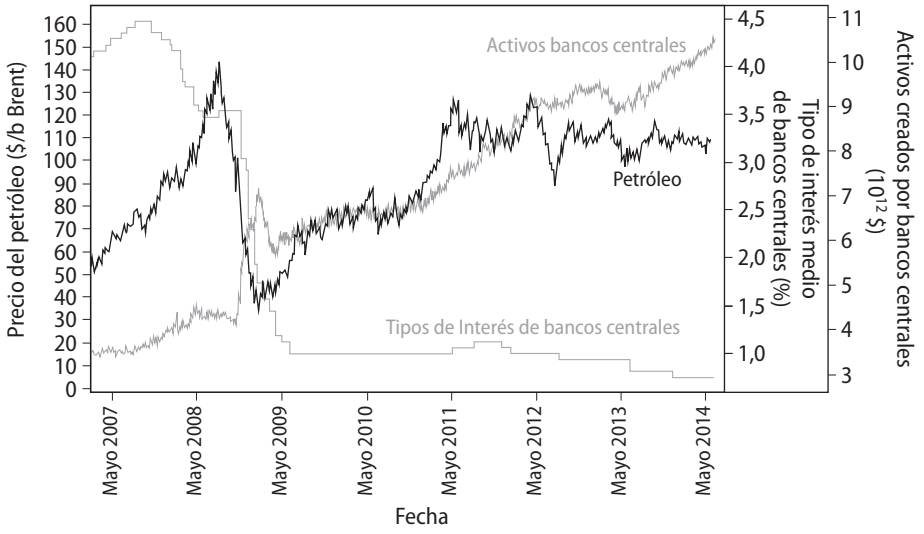



**Figura 9.6** **Precios del barril Brent de petróleo; creación de dinero por la Reserva Federal, el BCE, el Banco de Inglaterra y el Banco de Japón; y tipos de interés medios del precio del dinero de estos bancos centrales** (Likvern, 2014)**.**

Por otra parte, los Estados poseen reservas estratégicas de crudo, pero son pequeñas[136]. Otro posible factor de resistencia es que ya se han vivido situaciones de carencia de combustibles, como durante la II Guerra Mundial o en las crisis energéticas de la década de 1970, pero en ningún caso las economías llegaron a colapsar.

133 Entre 2004 y 2014, el mercado de crédito mundial aumentó un 12%, pero el PIB solo un 3,5% (Hagens, 2015).

134 La liquidez no se ha proporcionado a todos los agentes sociales, solo a los grandes capitales a través de medidas como la *quantitative easing* (relajación cuantitativa). Así, el crédito al consumo y las hipotecas en EEUU tuvieron su máximo en 2008 (Tverber, 2012).

135 Apartado 7.2.

136 Las reservas que recomienda la AIE son las equivalentes a lo que cada país importa durante 90 d (Ruppert, 2009), pero en general las reales son menores de las recomendadas (Weimer, 2004).

Mas, en las crisis de la década de 1970 el desajuste entre oferta y demanda fue del 5-7% y solo duró unos pocos meses. El escenario en el que estamos es de una alta volatilidad, con picos que podrán ser superiores a los 150 $/b y un desfase entre oferta y demanda creciente, que podrá llegar al 70-90% (Bermejo Gómez, 2008). No habrá posibilidad de escapar al colapso económico.

Nos hemos referido esencialmente al petróleo, pero la falta de energía eléctrica suficiente tendría también un impacto similar en la actividad económica. Este proceso será posterior al de la falta de crudo, ya que hay un exceso de potencia instalada y su suministro se podrá garantizar con carbón y renovables durante más tiempo.

### *Futuros escenarios de precios del petróleo*

Si se descuentan las crisis petroleras de la década de 1970 (de causas políticas)[137], en el siglo XX el petróleo se caracterizó por la estabilidad y el bajo precio: 20-30 $/b (figura 6.9). Esto no se va a repetir y lo que se producirá es una primera etapa de precios fluctuantes que alcancen picos altos. Para explicar esta evolución hay que recurrir a múltiples elementos que hacen que la dinámica sea compleja y para nada obvia (González Reyes, 2016b).

El cambio de patrón en el precio del petróleo se produjo en 2005, el año en el que se alcanzó la capacidad máxima de extracción del petróleo convencional[138]. Desde entonces, se ha producido una tensión al alza en su precio. Por una parte, solo se ha podido incrementar el crudo en el mercado gracias a los más caros petróleos no convencionales. Además, la TRE del petróleo es descendente[139] y la capacidad de ponerlo en el mercado disminuirá. Asimismo, el previsible escenario de enfrentamiento creciente entre las distintas potencias, que describiremos más adelante, empujará al alza la cotización del crudo; pues habrá infraestructuras que se destruirán, países que reducirán su extracción (al menos temporalmente), un mayor gasto en el control militar de territorios y rutas, embargos, etc.

Las etapas de menores precios del petróleo, como el periodo 2014-2017, se pueden explicar por al menos tres factores: i) La oferta de líquidos combustibles (en volumen, que es lo que miden los mercados, no en energía neta) siguió aumentando hasta 2015 (figura 8.1). Esto fue consecuencia de las políticas de *quantitative easing* que, por ejemplo, dieron alas a la industria de la fractura hidráulica[140]. En el caso de las petroleras públicas, hubo varios condicionantes que explicaron el sostenimiento de la extracción. Probablemente, los más importantes fuesen el intento de mantener la cuota de mercado y de no rebajar aún más los ingresos a corto plazo, pues la situación económica y social era complicada para muchos (Venezuela, Rusia, Brasil, Irán). ii) La Gran Recesión continuaba[141], con el descenso de la demanda

137 Apartados 6.2 y 6.3.

138 Apartado 8.1.

139 Para 2020, la TRE petrolera podría estar en 11,5:1, lo que subiría la factura por el crudo en EEUU alrededor del 9,6% del PIB. En 2030, con una TRE de 7,7:1 llegaría al 15% (Morgan, 2013).

140 Apartados 7.2 y 8.2.

141 Entre 2011 y 2016, el PIB mundial a precios actuales estuvo estancado. Las importaciones y exportaciones mundiales bajaron entre 2014 y 2016 (BM, 2017a, 2017d, 2017e).

consiguiente. Esto tenía detrás, entre otras cosas, el bajo precio del petróleo (Tverberg, 2017b). Por lo tanto, un aumento de la oferta (aparente) y un descenso de la demanda implicaron una presión a la baja sobre los precios. iii) A esto se sumó el recorte a la masiva creación de dinero por parte de la Reserva Federal, lo que redujo la presión inflacionaria de toda la economía, empezando por las materias primas[142].

Tanto las subidas como las bajadas de precios se verán amplificadas por la especulación. El petróleo, como el resto de materias primas, se negocia en los mercados financieros. En bolsas como las de Chicago y en transacciones privadas en los mercados OTC. La OPEP no pone los precios del petróleo, sino que intenta regularlos colocando más o menos crudo en el mercado. Como con cualquier otro activo financiero, con los derivados del petróleo se pueden obtener beneficios cuando su valor sube y cuando su valor baja[143]. Es decir, que el "desequilibrio" entre oferta y demanda se ve incrementado a corto plazo por la especulación. A esto se suma que el pico del petróleo también implica una menor capacidad de controlar el flujo puesto en el mercado y, por lo tanto, una mayor facilidad para especular con él y con ello exagerar más las fluctuaciones de precios.

La siguiente fase, después de varios años de fuertes fluctuaciones de precios, podrá ser la de un precio elevado y estable. Sucederá cuando exista una escasez de crudo manifiesta y sostenida, a no ser que el desplome económico haya sido tan mayúsculo que la demanda sea muy pequeña. O, dicho de otro modo, esto sucederá cuando el petróleo deje de ser el motor energético de la economía y se parezca más a un artículo de lujo.

### *La crisis económica aumentará la crisis energética*

La relación entre la crisis energética y la económica será un ejemplo de bucle de realimentación positivo. Si la primera ha contribuido a desencadenar la segunda, después la segunda reforzará la primera.

Para prever cómo será el descenso del flujo de crudo disponible, la geología es fundamental, pero también la economía (ritmo de inversión, nivel de precios), las tecnologías empleadas, los recursos disponibles (por ejemplo, hacen falta grandes cantidades de agua para extraer el petróleo[144] y para refinarlo), la política (inversiones públicas en combustibles fósiles o en renovables, concesión de derechos de explotación, títulos de propiedad), las condiciones laborales (parones en la extracción[145], cualificación del personal) o los aspectos militares (destrucción de la

142 Hay una correlación fuerte entre el momento en que la Reserva Federal redujo su creación de dinero y el desplome de los precios del petróleo.

143 Apartado 6.5.

144 Conforme se van agotando los campos, cada barril de petróleo requiere hasta 13 barriles de agua (Postel, 2013b).

145 Para mantener en explotación un campo maduro se tiene que inyectar continuamente gas o agua a presión. Si este proceso se detiene, la roca puede ir colapsando por la presión. Además, muchas instalaciones (pozo, refinería, almacén) requieren mantenimiento continuo (Turiel, 2014b).

infraestructura petrolera[146]). Muchos de estos factores producirán situaciones no lineales en las que se perderán capacidades que costará mucho recuperar (o serán irrecuperables).

Los factores económicos desempeñarán un papel fundamental. Por una parte, es esperable que las fases de petróleo caro reducirán la demanda, lo que estirará la curva de descenso haciéndola menos pronunciada. A esto también contribuirá que los precios altos del crudo incentivarán la explotación de los campos menos rentables[147].

Pero, a pesar de eso será muy difícil acometer nuevos esfuerzos explotadores por varias razones que van a producir que el escenario sea de reducción de financiación, mientras lo que haría falta es un aumento ante la dificultad creciente de la extracción[148]. Las fundamentales serán: i) La demanda energética menguará a causa de la profundización y ampliación de la crisis económica y esto quitará atractivo a la inversión. ii) Además, las inversiones (que deben producirse en plazos dilatados[149]) serán en un entorno de precios muy fluctuantes, lo que hará que sean más riesgosas. iii) Los periodos de precios altos incentivan la inversión, pero solo hasta cierto punto. Ya vimos que si el precio sube demasiado, la economía en su conjunto entra en crisis, lo que limita la posible inversión. iv) Los costes requeridos para aumentar la explotación han subido considerablemente, entre otras cosas porque los nuevos campos son cada vez menos accesibles geológica y geográficamente, además de más pequeños, con lo que el coste unitario aumenta[150]. A esto se añade que los campos antiguos rentan cada vez menos. v) Los costes también aumentarán por el incremento de accidentes fruto del cambio climático[151] y de la menor accesibilidad de los recursos. vi) El sector petrolero ya está fuertemente endeudado[152], a lo que

146 Por ejemplo, en 2016 la extracción de crudo en Libia fue un 25% menor de la de antes de que se iniciase la guerra en 2011 (Turiel, 2016b).

147 Esto es lo que ha ocurrido con los yacimientos más pequeños del mar del Norte, que no se explotaron en las décadas de 1980 y 1990 y lo hicieron en la de 2000 (Bakhtiari, 2006).

148 Haría falta gastar hasta 2035 un 3-3,5% del PIB (2,2 billones de dólares de 2012 al año) en inversiones energéticas para sostener el consumo, pero esta cifra es suponiendo un crecimiento anual del 3,6% del PIB. Cuando este crecimiento no se dé, el porcentaje de gasto del PIB será mayor. En 2013, se invirtieron 1,6 billones de dólares en energía, más del doble de lo gastado en 2000 (en dólares de 2012). El 70% se dedicaron a los combustibles fósiles (IEA, 2014).

149 Poner a punto una nueva explotación lleva 3-5 años (Turiel, 2017b).

150 Los costes de exploración y extracción aumentaron un 11-15%/año desde 2000 hasta 2014 (Zittel y col., 2013; Kopits, 2014), pero los beneficios han disminuido: en 1998-2005 la industria petrolera invirtió 1.500 millones de dólares en exploración y extracción, consiguiendo 8,6 Mb/d adicionales, en 2005-2013 el gasto fue de 4.000 millones de dólares y la ganancia de 4 Mb/d (Kopits, 2014).

151 Por ejemplo, en el estrecho de Ormuz empiezan a producirse huracanes (Bermejo Gómez, 2008).

152 Según el BIS, la deuda total del sector de petróleo y gas a nivel mundial en 2014 ascendía a 2,5 billones de dólares, 2,5 veces la que tenía a finales de 2006 (Álvarez-Moro, 2015). Esta deuda es mayor que la media del tejido empresarial (Fernández, 2015d). Entre 2011 y 2014, a pesar de que el precio del barril de petróleo estuvo por encima de los 110$, las 127 mayores compañías de petróleo y gas perdieron en conjunto más de 100.000 millones de dólares al año (Turiel, 2017b).

se añadirá la escasez de crédito conforme se agudice la quiebra de los mercados financieros (ver más adelante). vii) Una parte considerable de la infraestructura petrolera se ha quedado obsoleta[153]. También hay escasez de mano de obra cualificada[154] y de equipos de perforación (Marzo, 2011a; García-Olivares, 2014), lo que obligará a más gastos. viii) La viabilidad de las compañías depende, como vimos, más de su atractivo financiero que productivo. De este modo, las empresas desvían las inversiones a actividades como la recompra de sus acciones, en lugar de a la construcción de nuevas plantas, el mantenimiento de la infraestructura o el desarrollo de nuevos campos[155]. Esto, lejos de ser una coyuntura pasajera, es un imperativo del mercado. ix) En los últimos años, los impuestos sobre la actividad petrolera han crecido considerablemente en la mayoría de los países extractores y no es probable que esto cambie conforme avancen sus problemas fiscales.

Esta disminución en la financiación es algo que ya está sucediendo[156]. Además, las compañías se están deshaciendo de sus yacimientos más dudosos a precios de saldo[157] (Rogers, 2014; Turiel, 2014a; Tverberg, 2014c). Y no solo se está produciendo desinversión, sino también quiebras[158]. Este proceso afecta también a las compañías estatales. Muchas de ellas arrojan pérdidas significativas (Pemex, Statoil, Petrobras) (Turiel, 2014a) y parte de los nuevos descubrimientos en América Latina no se están pudiendo explotar por falta de financiación (Barciela, 2013). Además, como la economía de sus países matrices depende en gran medida del crudo y han aumentado mucho sus gastos, el precio mínimo para cuadrar las cuentas estatales es alto. Ante esta situación, algunos (México, Venezuela, Brasil, Argentina, Baréin, Libia, Irán, Noruega) están abriéndose a la inversión extranjera y a las tecnologías de las compañías privadas para sostener la extracción (Turiel, 2014a). Pero las multinacionales del petróleo, las inversoras naturales, están realizando el movimiento contrario.

Los problemas afectarán también a las renovables[159]. Es previsible que las inversiones en ellas se estanquen a medida que la crisis económica continúe y todavía haya disponible carbón, gas y uranio, lo que sitúa un panorama futuro mucho más complicado, pues se habría malgastado tiempo y recursos para la inevitable

153 En 2006 el 90% de las infraestructuras del petróleo habían sobrepasado el tiempo de vida para el que fueron diseñadas (Simmons, 2006).

154 La fuerza laboral en el sector de exploración y extracción se ha reducido desde la década de 1990 como consecuencia de la política de reducción de costes. En EEUU, la media de edad de las personas empleadas en las compañías petroleras se aproxima a los 50 años y más de 1/2 de la plantilla se jubilará en el transcurso de la década de 2010 (Marzo, 2011a).

155 Como muestra de esta dejadez, la mayoría de las interrupciones en el suministro de petróleo han sido por accidentes en las refinerías o problemas en las tuberías (Hildyard y col., 2012).

156 En 2014-2016 la inversión cayó un 46% (Turiel, 2017c), lo que significó un descenso en el número de pozos perforados (Patterson, 2016c), aunque en 2017 repuntó un 6% debido al fuerte aumento de inversión en EEUU (Turiel, 2017c).

157 El flujo de caja libre de las principales petroleras privadas es negativo y empeoró progresivamente entre 2010 y 2014. Como consecuencia de ello, algunos de los activos se vendieron a 1/4 del precio ofrecido inicialmente (Rogers, 2014).

158 En 2015, 81 empresas de servicios petroleros y de yacimientos petrolíferos quebraron (Egan, 2016).

159 Esto es lo que ocurrió durante el crac de 2008 (Tverber, 2014a).

transición energética.

En conclusión, considerando los factores económicos, el descenso de energía disponible sería notablemente mayor que el previsto por el agotamiento geológico (figura 9.7). Nuevamente, un efecto Séneca.

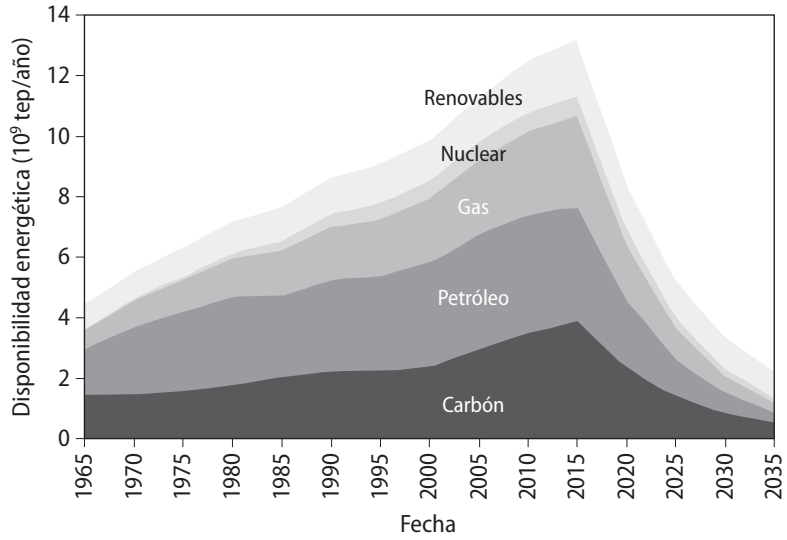



**Figura 9.7** **Estimación de la disponibilidad de energía futura** (Tverberg, 2014g)**.**

Tal vez por ello, los Gobiernos y los bancos centrales, como el BCE, están intentando atraer desesperadamente capitales privados a la inversión en infraestructuras energéticas dando un doble aval (estatal y por los bancos centrales). Un nuevo ejemplo de beneficios privados y pérdidas públicas[160].

## Quiebra del capitalismo financiero

La economía financiera y productiva están íntimamente entrelazadas y sus crisis se realimentarán. De ellas, la financiera es el eslabón más frágil del capitalismo global. La mayor parte de la riqueza mundial está basada en la deuda y existe en base a la confianza. Es riqueza ficticia, como muestra que solo una minoría puede realizar su valor (sacar el dinero de los depósitos bancarios, vender acciones, obligaciones, inmuebles o tierras). Si todo el mundo quisiera hacer estas operaciones, el precio de esos activos se derrumbaría en el mercado y los bancos no tendrían efectivo para hacer frente a los depósitos de la clientela[161].

Este hecho no plantea "ningún problema" si la economía está en constante

160 Uno de los proyectos pilotos bajo esta fórmula fue el fallido almacén de gas Castor en la costa levantina española (Guiteras y col., 2014).

161 Recordemos que el capital que tienen los bancos es solo una pequeña fracción (2-10% o incluso menos) de sus activos teóricos.

crecimiento, pues la confianza se sostiene si hay expectativa de que en el futuro se creará la suficiente riqueza para devolver las deudas del presente. Y la cuestión no es solo de confianza, sino de que una parte sustancial de las deudas se repare efectivamente, permitiendo la creación de una cantidad en aumento. Además, devolver las deudas en una economía en crecimiento es más fácil que en una en recesión. En la primera, puede significar el mismo porcentaje del PIB (o incluso menor si se ha producido una inflación apreciable), pero en en una economía en recesión será más difícil, ya que el monto total de riqueza será menguante. Puede llegar a ser incluso imposible devolver el principal[162]. Hasta la década de 1970, el encaje entre un perpetuo aumento del dinero y una economía que crecía debido a la creciente disponibilidad de energía y otros recursos funcionó. Pero, cuando esta premisa no se cumple más allá de un cierto tiempo, el sistema colapsa. De hecho, esto ya está sucediendo (figura 7.4b).

La economía financiera no es solo frágil, también es fundamental[163]. Es la que proporciona el crédito para que todo el sistema económico pueda funcionar y mantenerse unido, ya que ni las inversiones ni el consumo (de bienes caros) se pagan por lo general al contado, sino en base a la deuda. Mientras grandes compañías, como fue el caso de Enron, pueden hundirse sin un impacto sistémico, la quiebra de grandes bancos sí desencadena una crisis global, pues su interconexión (el sistema financiero es el más globalizado) extiende la falta de confianza y estrangula el crédito. Esto es algo patente en la Gran Recesión. Una muestra de su importancia es que los principales Estados centrales han dedicado ingentes cantidades de dinero, a costa de casi suicidarse en el intento, para salvar los sistemas financieros y contener la depreciación de activos de todo tipo (bursátiles, inmobiliarios, financieros).

La quiebra de la economía financiera ya ha comenzado. Un factor clave que desencadenó la Gran Recesión fue el alza del precio del crudo[164], pero podría haber sido otro. La crisis financiera habría llegado tarde o temprano por el insostenible volumen de deudas creado. Sin embargo, lo que convierte a la Gran Recesión en la crisis terminal del capitalismo global sí es la falta de acceso a energía y materiales abundantes. El declive energético disparará y hará más volátil el precio de las fuentes de energía, algo que la economía no puede soportar. También se producirán desabastecimientos puntuales o regionales de combustibles fósiles. Todo ello supondrá una caída sustancial del crecimiento económico, que conllevará el previsible derrumbe del sistema monetario-financiero mundial.

Este derrumbe financiero se producirá probablemente en algún momento de la década de 2020, tal vez hacia el final, pues se hará todo lo posible por sortear el impacto del declive energético sobreexplotando el petróleo y gas remanente y recurriendo a otras fuentes centralizadas de energía: carbón, nuclear, gran hidroeléctrica, biomasa, etc.

¿Qué pasará cuando suceda? Uno de los primeros episodios sería la caída

162 El monto de dinero prestado sin contar con los intereses.

163 Esta es una de las conclusiones que sacaron Meadows y col. (1972) prediciendo que, en la quiebra del sistema, la falta de inversión será uno de los factores centrales.

164 Apartado 7.2.

de los mercados bursátiles y OTC (los no regulados[165]). Los/as inversores/as intentarán librarse de los activos virtuales (bonos, derivados) y convertirlos en activos más reales (tierra, materias primas, energías renovables). Pero, como la riqueza virtual es mucho mayor que la real, habrá una destrucción masiva de la primera. No habrá "capitalismo verde" que salve el beneficio[166]. Algunos activos directamente tendrán un valor nulo, sobre todo aquellos que tengan una menor correlación con elementos físicos o en forma de conocimiento aplicable. Esto no solo minará la riqueza del sistema financiero, sino también su capacidad de crear dinero, pues los activos devaluados serán una losa en los balances de los bancos, que les limitarán dar nuevos créditos[167] y recibirlos en el mercado interbancario. Es decir, que el poder del capital financiero desaparecerá en gran medida.

En la medida en que los bancos son los principales creadores de crédito, este será cada vez más escaso, en condiciones más duras y a corto plazo. Lo mismo le sucederá al dinero, pues la banca también es espacio predilecto donde se genera. Con el colapso del sistema bancario se pondrá también en riesgo la infraestructura para realizar transacciones[168]. Finalmente, la falta de liquidez cortocircuitará al conjunto de la economía.

Ante todo esto, el Estado tendrá que intervenir, al menos, la banca comercial. En realidad, tendrá que intervenir también grandes empresas que dependen de esta banca para su financiación y que en muchos casos también le pertenece. Pero no podrá pagar a sus propietarios/as, ya que no habría dinero suficiente.

La transmutación de deuda privada en pública, a pesar de la destrucción que se habrá producido, supondrá que muchos Estados no puedan sostener las balanzas fiscales (algo que está ocurriendo ya) no solo por absorber estas deudas, sino también porque los ingresos bajarán. Lo harán los provenientes del capital (por su devaluación) y de la población (por el empobrecimiento causado por la crisis). Además, se sumará el hundimiento de los/as acreedores/as externos y el estrangulamiento del crédito. Los organismos internacionales, como el FMI, no tendrán capacidad para responder, pues en última instancia dependen de inyecciones de los Estados y tienen una capacidad limitada para crear dinero.

La situación no podrá ser resuelta por nuevas creaciones de dinero por parte de los bancos centrales, ni por intentos de movilizar el capital[169]. En primer lugar,

165 Apartado 6.5.

166 Al principio de la Gran Recensión, los activos financieros estaban valorados en unos 300 billones de dólares, mientras el PIB mundial era de unos 55 billones y el mercado de la tecnología limpia era de 1 billón. Además, el récord de inversiones en renovables había sido en 2008, con 140.000 millones de dólares (Korowicz, 2010).

167 Cuando un banco da un préstamo tiene que guardar una pequeña provisión que lo respalde. Mientras no se devuelvan las deudas, estos inmovilizados limitarán acometer nuevas inversiones.

168 Alrededor del 97% del dinero es digital y no hay capacidad para volver de golpe a una economía controlada mayoritariamente por el dinero en papel (Tverberg, 2010b).

169 Hay varias herramientas a las que pueden recurrir los bancos centrales, muchas de ellas ya en uso: "barra libre" de liquidez, tipos de interés cercanos a cero o nulos (en todo caso por debajo

porque ya están agotándose casi todas las medidas posibles. No queda margen de maniobra. Además, la creación de dinero tiene un límite: el de disparar la inflación por la depreciación del dinero. O, dicho de otro modo, que el dinero vaya perdiendo su credibilidad, con él la institución que lo crea y por extensión el Estado. Pero, sobre todo la *quantitative easing* (relajación cuantitativa) y el resto de medidas similares que inundan el mercado de liquidez[170] no aportan una solución porque el problema de fondo no es financiero, sino físico. El crédito es un requisito necesario para que la economía crezca, pero no suficiente: hace falta también energía. Sin esta, la creación de dinero, simplemente, pierde el respaldo de la credibilidad. Durante la Gran Depresión, los programas de estímulo basados en la creación de dinero funcionaron solo porque había grandes cantidades de combustibles fósiles muy baratos accesibles.

Tampoco ayudarán las políticas de austeridad por parte de los Estados intentando rebajar los gastos para equilibrar las balanzas y, con ello, poder devolver las deudas contraídas. Es más, serán contraproducentes, pues en un escenario de recesión, el recorte del gasto público retraerá más la actividad económica. El intento de pagar la deuda puede llevar a la liquidación masiva de activos sin mejorar la ratio deuda/PIB, que incluso puede empeorar como consecuencia de la contracción.

Sin capacidad de crecer, con los tipos de interés por los suelos, sin rescates financieros factibles, con la imposibilidad de devolver la deuda aumentando los impuestos y recortando los gastos, al Estado solo le quedarán dos opciones para deshacerse de la deuda impagable. La primera será una fuerte inflación. Más adelante discutiremos cómo lo más probable es lo contrario, una deflación. La segunda es que los Gobiernos efectúen quitas (algo que también harán las empresas). Este proceso podría llegar a ser ordenado y más o menos justo. Por ejemplo, imponiendo por decreto una reducción de todas las deudas en un porcentaje, al mismo tiempo que sostengan los ahorros individuales por debajo de un mínimo; o, mejor aún, realizando una auditoría de la deuda y dejando de pagar la que es ilegítima y odiosa. Pero creemos que, con la correlación de fuerzas existente, esta no va a ser la opción, sino otros formatos que beneficien a los capitales a costa del grueso de la población. Sea como sea, estas quitas alimentarán la espiral de pérdida de confianza y destrucción de activos. Las suspensiones de pagos vendrán acompañadas de movimientos de capital rápidos y caóticos, que conllevarán crisis cambiarias y perturbaciones grandes y graves sobre la economía productiva. En cualquier caso, una vez se tome conciencia de la profundidad de la crisis, los beneficios de la quita para la economía (saneamiento de deudas, descongestión del mercado de deuda) aflorarán como mayores que sus implicaciones negativas.

El epicentro de este derrumbe financiero global se situará en el Centro, donde

---

de la inflación), compras de activos garantizados o de todo tipo de activos privados y públicos (*quantitative easing*), avales, financiación a largo plazo de los bancos, poner la tasa de depósito en los bancos centrales en negativo para penalizar que la banca no mueva el dinero, etc.

170 Apartado 7.2.

se dan los volúmenes más elevados de dimensión financiera. Al final, el sistema financiero no desaparecerá, pero será una sombra del que se había desplegado hasta 2007.

### *Crisis monetaria*

La crisis financiera también será monetaria. En la medida en que se evapore la riqueza financiera, la credibilidad del dólar, la principal moneda en la que está valorada, se esfumará. No será un valor seguro en el que atesorar la riqueza. Esta pérdida de confianza se verá alentada por la creación durante los últimos años de dólares sin control. A esta pérdida de credibilidad, también contribuyen los desequilibrios económicos de EEUU (como los déficits gemelos) y que el dólar está siendo sustituido ya en los intercambios internacionales[171]. Cuando este proceso traspase el umbral tras el cual el dólar deje de ser la referencia monetaria, su valor se desplomará, pues los Estados y las empresas se desharán de una parte sustancial de sus reservas en esta divisa. EEUU, con una moneda devaluada, perderá los derechos de señoreaje, la capacidad de crear dinero indiscriminadamente, la posibilidad de financiar su deuda emitiendo dólares y atrayendo gran parte de los capitales del mundo, y deberá acceder en igualdad de condiciones al mercado internacional (crudo, deuda), lo que redundará más en su crisis. Es más, esto le impedirá explotar como hasta ahora sus reservas de gas y petróleo de roca poco porosa (si es que esta burbuja no revienta antes), pues esto se está haciendo con pérdidas en las empresas que se compensan con fuertes captaciones de capital en los mercados financieros[172].

La caída del dólar no implica beneficios inmediatos y claros para el euro o el renminbi, pues estará relacionada con una crisis del conjunto del sistema. Los problemas del dólar no le son exclusivos y, en realidad, son los del sistema financiero, empezando por la burbuja impagable de deuda, que no solo está denominada en dólares. El vacío no lo podrá ocupar el euro, una moneda sin Estado unitario que la defienda, que está siendo acosada por la especulación financiera y que puede hasta saltar por los aires a corto plazo. Tampoco lo cubrirá el renminbi, pues parte de una débil proyección internacional[173].

Para lo que reste de comercio mundial, el dólar será sustituido por una cesta de divisas o más probablemente por el oro. Señalamos que la cantidad de oro disponible es muy inferior a la riqueza circulante[174] pero, conforme esta se diluya, será posible la vuelta a su función histórica. Eso sí, siempre y cuando cuente con la confianza social, algo que se podría granjear algún mineral básico, energético o cesta que los combine como respaldo de algún medio de pago[175].

La crisis monetaria no será solo a nivel internacional, sino también estatal. En

171 Apartado 7.3.
172 Apartado 8.2.
173 Apartado 7.3.
174 Apartado 8.3.
175 Una moneda global podría estar anclada a una cesta de materias primas básicas de forma que, si hubiese depresión económica, el FMI (u organismo equivalente) las compraría, emitiendo moneda. Si ocurriese lo contrario, las vendería. De este modo, el sistema estaría respaldado al 100% por materias primas (Anchorena y col., 2012; MaPriMi, 2012).

un marco de crisis productiva y financiera, la pérdida de confianza en las entidades económicas y en el Estado será notable y una de las formas de expresarla será buscando otras formas de comercio alternativas a las mediadas por el dinero oficial, pues este no será un depósito de valor fiable y ni siquiera un medio de pago aceptado universalmente[176]. Probablemente, el dinero perderá centralidad social y se verá más como medio de pago y unidad de cuenta, que como reserva de riqueza y elemento especulativo.

## Quiebra del capitalismo productivo

El crecimiento necesita un aporte continuado de materia, energía y crédito. Como consecuencia de la imposibilidad de sostener estas entradas, el capitalismo global está abocado a colapsar[177]. Lo más probable es que su dinámica integrada a escala mundial se vaya tensionando desde la década de 2010. El capitalismo se irá reorientando hacia dinámicas regionales, con fuertes conflictos entre los bloques que se establezcan. Finalmente, tras la Bifurcación de Quiebra no existirá una economía-mundo planetaria, sino economías regionales diversas. Entramos ahora en cómo podrá ser este proceso.

### *Inflación y deflación*

El derrumbe del sistema monetario-financiero mundial derivará probablemente en dos fenómenos globales aparentemente contradictorios: inflación y deflación.

La inflación (o la hiperinflación[178]) se dispara en un contexto de sostenimiento de la demanda con una reducción acelerada de la producción[179]. Este escenario está servido conforme se vayan atravesando los picos de la energía y de muchos materiales[180], pero también conforme aumenten los costes de producir alimentos, de mitigar la contaminación, de la educación universitaria, etc. El proceso inflacionario se puede reforzar por el miedo a que varios recursos básicos no estén disponibles, lo que aumentaría su demanda a corto plazo y la especulación con ellos. También por el intento de convertir en activos con un soporte más físico los que se destruyan de los casinos financieros. Un cuarto elemento que redundaría en el aumento de precios sería la creación masiva de dinero característica de la Gran Recesión[181], que

176 Esto ya ocurrió en la crisis argentina de 2001, donde además hubo escasez de liquidez.

177 Apartado 7.2.

178 La hiperinflación sería aquella que supera el 50% al mes.

179 Cato Institute analizó 56 casos de hiperinflación. Su causa fueron reducciones bruscas de la cantidad de bienes y servicios, haciéndolos muy escasos con respecto a la cantidad de dinero que había en circulación. Así, la hiperinflación en Zimbabwe entre 2007 y 2008 se debió al colapso del sector agrícola o la de Alemania entre 1922 y 1923 fue causada por la pérdida del tejido industrial a raíz de la I Guerra Mundial (Garzón, 2016b).

180 Entre 2002 y 2011 el precio de la plata en el mercado internacional subió alrededor de un 800%; el del oro un 550% en una década; el del cobre un 500% desde 2002; y el del petróleo un 450% en una década (de Souza, 2013).

181 Por ejemplo, los precios del petróleo altos que se registraron entre 2011 y 2014 tuvieron detrás las políticas de *quantitative easing* de la Reserva Federal y la importante creación de

puede retomarse temporalmente para hacer frente a recrudecimientos futuros de la crisis, los pagos por parte del Estado (entre ellos los salarios) o la búsqueda de la devaluación monetaria para impulsar el crecimiento vía exportaciones. Esta creación de dinero solo incentivaría la inflación en un escenario de crecimiento económico (muy coyuntural) o de una economía fuertemente endeudada, de forma que la liquidez creada se usase para cancelar las deudas y los entes prestatarios gastasen posteriormente ese dinero[182].

La hiperinflación puede parecer lejana[183], sin embargo, la situación actual tiene similitud con la Gran Depresión que generó la hiperinflación en Alemania[184] y ya hemos analizado precedentes históricos de procesos inflacionarios en un marco de recesión: la estanflación de las crisis de la década de 1970[185].

Si la inflación es alta, o se convierte en hiperinflación, supondrá no solo una devaluación del dinero, que puede terminar por perder su credibilidad, sino también un cambio en sus atributos, pues dejará de ser una reserva de valor, llegando al mismo punto que acabamos de señalar con las crisis monetarias en ciernes, pero por otro camino. Al mismo tiempo, una inflación moderada también conlleva efectos positivos, como la devaluación de las deudas contraídas en esa moneda.

Para luchar contra la inflación, sería más útil la desmercantilización de los bienes con una pulsión estructural por encarecerse (alimentos, tierra, energía). Pero no es probable que esta sea la medida que se adopte, sino que se optará por intentar restringir el dinero en circulación subiendo los tipos de interés, lo que tendrá un efecto negativo en el crecimiento.

En cualquier caso, creemos que la inflación dará paso a una deflación estructural, más propia y coadyuvante de la crisis económica. Por una parte, en las etapas deflacionarias se producirá la caída del valor monetario de los activos financieros e inmobiliarios. Es decir, de aquellos donde se almacena y reproduce la riqueza de las grandes fortunas y parte de las "clases medias".

Pero, sobre todo habrá una importante reducción del consumo, que arrastrará los precios hacia abajo, por varias razones: i) La principal será la bajada del poder adquisitivo de la población fruto de la reducción salarial (o el aumento por debajo del IPC)[186], del incremento del paro, de la bajada de las pensiones y de la restricción del crédito al consumo (por el estrangulamiento de los mercados financieros y por las peores condiciones de las clases populares). Estos recortes serán "necesarios" para un capitalismo que está experimentando cómo la productividad cada vez crece

deuda de China, que incentivaron el consumo, sorteando con ello parcialmente la deflación. Los precios se desplomaron mostrando la deflación subyacente conforme se recortó dicha expansión monetaria.

182 Esto es lo que está ocurriendo con el alza de los mercados financieros desde el inicio de las políticas de creación masiva de dinero, mientras el consumo social está en niveles bajos.

183 Desde la década de 1950 solo se ha producido en lugares como Argentina, Brasil y Perú (1989-1990), Ucrania (1991-1994) o Zimbabwe (desde 1999), no en el Centro.

184 Apartado 7.2.

185 Apartado 6.3.

186 Los salarios medios en EEUU han tendido a no crecer durante los periodos de crisis económica (Tverber, 2014b).

menos (figura 6.12c). ii) Habrá partidas ineludibles como la energía, los materiales o la alimentación que, por su escasez, podrán subir respecto al poder adquisitivo. Así habrá una menor cantidad de dinero disponible para otros sectores[187]. iii) A esto se suma un movimiento obrero debilitado, con poca capacidad de formar alzas salariales[188]. iv) Y que la población activa está descendiendo en lugares claves como EEUU, la UE y China, con lo que la capacidad total de compra disminuye. v) La restricción del crédito también afectará a las inversiones empresariales y estatales. Recalcamos que para el capitalismo el gasto superfluo u ostentoso no es una opción, sino una necesidad para evitar la crisis. En este sistema la austeridad es un desastre.

La tendencia hacia la deflación irá cobrando fuerza[189]. Después de unos cuantos años de recesión, la confianza en el crecimiento se irá desinflando, y con ello las inversiones y el consumo. Además, aunque la bajada de precios permitiría teóricamente un mayor consumo, la pérdida estructural de poder adquisitivo de la población mantendrá bajos los precios. En caso de que se produzca una reactivación y una recuperación de la inflación, la crisis por precios altos de la energía volverá, llegándose nuevamente a una situación deflacionaria.

Para el capitalismo, un contexto deflacionario es mucho peor que uno inflacionario. En el segundo, se devalúa el valor del dinero, por lo que se incentiva su inversión. En cambio, en el primero el dinero gana poder adquisitivo con el tiempo sin necesidad de invertirlo, lo que hace que la economía se paralice, pues es más rentable, o por lo menos seguro, dejarlo quieto. Además, mientras la inflación vuelve más fácilmente pagables las deudas, pues estas se van devaluando, la deflación produce lo contrario, con lo que el problema de las grandes burbujas de deuda se agudiza. En la medida en que la deflación tiende a reducir la producción, se pierde infraestructura ya construida que, en desuso, se irá degradando. Este es un factor que contribuirá a la pérdida de la economía de escala para muchas empresas. Otro determinante será la reducción de la producción (de la demanda) por debajo de un umbral. Sin economía de escala, los precios de estos productos tendrán que subir necesariamente pues, entre otras cosas, el mantenimiento de los costes fijos no variará apreciablemente (por ejemplo, los de la infraestructura para mantener la telefonía móvil), lo que hará que se restrinjan aún más las ventas. De este modo, veremos el proceso inverso en aparatos como los teléfonos móviles o los ordenadores: pasaron de ser un objeto de lujo a un bien de consumo masivo y volverán a ser un objeto al alcance de muy pocos bolsillos. Este hecho no es menor, pues la economía

187 En EEUU, Japón y la UE, cuando los precios del petróleo suben por encima de 60 $/b el consumo tiende a caer. Entre 40 y 60 $/b no experimenta cambios. Solo por debajo de 40 $/b en general sube (Tverberg, 2015d). Reforzando este proceso, la incertidumbre sobre la evolución de los precios del petróleo induce a los hogares a posponer la compra de bienes duraderos (OMC, 2013).

188 Apartados 6.12 y 7.5.

189 En 2017 seguía la fase deflacionaria a nivel global inaugurada con la Gran Recesión. Los únicos países al margen de este fenómeno eran los extractores de materias primas con dificultad para neutralizar la volatilidad de los precios de las exportaciones (Venezuela). Donde sí había inflación era en los mercados financieros (Torres, 2017).

de escala ha sido uno de los elementos centrales que ha permitido aumentar la productividad y las ventas, y con ellas los beneficios.

Ante esta situación, los Estados y bancos centrales pueden responder con varias iniciativas: i) Creación de ingentes cantidades de dinero (deuda). Es lo que llevan haciendo como nunca antes desde el principio de la Gran Recesión[190]; pero cuando se redujo la creación de dinero, la demanda bajó de forma importante (alentada por sociedades cada vez más desiguales con menor poder de compra por parte de las clases populares) y esto hizo que los precios de los hidrocarburos descendiesen por debajo de sus costes de extracción, lo que generó un problema añadido. Esto es una trampa insalvable: no se puede subir más la deuda para aumentar la demanda, ni se puede redistribuir la riqueza sin tocar las relaciones de poder. Y, en caso de hacerse, tampoco habría bienes físicos que permitiesen un aumento sostenido de la demanda. ii) Entrada de flujos monetarios desde el exterior en forma de IED o de pago por exportaciones. Pero, conforme avance el bloqueo de los mercados financieros y del comercio internacional estas posibilidades serán cada vez menos reales. De hecho, los grandes focos de importación de productos manufacturados, EEUU y la UE, están mostrando agotamiento, sobre todo la UE. Y, tras ellos va el resto del mundo: China está reduciendo sus importaciones de materias primas de América Latina, ya que su crecimiento se ralentiza.

Si las fases de inflación y deflación se suceden una a la otra, especialmente si lo hacen rápidamente, se irá erosionando la capacidad de actuación de las políticas macroeconómicas tradicionales: las alzas de tipos de interés para atajar la inflación empeorarían las tendencias depresivas y los estímulos monetarios, para combatir recesiones a base de inyectar dinero en la economía reduciendo los tipos de interés, podrán estimular la inflación.

### *Desglobalización productiva*

Venimos apuntando varios factores que terminarán con el actual sistema de producción y consumo globalizado. Los resumimos y añadimos alguno más: i) El menor acceso a combustible[191]. Además, la inestabilidad de los precios del petróleo tenderá a reducir los intercambios comerciales, ya que aumenta los riesgos (OMC, 2013). ii) La quiebra financiera, ya que el comercio internacional se basa en la interconexión bancaria, que es la que respalda las operaciones[192]. iii) La alta interconexión de todo el sistema supondrá que no haga falta que caigan todos los nodos; con que lo hagan algunos estratégicos, el desabastecimiento se transmitirá al resto. iv) Los costes de mantenimiento de la infraestructura imprescindible para sostener el comercio mundial (telecomunicaciones, gaseoductos, superpuertos, autopistas, refinerías) se irán haciendo

190 Apartado 7.2.

191 En EEUU, en 2004 el 16% del petróleo se usaba en mover camiones pesados y autobuses, el 18% furgonetas y similares, el 25% automóviles y el 6% aviones. Un 66% del petróleo se utilizaba en el sector del transporte (Hirsch y col., 2005). En un modelado, Capellán-Pérez y col., (2014) plantean que antes de 2020 el transporte global masivo sería económicamente inviable.

192 El 90% de los envíos internacionales se abonan con las letras de crédito. En 2008 después de la quiebra de Lehman Brothers y la contracción del crédito posterior, los bancos retiraron ese financiamiento, lo que produjo en gran parte la caída del 93% del Baltic Dry Index, que mide el valor del comercio internacional de sólidos (Korowicz, 2012).

cada vez mayores conforme se reduzca el flujo de energía, se dificulte el crédito, vaya disminuyendo el comercio mundial del que dependen para sus reparaciones y se pierda economía de escala[193]. v) Se producirá un cambio de los sistemas de transporte rápidos a otros más lentos menos consumidores de energía, lo que impedirá el comercio de sustancias perecederas, pero también el funcionamiento descentralizado de producción, el sistema *just in time*. vi) Cuando el dinero colapse, muchos acuerdos de pago perderán sentido, los ahorros se esfumarán y la incertidumbre aumentará. Ante ello, una respuesta será la búsqueda de grupos de afinidad basados en una economía más local. Además, a medida que el comercio se vaya localizando, costará menos romper los tratos que se realicen en el ámbito global que en el local, pues el grueso de las relaciones será en ese último terreno, que es donde interesará más mantener la reputación. Esto se verá incentivado por la incapacidad (y falta de voluntad, como ahora veremos) de sostener la *Lex Mercatoria* a nivel global (que no local)[194]. Los tres últimos puntos serán a más largo plazo, mientras los primeros ya están empezando a ocurrir y a manifestar una desglobalización[195] (figura 9.8).

A las razones económicas se sumarán las políticas. Es probable que los propios Estados pongan trabas al comercio mundial, como ocurrió durante la Gran Depresión[196] y como ya está sucediendo (Brexit, Trump). Esto se podrá expresar en medidas proteccionistas, la renegociación de TLC y en guerras de divisas. Estas últimas consisten, puesto que los tipos están casi a cero, en aumentar la emisión de moneda para devaluarla y abaratar con ello las exportaciones. Además, esto permitiría también rebajar la deuda soberana[197]. Sin embargo, esta opción, desde la mirada del capitalismo global (pero no desde el estatal) parece nefasta. Por ejemplo, minaría el poder de China y, con él, el de sostener el déficit de EEUU. Si este tipo de políticas fueron desastrosas para la economía en la Gran Depresión y empujaron hacia la II Guerra Mundial, no es de esperar que lo vayan a ser menos en la Gran Recesión.

¿Cómo será la quiebra del mercado mundial? Acabamos de señalar que un factor clave es su fuerte interdependencia y funcionamiento encadenado con poco almacenaje. Por ello, la interrupción de algún eslabón de la cadena durante algunos días puede producir el colapso en cascada de todo el sistema[198]. Si el entramado funciona bien, con una alta velocidad de transporte y comunicación, así como con

193 Cerca del 3% del PNB mundial se dedica al mantenimiento de infraestructuras energéticas (la mayoría del sector eléctrico) (Menéndez y Feijoó, 2005).

194 Apartado 6.5.

195 Los flujos transnacionales de capital cayeron un 65% entre 2007 y 2016. Pasaron de representar el 11,5% del PIB mundial en el período 2000-2010, al 7,1% en 2010-2016 (Lund y col., 2017).

196 Apartado 5.5.

197 Esta es una estrategia arriesgada para EEUU y el resto de Estados con balanzas negativas, porque resta atractivo a sus monedas y puede limitar la entrada de capital extranjero.

198 Si se cortase totalmente el comercio, el desabastecimiento sería rápido: En unos días: supermercados, medicamentos, producción industrial, dinero en efectivo y "superabastecimiento" de basura. En unas semanas: otros productos de uso médico, como el oxígeno; gasolina y diésel, con lo que se paralizaría el transporte y con él el suministro que quedase y los servicios de emergencia. En un mes: la red eléctrica colapsaría y fallaría el suministro de agua (Korowicz, 2012). El proceso será más complejo, con plazos más dilatados en la mayoría de los sitios, fruto de que no habrá un parón súbito. Esto solo es una muestra de la vulnerabilidad de la red mundial.

capacidad de financiación, estos fallos pueden ser reparados (la globalización tiene todavía resiliencia). Pero, cuando fallen varios nodos a la vez o caiga alguno estratégico o no lleguen los mecanismos de salvamento (por ejemplo, falle la financiación), la quiebra de toda la cadena podrá producirse. El final serán economías locales con algo de conexión global, no una economía global que condiciona las locales.

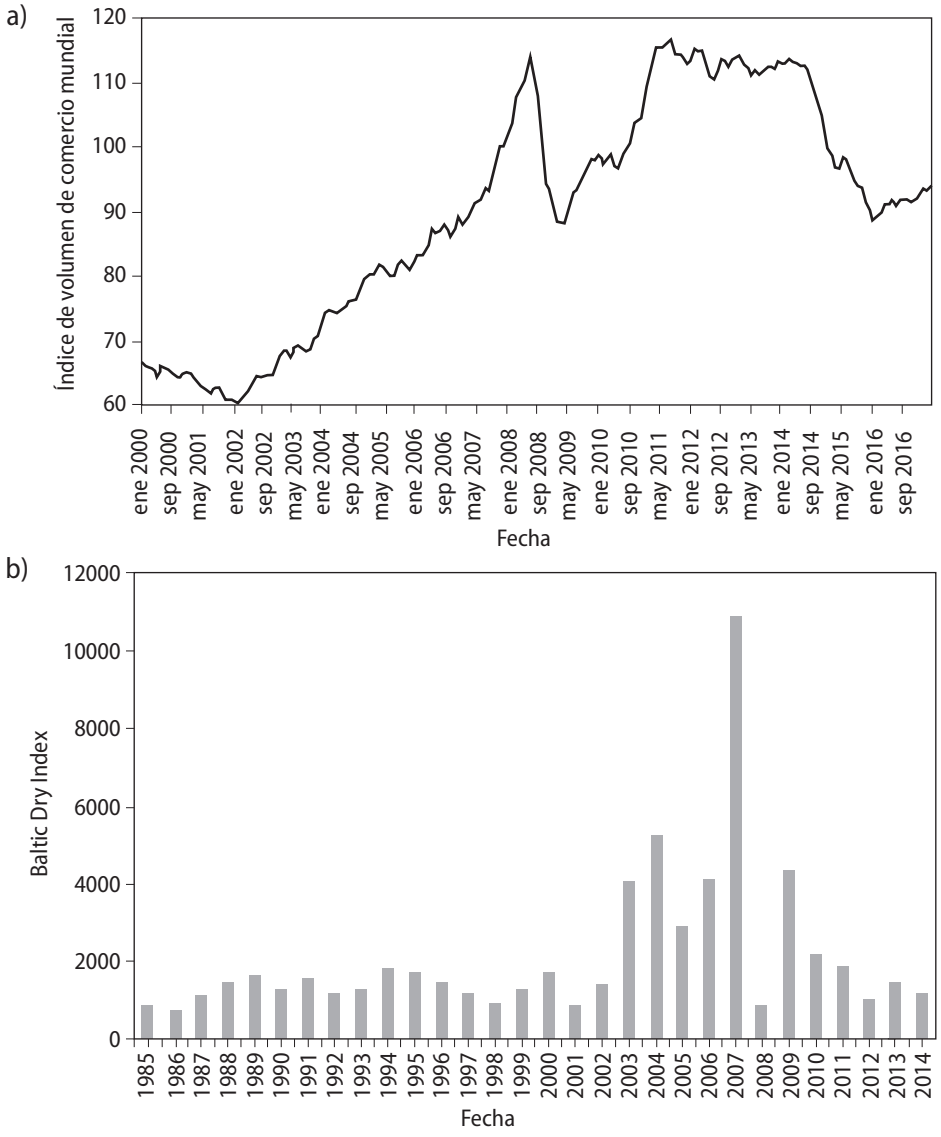



Figura 9.8 **a) Volumen de comercio mundial** (Roberts, 2017c)**. b) Baltic Dry Index** (uno de los principales indicadores del transporte marítimo) (Moreno, 2015b)**.**

Este derrumbe será diferencial en el Centro y las Periferias, tal y como ya estamos viendo[199]. Pero el capitalismo global funciona como un todo donde ninguna pieza puede sobrevivir por sí sola, incluyendo a China, que no sobrevivirá sin un gran consumidor de su ingente producción, como EEUU, ni podrá seguir creciendo sin las materias primas necesarias.

El derrumbe del mercado mundial empezará en los países más vulnerables, que serán aquellos que pierdan la confianza de los grandes capitales y dejen de tener crédito. En estos, el desabastecimiento probablemente sea relativamente rápido, pues sus importaciones serán cada vez menos viables y las compañías exigirán pagos por adelantado. Con los problemas en la economía productiva se agravará la dificultad para encontrar crédito, pues la desconfianza aumentará y los capitales internos se intentarán fugar ante el temor (fundado) de una fuerte devaluación de la moneda. Será similar a lo que ya está sucediendo en lugares como Grecia. Después, seguirán los Estados que se contagien porque su balanza fiscal o su sistema bancario sea, se piense que es o se haga parecer, más vulnerable a lo que está sucediendo en los Estados que estén (están) cayendo. Las compañías con un nivel de negocio sustancial en los países afectados tendrán problemas financieros y extenderán la crisis a toda la cadena comercial. Finalmente, en el resto de Estados y empresas habrá capacidad de sostener durante un tiempo el crédito. Sin embargo, el proceso también les terminará alcanzando.

No solo será distinta la caída en cada lugar, sino que también lo será el impacto. En general, a mayor conexión de la economía con el mercado mundial, mayores daños. Estos serán especialmente duros en las regiones centrales y en las emergentes.

### *Caída de las grandes multinacionales*

La quiebra del sistema monetario-financiero mundial y del capitalismo global implicará una fuerte crisis de las grandes empresas transnacionales, que difícilmente se podrán mantener en su actual formato. Son mastodontes muy dependientes de un flujo monetario continuado. Dejarán de ser capaces de crear dinero mediante ampliaciones de capital[200], pues perderán la credibilidad de los mercados. Y tendrán menos posibilidades de acceder al crédito debido a su menor disponibilidad. Además, las restricciones energéticas y la probable disfunción de los flujos comerciales y de comunicación globales les afectarán de lleno, ya que se basan en la división internacional del trabajo. Su caída será un elemento adicional que coadyuvará a la quiebra del sistema de comercio mundial, del que son las principales impulsoras.

Los grandes Estados se verán obligados a hacerse cargo de ellas, al igual que de las entidades financieras. Probablemente, estos grandes actores supraestatales serán troceados ante la imposibilidad de sostener su actividad transnacional.

Entre las empresas que caerán estarán las energéticas, como hemos discutido. Pero, en general estarán todas las intensivas en capital (químicas) y en energía

199 El BRIC sostuvo entre 2009 y 2013 su crecimiento, aunque a partir de ahí empezó a resentirse (especialmente Brasil y Rusia). EEUU, la UE y Japón han sufrido un menor crecimiento, aunque EEUU ha mostrado una cierta recuperación desde 2012 (BM, 2017c).

200 Apartado 6.5.

(cementeras[201]). En la lista también se encontrarán las aseguradoras, que son muy dependientes del crecimiento continuado del valor de los activos financieros, de donde extraen gran parte del dinero con el que reembolsan lo asegurado. También dependen de la estabilidad, que en un entorno de crisis económica y climática no va a existir. Sin grandes empresas energéticas y químicas, la situación social se hará muy compleja. Sin las aseguradoras, no habrá ni siquiera una débil red para amortiguar la caída de la economía. Habrá más riesgo y, con él, menos predisposición para emprender nuevos negocios.

## "Destrucción destructiva" en forma de sierra

El colapso del capitalismo global no será regular, sino que habrá periodos de recuperación a los que seguirá una caída más profunda, con una tendencia general hacia la degradación socioeconómica. Es posible que incluso llegue un momento en que la debilidad estructural de la economía sea tan grande que ni con una bajada de los precios de la energía se inicie la recuperación. Este proceso ya ha comenzado.

En cada etapa recesiva, el precio del crudo llegará a caer lo suficiente como para permitir una reactivación del crecimiento, pero entre medias se habrá destruido capacidad productiva, infraestructura (incluida la energética), posibilidad de consumo de la población (más paro, menores salarios y pensiones, menos acceso al crédito), capacidad financiera, alguna de las cadenas del mercado mundial y la economía de escala en algún sector. En otros momentos de la historia del capitalismo, esta destrucción ha sido superada con creces en la siguiente fase expansiva. Es más, la destrucción permitió "sanear" el sistema, fue una "destrucción creativa" (Schumpeter, 1961). Pero en esta ocasión estas pérdidas estructurales no se podrán recuperar en los débiles periodos de crecimiento que seguirán a las recesiones. Ahora habrá una "destrucción destructiva". Apuntamos cinco razones.

La principal es que las recuperaciones solo podrán ser parciales, pues el problema de fondo de falta de energía y materiales accesibles y abundantes persistirá, es más, se irá agravando. No volverán los periodos de bajos precios del petróleo y crecimiento: conforme se active la economía, subirá la energía, que además será escasa, y la reactivación se abortará.

A esta causa radical se suma que, en las anteriores crisis capitalistas (y también en otras del pasado, como las de la China imperial[202]), las infraestructuras quedaron disponibles en gran medida para un nuevo ciclo de acumulación, que así fue más fácil. Sin embargo, en este caso se degradarán en mayor medida por falta de mantenimiento, por la obsolescencia programada y por ir quedando inútiles por el cambio de la matriz energética.

Los elementos que permiten recuperarse a una economía gracias a una recesión (reducción de costes de producción, mejoras en la eficiencia, destrucción de deudas) se volverán imposibles, limitados o demasiado lentos para poner las

201 Doblan o triplican los costes energéticos de otras actividades como la síntesis de productos orgánicos (Hall y Klitgaard, 2012).

202 Apartado 3.10.

bases de un crecimiento duradero. La reducción de costes de producción, gracias a medidas como una devaluación de la moneda y una rebaja de las condiciones laborales, permite la recuperación al incrementar las exportaciones, pero en un mercado mundial en descomposición esto servirá de poco. Es más, la devaluación, como hemos comentado, llevará a una desmonetización parcial de la economía, lo que restará espacio de negocio al capital. Las mejoras en la eficiencia estarán limitadas por el necesario cambio de la matriz energética, por la falta de inversión en innovación y por el flujo decreciente de energía. En el mejor de los casos, lo que permitirán será sostener la producción. La destrucción de deudas sí ayudará a la recuperación, pero en un entorno con un nivel gigantesco de endeudamiento, primero será insuficiente y, cuando sí sea apreciable, probablemente la situación económica ya estará en un alto grado de degradación.

Una vez atravesado el pico del petróleo (y del resto de combustibles), los precios se volverán altamente volátiles, como hemos explicado. Esto generará incertidumbre en la economía y mayor dificultad para que se produzcan recuperaciones reales y duraderas.

Otra causa de la profundización de la crisis económica va a ser la progresiva desespecialización social como consecuencia de que una mayor cantidad de personas se tendrán que dedicar a conseguir energía (a la agricultura). Una de las causas del crecimiento desde la Revolución Industrial ha sido esta especialización. La desurbanización, sobre la que entraremos, irá en el mismo sentido. Además, la vuelta a una economía más local también minará el crecimiento, ya que la globalización, como hemos visto, ha sido una forma de sostener el continuo incremento de la riqueza en el Centro.

## 9.5 La relocalización económica como oportunidad de cambio liberador

### Economía local y agrícola

La economía que surgirá tras la quiebra del capitalismo global será local y de base agrícola, no hay espacio en el planeta para el formato *forrajero*[203]. Esta nueva economía será una ventana de oportunidad para la eclosión de sociedades más justas, pero también podrá seguir estando basada en la dominación. Desde la Bifurcación de Quiebra, este nuevo metabolismo agrario empezará a desarrollarse, aunque tardará mucho en estar organizado y ser mayoritario.

La evolución desde la economía global de base industrial-financiera, a la local de base agraria será tortuosa. En gran parte del planeta, la globalización ha destrozado los tejidos productivos y de distribución local o los ha vuelto dependientes del mercado mundial. Con la mayoría de la población viviendo en ciudades y con

203 A finales del siglo XX, solo el 1% de la población mundial vivía del *forrajeo* (Taibo, 2016).

la expansión de la agricultura industrial se han perdido muchos conocimientos básicos de la cultura campesina. El problema no es solo de conocimientos, sino también de escala, pues los proyectos alternativos que existen (como los grupos de consumo autogestionados) no son una alternativa para los miles de millones de personas que hoy viven en las grandes ciudades. Y, por encima de todo esto está la pérdida de fertilidad de la tierra, que irá aumentando conforme lo haga el cambio climático[204].

Al menos en la primera fase, el tránsito será sin ayuda del Estado en las regiones centrales[205] y con la oposición de las oligarquías económicas. El impulso provendrá de las familias y del vecindario para mejorar sus opciones de supervivencia y su calidad de vida. Serán iniciativas que partirán de lo concreto, sin necesidad de cambios macro ni apoyos externos. Así florecerán la agricultura y ganadería de pequeña escala, los mercados locales, los negocios de reparación o los mecanismos comunitarios de defensa de los bienes económicos. Paradójicamente, muchos de los pasatiempos de las sociedades centrales (cuidar el jardín, hacer alfarería) se convertirán en fuentes de ingresos extras y después en la actividad económica principal. En esta transformación, se revalorizará el medio rural frente al urbano.

Al final, se volverá a un metabolismo agrario de producción y no de extracción. Este sistema obligatoriamente tendrá que ser más sostenible: i) La Segunda Ley de la Termodinámica (la energía y los materiales se degradan inevitablemente con el uso) se convertirá en un eje director. Esto implicará "no mezclar, purificar, limpiar, calentar o enfriar más de lo estrictamente necesario", intentando con ello minimizar la degradación exergética (Valero y Valero, 2014). O, dicho de otra forma, el sistema productivo será más sencillo. En el mismo sentido, cobrará más importancia la prevención que la reparación. Además, se intentará usar la energía en tiempo real (sin almacenaje), lo más cerca posible de la fuente y con las menos transformaciones posibles. ii) Se considerarán los límites de recursos y de sumideros de los ecosistemas. La escasez material hará que se intenten cerrar los ciclos. Así, primará el uso de recursos renovables y, sobre todo, biodegradables (biomasa), y se considerarán los ciclos enteros de los productos (desde la cuna a la tumba), buscando cerrarlos (desde la cuna hasta la cuna) atendiendo a los flujos ocultos intermedios. También se reducirá el consumo, especialmente el superfluo. Todo el resto de actividades serán secundarias frente a la obtención de alimentos. iii) Una economía más lenta, acoplada a los ciclos naturales (circadianos, estacionales, geológicos). iv) El Sol será la fuente energética básica. v) Se potenciará la diversidad en la producción como mecanismo de seguridad principal[206].

---

204 Apartados 6.8 y 8.4.

205 En otros lugares podrá cundir el ejemplo de Bután (750.000 personas), que está intentando desterrar para 2020 la agricultura industrial (Ecologistas en Acción, 2013c). Además, más del 99% de su electricidad proviene de fuentes renovables (Vidal y Kelly, 2014).

206 La evolución ha primado la seguridad frente a la productividad. Es decir, no ha tendido a captar el máximo de energía solar, sino a maximizar la diversidad. De la radiación que absorbe una planta, solo un 2% como máximo se convierte en masa vegetal. Los paneles solares convierten el 17% de la radiación en electricidad, pero solo hacen eso, no son capaces

Se producirá en pequeños talleres[207] y la gran industria se reducirá considerablemente. La complejidad empresarial probablemente pase por la coordinación de múltiples talleres locales. Se intentarán establecer sinergias entre los residuos generados por una empresa para que sean aprovechados como recursos por otras.

Estas nuevas economías tendrán complicado llegar al estado estacionario, no solo por la degradación continuada de la materia fruto del uso, sino fundamentalmente porque las condiciones ambientales serán cada vez peores durante bastante tiempo, sobre todo a raíz del cambio climático. Por otra parte, tendrán importantes dificultades para gestionar los problemas de gran escala que serán inevitables (residuos radiactivos, cambio climático).

En todo caso, ¿cuáles podrían ser los parámetros de estabilización del consumo? Una guía muy aproximada (pues los metabolismos serán distintos) son sociedades como la cubana, la ecuatoriana, la guatemalteca, la etíope, la maliense, la vietnamita o la uzbeka, que se acercan a acoplarse a la biocapacidad de sus territorios (tabla 9.1) (Moore y Rees, 2013; O'Neill y col., 2018). Eso sí, con un reparto desigual (muy desigual en muchas) de los consumos en sus sociedades.

| | Acorde con la biocapacidad | 3 veces por encima de la biocapacidad |
|---|---|---|
| Ingesta alimentaria (cal/d/per) | 2.424 | 3.383 |
| Consumo de carne (kg/año/per) | 20 | 100 |
| Espacio habitado (m2/per) | 8 | 34 |
| Personas por hogar | 5 | 3 |
| Consumo energético por hogar (GJ/año) | 8,4 | 33,5 |
| Desplazamiento en vehículos a motor (km/año) | 582 | 6.600 |
| Esperanza de vida (años) | 66 | 79 |

**Tabla 9.1** **Comparativa entre países con consumos dentro de la biocapacidad terrestre y países enriquecidos** (Moore y Rees, 2013)**.**

El sistema económico será mucho más intensivo en trabajo humano, por lo que podrán ampliarse las franjas de edad que lo ejercen en las (¿antiguas?) regiones centrales. Esto se deberá a varios factores como que las renovables tienen una menor TRE, lo que indica una mayor necesidad de trabajo humano; el cierre de ciclos de la materia requiere una gran cantidad de trabajo dedicado a ello; o la baja capacidad de carga de las renovables tiene como corolario un mayor requerimiento de personal empleado (González Reyes, 2017a).

Además, puede terminar el trabajo asalariado masivo (que no el trabajo asalariado). El cambio de las relaciones laborales fue una de las mutaciones nucleares del capitalismo (especialmente del fosilista) y, con su crisis, vendrá también la del

de autorrepararse ni de reproducirse (Herrero y col., 2011).

207 Hasta el siglo XVIII, más de 1/2 de los bienes y servicios en Europa se producían en el ámbito doméstico y en redes comunitarias (Greer, 2008).

formato central de relación laboral[208]. La crisis implicará la expansión de una economía de subsistencia que restará espacio al trabajo asalariado. Este retraimiento no es una cuestión menor, pues la proletarización ha sido una de las herramientas básicas de reproducción del capital y de sometimiento social. Lo que venga después está abierto, ¿servilismo, cooperativismo, esclavismo, autosuficiencia? Probablemente, un poco de todo. Una de las oportunidades que se abrirá es que el trabajo, para la mayoría de las personas, tenga un mayor equilibrio y potencie su triple dimensión: producción, autorrealización y socialización.

El PIB probablemente dejará de ser el indicador director, ya que será imprescindible incorporar otros provenientes de la economía ecológica, como el Sistema de Cuentas de los Recursos Naturales o la exergía. En todo caso, deberán ser indicadores sencillos o simplificados porque las capacidades analíticas de la sociedad descenderán notablemente. También cambiarán las teorías económicas. Se terminará el mito de la economía neoclásica de la posibilidad de sustituir los recursos naturales por capital[209]; al igual que no solo contará producir, sino que preservar tendrá un alto valor. La economía ecológica es posible que se convierta en un paradigma dominante.

Esta economía puede facilitar una sociedad más justa. Por un lado, la distancia ayuda a que se desarrolle menos la empatía, por lo que una economía anclada en lo local podría facilitar esa habilidad básica en sociedades igualitarias. Habría un contacto más directo productor/a-consumidor/a y, en una sociedad más pequeña y menos especializada, un intercambio de papeles (*prosumidoras/es*). En este sentido, será mucho menos acusada la división internacional del trabajo. La explotación de unos territorios por otros decaerá en intensidad por falta de capacidad militar (volveremos luego), pero también económica: en la medida en que las sociedades tendrán que avanzar hacia la autosuficiencia alimentaria, energética y financiera, tendrán más posibilidades de resistir. A esto se añadiría que aumentará la valoración social de habilidades y trabajos destinados al cuidado de la vida. De este modo, la posición social de una/o zapatera/o o un/a cuidador/a podrá llegar a tornarse con la de un/a banquero/a, como ya ocurrió en otros momentos[210].

Una economía más democrática no será menos eficiente en la satisfacción de las necesidades humanas, sino más bien lo contrario[211] (Carpintero y Riechmann, 2013). Sin embargo, las economías que emerjan sí serán menos productivas[212], sobre todo por su menor disponibilidad energética y capacidad de explotación de la naturaleza.

Por supuesto, esto es solo una potencialidad y el formato económico que surja

208 Apartados 4.4 y 5.2.

209 Apartado 5.7.

210 Apartados 3.4 y 3.11.

211 Por ejemplo, las cooperativas tienen un menor nivel de fracaso empresarial que las empresas privadas (incluyendo las PYME): el 10% de las cooperativas cierran después del primer año frente al 60-80% de los negocios tradicionales. Después de 5 años, el 90% de las cooperativas se mantienen, en contraste con el 3-5% de los negocios tradicionales (Williams, 2007).

212 Aunque este concepto se puede poder en duda si se mide la productividad no solo como la cantidad de bienes que se generan, sino además como la diversidad. También si se contempla su permanencia en el tiempo y el uso mínimo de insumos externos.

podrá ser dominador[213], como ha ocurrido en los últimos 6.000 años en economías de base agraria[214]. Es más, la evolución de la Crisis Global con una mayor explotación humana (más horas de trabajo, menos salario y menos prestaciones sociales), apunta en ese sentido. Los duros escenarios a enfrentar también señalan en esa dirección, pudiendo debilitar las habilidades empáticas de la población. Los dos factores clave que marcarán si las economías que emerjan serán más o menos dominadoras, más o menos democráticas, serán el control de la tierra y la autonomía de las personas; ambos serán las bases de la economía y no tanto el capital.

## Posibles sistemas económicos futuros

No existen sistemas económicos puros, sino predominantes o hegemónicos. Así, junto al capitalismo también existe una economía doméstica; una feminista, ecológica y solidaria (FES); y otra de exacción estatal. Sus objetivos, los tipos de relación, las formas de propiedad y la toma de decisiones las diferencian (tabla 9.2).

Los tipos de relación social pueden ser: i) Donación. Se da sin esperar una contraprestación equivalente a cambio. Es un formato restringido a comunidades pequeñas, como las familias. Busca, sobre todo, el reconocimiento social y crea mucho tejido. ii) Reciprocidad. Se da con el objetivo del bienestar colectivo y esperando una contrapartida, aunque no tiene que ser equivalente y puede ser diferida en el tiempo. Es un formato que también crea sociedad. La clave es compartir, no repartir. iii) Redistribución. Vincula lo lejano a través de una aportación conjunta que es repartida, aunque puede ser de forma desigual. Puede darse con personas desconocidas. Es la propia del Estado. iv) Intercambio. La relación se fundamenta en la utilidad. No genera sociedad, sino individuos que buscan satisfacer, en el mejor de los casos, sus propias necesidades. Es la propia del mercado. v) Enajenación. Es la sustracción, en algunos casos el robo, de recursos económicos. Tanto el mercado como el Estado se basan en esta relación, que es previa al intercambio y a la redistribución, respectivamente.

| | Objetivos | Tipos de relación | Propiedad | Toma de decisiones |
|---|---|---|---|---|
| Doméstica | Reproducción social | Donación | Comunitaria / sin propiedad | Jerárquica[215] / democrática |
| FES | | Reciprocidad, intercambio | | Democrática |
| Exacción | Reproducción de las relaciones de poder | Enajenación y redistribución | Pública | Jerárquica / "representativa" |
| Capitalista | Reproducción del capital | Enajenación e intercambio | Privada | Jerárquica |

**Tabla 9.2** **Características básicas (y simplificadas) de varios sistemas económicos.**

213 Por ejemplo, la visibilización de los trabajos de cuidados no implicará el fin de la división sexual del trabajo, ni su infravaloración social, sino que podrá convivir con el patriarcado.

214 Apartados 3.4, 4.2, 4.3 y 4.4.

215 Nos referimos en este caso a patriarcal.

El colapso del capitalismo global dejará hueco a otros formatos económicos que, en distintos territorios y momentos, se podrán convertir en hegemónicos (figura 9.9). Ante la profundización de la crisis económica y la desarticulación del Estado, especialmente de los servicios sociales, habrá grupos de personas que se organicen para subsistir, otras personas se replegarán hacia la familia y habrá quien lo intente en solitario o no sea capaz de organizarse. Esta última opción será la que menos posibilidades tendrá de esquivar la pobreza. La autoorganización social podrá generar empresas dentro de la economía solidaria o seguir lógicas dominadoras. La clave de las opciones que se tomen vendrá determinada por las subjetividades sociales hegemónicas. En una sociedad individualista, estructurada alrededor de un mercado capitalista, la tendencia será hacia el "sálvese quien pueda por cualquier medio", mientras que en sociedades con valores más colectivos, la posibilidad de formatos más cooperativos será mayor. Pero este no será el único condicionante, también lo será la economía previa. Por ejemplo, no se generarán las mismas herramientas en una sociedad que ha estado masivamente asalariada, que en una que no lo ha estado.

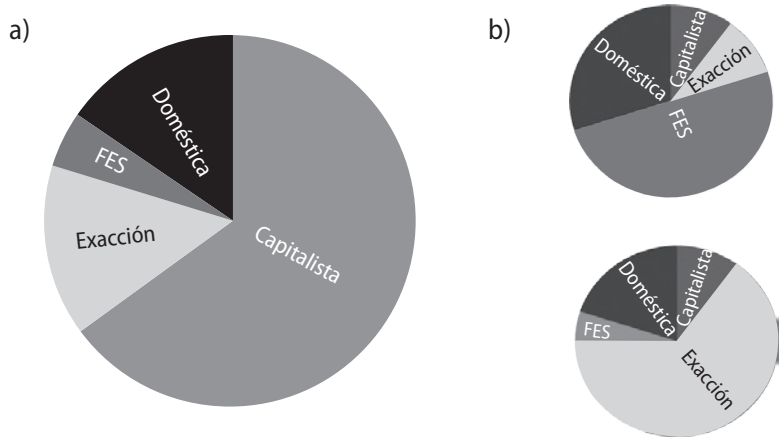



**Figura 9.9** **a) Repartos cualitativos de los tipos de economía actuales y b) dos posibles evoluciones en una sociedad poscolapso.**

Como el cambio del sistema económico conlleva una modificación de los objetivos económicos, de los tipos de relación, de las formas de propiedad y de la toma de decisiones (tabla 9.2), en realidad, el cambio de sistema económico es un cambio de sistema social. Por ejemplo, en un futuro poscapitalista es posible que, de nuevo, deje de existir una frontera clara entre lo social y lo económico.

### *Economías capitalistas y de exacción*

Como ya discutimos[216], la Crisis Global puede que no solo termine con el capitalismo global, sino con el capitalismo en general, pues el contexto al que se

216 Apartado 7.2.

tendrá que adaptar no le permitirá ir "de menos a más", sino que tendrá que hacer el recorrido inverso. Esto encaja muy mal en un sistema adicto al crecimiento. El capitalismo tendrá a su disposición cantidades menguantes de energía, de materiales y de máquinas. También de personas, conforme baje la población, se regionalice la economía y las sociedades entren en crisis y descomposición. Además, tendrá menos posibilidad de externalizar los residuos en un entorno fuertemente degradado y con una capacidad de transporte menor. Otra dificultad para la perpetuación del capitalismo es que necesita del Estado y sus capacidades serán menores. Todos estos factores no son accesorios, sino centrales para su funcionamiento.

Pero será posible que empiecen nuevos ciclos de reproducción del capital con economías de base agraria, como había ocurrido entre los siglos XVI al XVIII[217]. Hasta llegar ahí, el sistema iría realizando "saltos hacia atrás". Por ejemplo, ya vimos cómo en el seno de la UE se están reproduciendo relaciones Centro-Periferias como las que hay a nivel global: se está conformando un nuevo y más pequeño sistema-mundo[218]. Incluso sería posible una mayor localización, en la que los Estados se disgreguen y se creen micro sistemas-mundos de los restos[219]. Pero en la historia no es posible andar el camino "hacia atrás". No es lo mismo una tendencia progresiva hacia la expansión que una hacia la contracción y, aunque se puedan reorganizar capitalismos regionales, estos serán distintos de los pretéritos y tendrán que enfrentar problemas novedosos, como dificultades mayores de acceso a recursos.

En paralelo, se producirán nuevos cercamientos[220]. Hay elementos que son más fácilmente apropiables y cuya utilización, además, conlleva rivalidad. Probablemente, la lucha será especialmente intensa y central por el control de la tierra y el agua. La energía, en la medida en que sea cada vez más de tipo renovable, será más difícilmente privatizable. Y, tal y como sucede hoy, el conocimiento resultaría lo más complicado de apropiar, pero no imposible, como ocurrió en la Edad Media europea[221]. Estos cercamientos podrían ser especialmente lucrativos en una economía de recursos menguantes. De hecho, procesos de acumulación de riqueza en periodos de recesión no son infrecuentes[222].

También crecerá una economía popular (en realidad capitalista, al basarse en el intercambio en el mercado). Serían distintos formatos de "buscarse la vida" cuando fallen el empleo público y el privado. Su forma prototípica de organización serán las unidades domésticas (Coraggio, 1999) poco intensivas en maquinaria y que aprovecharán los desperdicios de la sociedad como materia prima. En ellas, la organización del trabajo no sería taylorista (con una alta especialización), sino casi indivisa, con capacidad de rotación entre los distintos puestos. Probablemente, el

217 Apartado 4.5.

218 Apartado 7.3.

219 El capitalismo no solo necesita de la existencia de un Estado, sino que requiere proyectarse más allá de él, por lo que no podrá desarrollarse en un único Estado (apartado 4.3).

220 Estos cercamientos podrían tener una organización comunitaria y democrática hacia adentro, pero depredadora hacia el exterior.

221 Apartado 4.11.

222 Un ejemplo lo encontraríamos en la quiebra de la URSS (apartado 6.6).

papel de las mujeres será muy activo. Este es el modelo que ya existe hoy en lugares como El Alto (Bolivia) (Zibechi, 2007a).

En todo caso, no nos detendremos a analizar el formato del capitalismo que pueda sobrevivir, pues no consideramos que puedan surgir cambios cualitativos sobre lo ya vivido, sobre todo en sus etapas primigenias.

Una de las posibilidades de un sistema económico poscapitalista sería algún formato de economía exactora. Sobre esta tampoco vamos a volver, pues también la hemos analizado a lo largo del libro[223]. Que no volvamos sobre ella no implica que consideremos que su aparición sea poco probable. Todo lo contrario. Su renovado auge requerirá la reconfiguración del Estado. Los nuevos fascismos o autoritarismos, sobre los que entraremos más adelante, serían una de las formas de imposición de estas economías. También es probable la eclosión de mafias que terminen por controlar los aparatos del Estado. No habría que pensar solo en los mercados de drogas, prostitución o armas, sino en cualquier otro moviéndose fuera de los marcos formales (por ejemplo, de la regulación laboral), lo que ocurrirá cada vez más conforme avance la Crisis Global. En el proceso de toma del poder de las mafias, los mercados ilícitos pasarán a ser lícitos y, finalmente, legales[224]. Esto ya está sucediendo en distintos lugares, como México o Guatemala con el narcotráfico. Estas economías también podrían surgir por sus ventajas sociales: al crear normas y articularse a través de tributos, facilitarán la economía en ámbitos más allá de los cercanos.

Además, en algunos territorios podrán darse economías de exacción en renovados Estados más o menos controlados por movimientos populares, en los que la distribución de la riqueza sea relativamente alta. Sobre ellos discutiremos más adelante.

### *Economía doméstica*

No es un formato nuevo, sino el sistema económico más antiguo. Tampoco es una economía que se dé únicamente en el ámbito doméstico, aunque este es su espacio predilecto. Su objetivo es la satisfacción de las necesidades del grupo, para lo que requiere de recursos (que autogenera o adquiere en el mercado) y cuidados. Un ejemplo sería la familia medieval.

Los trabajos de cuidados tienen unas características especiales: poseen sentido vital (quienes los realizan saben para qué los hacen); producen bienes y servicios para el autoconsumo, no para el mercado (generan valores de uso, no de cambio); no buscan aumentar la productividad ni la competitividad; no tiene sentido la sobreespecialización; implican una fuerte carga emocional; responden a una ética centrada en las necesidades humanas; tienen un fuerte componente material, físico; son interminables, pues la satisfacción de las necesidades siempre se tiene que renovar (lo que no implica que estas necesidades sean insaciables); y los procesos son tan importantes como los resultados, el medio es el camino (Herrero, 2010). En la medida en que esta economía crezca, adquiera más visibilidad y valoración,

223 Apartados 3.3, 3.4 y 3.7.

224 Un ejemplo de esto fue el ascenso de las mafias rusas al poder con el colapso de la URSS, aunque en este caso el Estado fuese capitalista (apartado 6.6).

las sociedades se modificarán. Además, no será lo mismo realizar los cuidados en los hogares, gestionarlos desde el mercado o el Estado[225], que hacerlo de forma comunitaria.

El tipo de relación básica de la economía doméstica es la donación. Se sostiene en base a códigos morales y emociones, sobre todo lo segundo. Algunos de estos códigos justifican relaciones jerárquicas, pues una economía de la donación no implica que no haya dominación mediante mecanismos como una relación paternalista, o la norma patriarcal impuesta a las mujeres que donan su trabajo y su cuerpo a los hombres. Pero, al mismo tiempo, el motor de esta economía es la generosidad, que es lo que produce reconocimiento social en este sistema, y no la competencia; lo que marcará también las sociedades.

Esta economía va a crecer, pues es altamente resiliente en tiempos de tribulaciones: i) Las relaciones son voluntarias y atadas por lazos afectivos. ii) Se autorregula por las costumbres, por lo que no necesita de un gobierno exterior. iii) Tiene una mirada compleja, que considera las externalidades positivas y negativas, imposibles de evaluar en términos monetarios. Además, al ser local y tener límites la capacidad de donar, es una economía intrínsecamente autocontenida. iv) Los regalos tienden a crear comunidad y a que esta sea en forma de apoyo mutuo, lo que será imprescindible para la supervivencia. En contrapartida, solo es posible en unidades pequeñas. Allí crea tanto tejido, como deja de construirlo en el resto de la sociedad.

De este modo, conforme se vayan deteriorando las condiciones de vida, la economía doméstica será central e integrará producción y reproducción a través del autoconsumo, además de que se irá expandiendo en formatos familiares más extensos. Un ejemplo podrán ser los movimientos de mujeres que colectivizan el trabajo reproductivo, como las ollas comunales latinoamericanas para afrontar la crisis.

### *Economía feminista, ecológica y solidaria (FES)*

Podemos definir la economía solidaria como las prácticas "que persiguen satisfacer necesidades en vez de maximizar el beneficio económico, se organizan de forma democrática y actúan con responsabilidad social" (García Jané, 2012b). Además, para hablar de economía solidaria, estas prácticas deberán impactar en el modo de ser, de organizarse y de operar de las estructuras económicas (Razeto, 2007). La economía feminista añade la importancia de atender a las desigualdades de género, al cuidado de la vida, y de integrar la producción y la reproducción. La ecológica suma la visión biocéntrica, concibiendo los límites ambientales y el respeto a otras formas de vida. De este modo, "refuta[n] las dicotomías que separan lo social de lo económico y lo económico de lo ecológico" (Riutort, 2016).

En la medida en que son economías que buscan explícitamente la mejora social, pero también perpetuarse, su forma de relación no es la donación, lo que las haría solo viables a pequeña escala, pero tampoco el intercambio, que persigue solo el bien de la unidad económica. Su forma de relación es la reciprocidad, esperando recibir algo en contraprestación a lo que se aporta. También operan con relaciones de intercambio como medio de subsistencia. Para hablar de economía FES, esta

225 Apartado 8.5.

tendrá que superar algunos de los elementos claves del capitalismo[226]. Siguiendo trabajos previos (González Reyes, 2017b) esto supondría:

Bloquear la reproducción ampliada del capital o, dicho de otra forma, una economía de estado estacionario. Así, una de las características de las empresas de la economía FES será su renuncia a los beneficios. Los excedentes se reinvertirán en la mejora del tejido socioambiental. Pero si el excedente no queda en la unidad de producción no hay ahorro (o es pequeño), por lo que será necesario poner en marcha mecanismos que permitan hacer inversiones. Estos deberán ser necesariamente colaborativos (mecenazgo colectivo, banca pública). Para un bloqueo de la reproducción del capital, una medida será la limitación del tamaño de las unidades de producción, como ya hicieron en la China yuan y ming[227].

Transitar de sociedades "de mercado" a sociedades "con mercado", que el mercado pase a ser solo un complemento económico. Para esto será imprescindible la creación de autonomía por parte de las unidades de producción. Esta autonomía la conseguirán cuando los proyectos tengan sostenibilidad ambiental (cierren los ciclos de la materia pudiendo reducir sus necesidades de aportes externos, usen energías y materiales renovables locales); estén menos especializados o, dicho de otra forma, tengan una actividad económica más variada; cuenten con una "huerta básica" que les permita tener un aporte de alimento autónomo; se basen en la frugalidad; o tejan redes de apoyo mutuo con otras unidades de producción y financiación. Para crear autonomía, las unidades de producción tendrán un tamaño mínimo (quizá unos pocos cientos de personas). Producirán no para la venta, sino para el uso. Venderán en el mercado los excedentes, no producirán para el mercado. Solo así, el mercado podría ser un mecanismo de cooperación. Finalmente, los mercados estarán regulados por normativas estrictas que respondan a las necesidades básicas (y sentidas) de la población. Una economía FES entenderá que no todas las necesidades humanas se satisfacen igual: habrá productos y servicios sujetos a un mercado más desregulado (ropa), otros a uno más controlado para garantizar el acceso universal (agua) y otros que simplemente saldrán de él (educación). La gestión de los comunales tradicionales provee de muchos ejemplos[228].

En el tránsito, se desmercantilizarán relaciones sociales, siguiendo el ejemplo del movimiento obrero, que alcanzó victorias gracias a que sacó del mercado los servicios públicos (en parte) y consiguió que la negociación del salario también fuese (parcialmente) algo ajeno al mercadeo gracias a la negociación colectiva.

Sustituir el dinero capitalista por las monedas sociales y la desmonetización, sobre lo que entraremos un poco más adelante en un apartado específico, pero que apuntamos ahora por un elemento definitorio de una economía poscapitalista.

Finalmente, pasar del empleo asalariado al trabajo real y socialmente necesario. Para ello, sacarán del mercado cada vez más actividades, desalarizando a la población. Esto requerirá unir producción y reproducción en una misma empresa.

226 Apartado 4.3.
227 Apartado 4.2.
228 Apartado 2.3.

Un modelo podría ser la familia medieval, otro la integración de la gestión de los cuidados infantiles dentro del funcionamiento habitual de las cooperativas.

Razeto (2007) describe varios caminos que han conducido a la economía FES que nos sirven de inspiración para trazar posibles vías de refuerzo de esta en el futuro: i) la evolución hacia la economía solidaria de empresas de economía popular; ii) la búsqueda de trabajo autónomo, que aumentará conforme lo haga el paro y la precariedad; iii) la mayor preponderancia de la familia como último refugio y el refuerzo de su papel económico; iv) la necesidad y voluntad social de acometer una profunda transformación; v) el imperativo de construir una economía ecológica; vi) el mayor espacio y proyección de otros modelos económicos, como los de los pueblos indígenas; y vii) la pérdida de sentido vital de las personas. En todo caso, ya hoy la economía FES es fuerte[229] y se encuentra presente en muchas fases del ciclo económico.

Una empresa necesita un conjunto de factores para funcionar: trabajo, recursos naturales (energía, materiales) y financieros, tecnología (que definimos como una condensación de energía, materia y conocimientos), una organización y un mínimo de cooperación interna. Además, habría que añadir las labores de cuidados de las personas y del medio físico.

La economía neoclásica defendió que los factores son intercambiables y, en concreto, el capital (los recursos financieros) es el elemento clave que puede sustituir cualquier otro. Como venimos argumentando, esto no es cierto: no se puede producir sin materia o energía, ni generar riqueza sin recurrir al trabajo de las personas (incluido el de cuidados). Sin embargo, sí es posible una sustitución parcial[230]. Esta será una de las claves que permitan el crecimiento de empresas FES, en las que fuertes dosis de cooperación entre sus integrantes y con otros entes sociales (empezando por la economía doméstica) permitan suplir la carencia financiera, material, energética y tecnológica que va a ser característica de esta etapa. Por ejemplo, la agrupación organizada de trabajadoras/es permitirá crear mecanismos de financiación propios (monedas sociales, mutualidades, cooperativas de crédito), movilizar energía humana que sustituya a la fósil, ahorrar y reciclar los recursos por entenderlos como un bien común, y generar tecnologías basadas en materiales biológicos y de bajo consumo energético. La cooperación tendrá un papel fundamental, porque es la que permitirá un trabajo más eficiente gracias a dotarlo de sentido. Para que se sostenga esta cooperación, tendrán que crearse mecanismos que la alienten, como sistemas de garantía participativa[231] que, más que sistemas de garantía, son una red de relaciones entre consumidoras/es y productoras/es. En

229 A principios del siglo XXI, 100 millones de personas eran miembros de cooperativas (Maegaard, 2010). El volumen de negocio de las 300 mayores cooperativas y mutualidades del mundo en 2011 equivalió a la novena economía planetaria (Vilnitzky, 2014). En todo caso, no todas esas empresas se pueden enmarcar en la economía FES.

230 Razeto (2007) explica que hay ciertos factores que son más fácilmente sustituibles entre sí: gestión y cooperación, gestión y tecnología, trabajo y medios materiales, financiación y cooperación.

231 Ya están creciendo, especialmente en las Periferias y Semiperiferias (Brasil, India) (Coscarello y Rodríguez-Labajos, 2015).

este aspecto, las empresas capitalistas se enfrentarán a una importante desventaja por la falta de acceso al capital y, con él, al resto de factores que consiguen con la mediación del dinero.

Volviendo al sentido, este surge cuando encajan los medios de satisfacción de necesidades con las emociones y el sistema de valores. El sentido surgirá por la cooperación (en los grupos humanos los afectos son una emergencia natural), por la necesidad y por la satisfacción de hacer algo en lo que se cree. Esto dará mucha fuerza a estos proyectos.

Esta economía crecerá de lo micro a lo macro o, mejor dicho, se expandirá desde lo micro. El capitalismo también nació así, no fue una invención de los principales grupos de poder, sino que se fue extendiendo por el cuerpo social burgués y después asaltó el poder y consiguió la hegemonía[232]. En un entorno de crisis económica y del Estado, la economía FES, como también la doméstica, socavarán espacios de negocio de la capitalista proveyendo servicios y recursos a la población de forma alternativa. En su expansión y *sorpasso*, la economía FES se basará en sus fortalezas: distribuye, recicla y multiplica las capacidades de la comunidad, genera independencia económica, refuerza los lazos sociales, es capaz de aportar bienes y servicios de calidad, y tiene una vocación inclusiva (Gordon, 2014).

Que la expansión de la economía solidaria se lleve a cabo no es ni mucho menos inevitable: estas empresas podrán no superar un alto nivel de precariedad (no generar recursos para mantenerse y sobrevivir con aportes externos continuados) o de subsistencia (se mantendrían sin crecer). Todo dependerá de la correlación de fuerzas de los imaginarios colectivos que se articulen, pero también del buen o mal hacer de los proyectos. Estas empresas tendrán que ser eficientes. Donde no lo consigan, no serán una alternativa a la empresa capitalista y no tendrán los recursos físicos, energéticos, humanos, de conocimiento y financieros que requieren. Sin embargo, la eficiencia no es maximizar el beneficio, sino la satisfacción de las necesidades de todas las personas que participan en la actividad económica en el tiempo.

Si la economía FES se convierte en hegemónica, el modelo social que emergerá será necesariamente diferente, pues el cambio del sistema económico también modifica a las personas que viven en él (y viceversa): i) La acumulación primitiva significó quitar a los/as trabajadores/as los medios de producción (incluida la tierra) y su capacidad de organización. La economía FES revierte este proceso y recupera para la comunidad estos factores. ii) Se generará más tejido social que, tendencialmente, será más democrático, igualitario y redistributivo. Es una economía que potencia los bienes relacionales en la sociedad (amor, amistad, trabajo no alienado, disfrute de la naturaleza). Una de las razones de esto es que el prestigio vendrá de la mano de la generosidad, como en la economía doméstica. El centro de la actividad estará más en el tejido social, siendo la economía un medio[233]. iii) Incidiría

232 Apartado 4.2.

233 Por ejemplo, en la economía popular rusa, el intercambio de favores personales (*blat*) es más importante para el funcionamiento real de la economía que el intercambio de dinero. Para los/as rusos/as, el *blat* es una parte vital de la cultura que mantiene unida a la sociedad (Orlov, 2013).

en las raíces de la generación de las desigualdades: en el plano político, mostrando que se pueden defender intereses generales directamente desde la comunidad; en el económico, poniendo la producción al servicio de las necesidades sociales; y en el de las subjetividades, mostrando la posibilidad de articulación social en torno a valores colectivos.

### *La gestión comunitaria en la economía FES*

Cuando hablamos de comunes no nos referimos a su propiedad colectiva (que puede ser o no ser, incluso puede no existir la propiedad), sino a que su gestión (incluyendo el reparto) sea comunitaria: "lo común debe ser pensado como una coactividad; no como una copertenencia, copropiedad o coposesión" (Laval y Dardot, 2015)[234]. De este modo, los comunes dan relevancia al derecho de uso frente a la propiedad. Este tipo de gestión ha estado presente a lo largo de toda la historia, al menos en tres ámbitos: la familia, las iniciativas de los movimientos sociales[235] y las sociedades agrícolas[236]. En todos ellos, el papel de las mujeres ha sido y es central. Además, los comunes no existen por sí mismos, sino que son creados por la propia comunidad: "no hay comunes sin comunidad" (Mies, 2014).

Para el crecimiento de los comunes, hará falta la toma del control de los recursos y sacarlos del mercado capitalista y/o destatizarlos. La desmercantilización de bienes ya ha ocurrido en el pasado, como muestra la abolición de la esclavitud o de las cartas de indulgencia de la Iglesia católica (mercantilización de la salvación). Actualmente, crecen los comunes por ejemplo en las redes entre pares (p2p) y el código abierto, que esquivan la mediación institucional y la mercantilización del conocimiento; o las ollas comunitarias, que sacan parte de la alimentación de la gestión mercantil o pública. De este modo, la historia del capitalismo no ha sido solo la de los cercamientos, sino también la de la creación de nuevos comunes.

Los comunes surgieron cuando fue necesario meterse dentro de los límites, se crearon por obligación, lo que hizo que las reglas tuviesen sentido[237]. Esto volverá a ocurrir. Así, en el futuro se abrirán posibilidades de recuperación social de bienes que han sido privatizados y que, hasta hace poco, habían sido en gran medida comunes. Creemos que esto será más factible a partir de la Bifurcación de Quiebra. Conforme se vayan erosionando las actuales formas de propiedad y de poder (por ejemplo, vayan quebrando transnacionales) como resultado de la crisis económica,

234 En este sentido, la clave de la diferencia entre lo público y lo común está en que en el segundo caso la gestión es directa (no necesariamente democrática). Además, mientras la lógica de lo público es la redistribución (desigual), la de lo común es el uso compartido. No nos referimos aquí a la afección de bienes públicos como aquellos que no son rivales, sino de aquellos de gestión estatal.

235 Las más sonadas en la actualidad son las que se articulan alrededor del conocimiento abierto: *software* libre, enciclopedias cooperativas (Wikipedia), licencias libres (*creative commons*) o bancos de semillas abiertos. Pero también son notables las colectivizaciones de tierras o las okupaciones.

236 Incluso en resquicios que quedan en espacios centrales, como la gestión de los Pinares de Urbión (100.000 ha en 35 municipios) (Zubero, 2102).

237 Apartado 2.3.

será más fácil que el conflicto político-social fuerce colectivizaciones y estatizaciones. Es posible que la inviolabilidad legal y social de la propiedad privada deje de ser tal. Por otro lado, en un escenario en el que las políticas públicas no puedan responder a las necesidades sociales, la autoorganización alrededor de los bienes comunes será una salida que se impulsará incluso desde los Estados[238]. Para todo ello, hará falta un cambio cultural en paralelo, una transición del yo al nosotras/os, sobre el que entraremos más adelante.

La principal baza de la gestión comunitaria de bienes consistirá en que sea superior a la privada y la pública. Será un requisito de éxito que haya una conciencia social de que "ni el Estado ni el mercado han logrado con éxito que los individuos mantengan un uso productivo, de largo plazo, de los sistemas de recursos naturales" (Ostrom, 2011). Los límites del Estado son, entre otros, los de una entidad centralizada tratando de dirigir la complejidad: siempre le va a faltar información y capacidad de actuación. A esto se suma la corrupción como consecuencia de la falta de fondos y/o de sentido para quienes supervisaban y gestionaban. Los límites de la gestión privada no hace falta explicarlos, los representa la Crisis Global. Además, tanto el Estado como el mercado tienden a homogeneizar las pautas de actuación en su funcionamiento; cercenando la aparición de singularidades, que es algo imprescindible para la adaptación a los distintos contextos y un rasgo definitorio de la gestión comunitaria.

Diferentes autoras/es (Ostrom, 2011, principalmente; González Reyes, 2012a; Subirats, 2012; D›Alisa, 2013; Subirats y Rendueles, 2016) han recogido una serie de criterios que pueden marcar cómo sería esta buena gestión: i) Definir quiénes son las personas autorizadas para usar los comunes y que la exclusión del resto sea a bajo coste. Para que la exclusión de las/os no comuneras/os se pueda dar, será clave que el conjunto de la sociedad vea satisfechas sus necesidades básicas, pues la restricción de acceso de personas que vienen huyendo de la pobreza no sería justificable (ni posible), pero sí de quienes se quieren apropiar de los bienes. ii) Tener una red social densa. La clave de los bienes comunes es reforzar las interdependencias, la ventaja de compartir, la implicación emocional (lo que no suele ocurrir con los públicos) y disminuir la tendencia a externalizar los costes (típica de los privados). iii) Dotarse de normas de explotación claras que permitan la sostenibilidad en el tiempo del recurso, lo que implicará una tasa de uso de los bienes acorde con la velocidad de reposición, un trabajo activo en su conservación, una tecnología poco impactante y un sistema económico que no impulse el crecimiento. iv) Diseñar estas normas, al menos en parte, por la comunidad. v) Supervisar el cumplimiento de las normas con bajo coste y respondiendo ante la comunidad. Esta supervisión debe incluir mecanismos contra la corrupción. vi) Crear sanciones proporcionales, considerando que siempre habrá quien se salte la norma. vii) Finalmente, aplicar las reglas con cierta dosis de flexibilidad para perdonar en ocasiones errores o incluso incumplimientos. Es decir, que tengan medios de regular los conflictos.

238 Ya hoy los Gobiernos de Reino Unido y Holanda lo están haciendo como forma de ahorrarse gastos sociales. El FMI, el BM y la OCDE también están impulsando el proceso (Subirats, 2014).

Como se desprende de lo anterior, la definición de la comunidad es clave. La comunidad estaría formada por quienes estén interesadas/os en defender el recurso común. Mientras que en la actualidad las comunidades son difusas y con múltiples pertenencias, en un futuro más anclado en el territorio, estas comunidades serán más cerradas y con una relación más directa entre sus integrantes. Otra evolución probable será que, mientras muchas de las comunidades actuales gestionan bienes que no tienen rival (no se agotan con su uso, como es el caso del conocimiento), progresivamente será central la gestión de bienes que sí tengan rival. Es más, que estén poco disponibles (agua, caladeros). Un tercer cambio será una evolución de bienes comunes que dan réditos políticos o hedonistas para la comunidad, a otros cuyas motivaciones tendrán más que ver con la subsistencia. Justo este tipo de comunidades es el que ha estudiado Ostrom (2011) y que encaja más en los criterios que acabamos de listar.

Los criterios para una buena gestión requieren de comunidades relativamente pequeñas donde las personas puedan interactuar con pocas intermediaciones. Mientras que a mayor necesidad, más incentivo habrá para la articulación comunitaria; a mayor escala, más difícil será realizarla, entre otras cosas porque la definición de comunidad se irá haciendo cada vez más difícil. Pero hay ámbitos que necesariamente escapan a lo local, pues algunos recursos y funciones ecosistémicas básicas son de escala biorregional o planetaria (ríos, materiales no renovables). Estas grandes escalas las ha resulto históricamente el Estado. Otros recursos darán unos réditos económicos tan grandes que será conveniente gestionarlos de manera pública (combustibles fósiles). Habrá aspectos especialmente perniciosos del metabolismo industrial que permanecerán durante mucho tiempo y requerirán abordajes macro por la coordinación, los recursos y los conocimientos que requerirán (residuos radiactivos, cambio climático). Además, una gestión anclada en lo concreto y con poca mirada macro tendrá problemas con las escalas: la gestión óptima en lo local no es necesariamente la más adecuada para lo global. Por ello, además de bienes comunes, para elementos de gran escala también podrán reforzarse los bienes públicos gestionados democráticamente (o no).

En todo caso, es necesario relativizar la importancia de las decisiones de ámbito global en el futuro. En primer lugar porque, en muchas ocasiones, la mejor gestión de lo global es la local, la pequeña escala coordinada con el resto (Marion y Ul-Bien, 2001), por lo que hay muchos elementos que, simplemente, no deberían gobernarse desde un ámbito macro. Es mejor porque suele ser más eficiente al tener que manejar un número menor de variables, contemplar mejor las especificidades y estar más anclada en el terreno[239]. Se impondrá la subsidiariedad, por voluntad o por falta de capacidad. La segunda razón para limitar la importancia de la gestión global es que una economía agraria local tendrá mucha menos capacidad de realizar

239 Esta afirmación es válida mientras la economía no sea global. Cuando es global, es imprescindible considerar las variables macro. Además, las decisiones en realidad están fuertemente condicionadas por el mercado y los recursos globales. Así, en una economía global a nivel local se ha decidido apostar por el urbanismo salvaje, lo que no habría ocurrido en una economía local.

grandes impactos ambientales a escala planetaria y, además, necesitará mantener el equilibrio con el entorno. Además, el contexto futuro será inevitablemente de sociedades pequeñas y poco conectadas, de forma que elementos que "deberían" tener una gestión global serán abordados única o prioritariamente desde lo micro (cuenca fluvial), o será muy difícil gestionarlos (desmontaje de centrales nucleares, emisiones de GEI).

Los cambios que supondría una economía basada en bienes comunes no serían menores. En primer lugar, desbancaría al Estado y al mercado como agentes básicos de la regulación económica, algo que ha sido una constante desde la Modernidad. Desaparecerían las dicotomías entre quien posee la propiedad y quien no: es la comunidad quien pasa a ser la consumidora y la gestora. Esto implica profundas mutaciones, entre ellas que la posesión de bienes no sería una llave para existir socialmente, que se podría integrar mucho más producción, consumo y gobernanza en base a las necesidades humanas, dejando de distinguirse también claramente producción de reproducción, y que las relaciones se convierten en algo mucho más importante que resta protagonismo a las transacciones. En el mismo sentido, gestionar en colectivo promueve la cohesión social, frente a la privatización, que fomenta el individualismo.

Y esta gestión comunitaria y democrática ayudaría a una relación más armónica con el entorno, pues la mediación institucional (comunitaria o estatal) permite atender a fines a largo plazo que no coincidan con los intereses individuales a corto. Así, se podrán fomentar varios elementos claves de la sostenibilidad: i) Búsqueda del cierre de los ciclos de la materia. Las sociedades agrarias anteriores a la Revolución Industrial fueron casi capaces de cerrar los ciclos y una de sus formas de gestión predilecta de la tierra fue la comunitaria[240]. Por otra parte, una sociedad en la que hubiese solo un derecho de uso y no de propiedad sobre muchos de los objetos (vehículos, electrodomésticos) permitiría un cierre de ciclos mucho más sencillo, pues sería más fácil organizar la reutilización y la reparación. ii) Evitar el uso y liberación de contaminantes al entorno. Mecanismos de toma de decisiones sobre qué emprendimientos productivos se llevan a cabo como los que funcionan alrededor del micromecenazgo (*crowdfunding*) hacen más difícil que vean la luz proyectos contaminantes, ya que integran los procesos de toma de decisión, financiación y uso de los productos. iii) Maximizar la diversidad interna y externa como la mejor respuesta a los desafíos que se le presenten. Si la sociedad gestiona comunitariamente los bienes, el criterio de "quien contamina repara" será mucho más sencillo de aplicar, pues será la propia comunidad la interesada en restaurar el entorno. Como prueba de ello, las poblaciones que durante miles de años han gestionado de forma comunitaria los recursos han sido las que mejor los han conservado. iv) Autolimitación. En una economía comunitaria, esto surge de forma más sencilla, ya que es connatural a ella la renta máxima y la igualdad social[241], lo que limita el consumismo. Además, compartir los bienes facilita tener la seguridad emocional de tener lo necesario cuando haga falta, lo que reduce la acumulación (González Reyes, 2013b).

240 Apartados 2.2 y 3.10.

241 Además, las personas que viven en sociedades más igualitarias tienen una sensibilidad social más intensa y son menos individualistas (Wilkinson y Pickett, 2013).

Sin embargo, una propiedad comunitaria de los bienes, incluso con gestión democrática, no es garantía de una sociedad no dominadora: i) La actividad económica puede tener una lógica capitalista de aumento de beneficios constante. Es más, puede ser parte de una estrategia privatizadora. ii) Los espacios comunitarios pueden ser tan parciales que no produzcan cambios de fondo. Así, si los comunes no abarcan elementos centrales de la subsistencia, empezando por la tierra, su capacidad de transformación será muy limitada. iii) En ellos, pueden reproducirse relaciones de dominación, como ha sido habitual en la gestión de los comunes a lo largo de la historia, sobre todo desde la perspectiva de género.

### *Auge de las monedas sociales y debilitamiento financiero*

El sistema monetario es el que permite interrelacionarse a los distintos entes de un sistema económico (producción, distribución, financiación, consumo e incluso, en parte, reproducción) y, por lo tanto, su creación y control determinarán qué tipo de sistema económico se articule. Sin una moneda social no podrá existir una economía FES.

Una moneda social tiene características diferentes del dinero capitalista. Una es que rompe con la lógica del valor. Una forma de hacerlo es no sirviendo como reserva de riqueza. Esto se puede conseguir haciendo que se oxiden (pierdan valor con el tiempo), que puedan ser "creadas" por la población (como el cacao, la moneda maya) o que sean un dinero-mercancía basado en materiales relativamente abundantes (como las conchas de cauri que se usaron desde el Índico hasta el Pacífico)[242]. Además de ser malas reservas de valor, también es importante que tengan límites en su creación. Unos límites que deberían referirse a los planetarios (MaPriMi, 2012). Pero lo más importante será articular sociedades poco monetizadas, donde la autosuficiencia, la donación y la reciprocidad sean la norma y, cuando se produzcan intercambios, gran parte de ellos se basen en el trueque.

Cuando la crisis del sistema económico se acentúe y se extienda al dinero mundial y, más tarde, al estatal (alrededor de la Bifurcación de Quiebra) probablemente proliferarán monedas creadas por la ciudadanía[243] y los Gobiernos locales[244]. En

242 Apartado 2.3.

243 Algunos ejemplos: la Palma, creada en 2000 por el vecindario en la favela Palmeiras de Fortaleza (Brasil); el Chiemgauer de Waldorf (Alemania), funcionando desde 2003 a partir de un trabajo escolar; el SOL Violette francés, lanzado en Toulouse en 2011 por la ciudadanía con la ayuda del ayuntamiento; o el TEM de Volos (Grecia), creado en 2010 en respuesta a la crisis económica. Por encima de todos, están las redes de trueque en Argentina. Estas llevaban funcionando 6 años antes del corralito (2001). En ellas, se llegaron a articular unos 2,5 millones de personas de forma directa y 5-8 indirectamente. Los sectores más marginados lo usaron como el único mercado al que podían acceder (Louge, 2005; Gisbert, 2010).

244 En 1932 el ayuntamiento de Wörgl (Austria) creó la *Arbeitswertscheine*. Era una moneda oxidable que perdía un 1% de valor mensual. El ayuntamiento respaldaba el 100% de su moneda con moneda nacional. La experiencia revitalizó la economía local y las arcas municipales, pero fue prohibida en 1933 por el Banco Central (Llavina, 2013). Más reciente fue la creación de monedas por 8 gobiernos provinciales en Argentina durante la crisis de principio de siglo. En 2002 estas monedas llegaron a equivaler al 50% de los pesos existentes en el país. La más importante fue el patacón de la provincia de Buenos Aires. Se permitió el pago de impuestos y la apertura de cuentas bancarias en patacones (Douthwaite, 2005).

los lugares donde la crisis sea más profunda, se podrá dar el caso de que el dinero estatal no sea aceptado y sí el alternativo, pero probablemente en la mayoría de los territorios (al menos al principio) serán monedas complementarias a las estatales.

Las monedas que se creen serán de distintos tipos (dinero-mercancía no acumulable, dinero-mercancía acumulable, dinero crediticio, dinero-moneda, dinero-moneda con oxidación, dinero fiduciario)[245]. Dentro del dinero crediticio, existirán modelos controlados por la sociedad, como los sistemas LETS (*local exchange trading systems*, sistemas de intercambio local). En ellos, el crédito que se genera (sin interés) produce un débito inmediato en la misma comunidad[246]. A diferencia del capitalismo, toda la creación de dinero está acoplada a la actividad de la economía real y no se crean burbujas monetarias. Además, el crédito se ofrece por los miembros de la red en beneficio de la propia comunidad, es mutualista. Estos sistemas permiten una alta integración social mucho mayor, pues no hace falta dinero para entrar en el sistema, sino solo unas habilidades socialmente interesantes.

Vimos cómo durante el antiguo Egipto y la Edad Media europea aparecieron monedas que se oxidaban y, por lo tanto, no tenía sentido acumularlas. El dinero-mercancía en muchos casos tampoco (cacao, conchas). El sistema LETS también dificulta la acumulación, pues la cantidad de moneda es limitada. Además, señalamos cómo la presencia de un sistema monetario u otro no es intrascendente, sino que las sociedades que han tenido monedas no acumulables se han caracterizado por tener mayores grados de igualdad[247] (tabla 9.3).

| Sistema monetario con acumulación | Sistema monetario sin acumulación |
|---|---|
| Escasez | Suficiencia |
| Acumulación de dinero | Circulación del dinero |
| Riqueza como acumulación | Riqueza como vínculos relacionales |
| Capacidad de sacar la riqueza de la comunidad | La riqueza se queda en la comunidad |
| Competición | Cooperación |
| Crecimiento continuado | Sostenibilidad |
| Individualismo | Colectividad |
| Separación entre el trabajo productivo y el reproductivo | Integración entre el trabajo productivo y el reproductivo |
| Concentración de poder | Dispersión del poder |
| Conquista, colonización | Mantenimiento |

**Tabla 9.3** **Comparación entre un sistema monetario que permita la acumulación y otro que la penalice.**

245 Tabla 3.2.

246 Por ejemplo, un miembro puede conseguir un crédito cocinando para otra persona y gastarlo luego en una carpintería de la misma red. Al final, el dinero creado habría desaparecido.

247 Apartado 3.4.

Otra de las consecuencias sociales de las monedas locales es que, al tener un ámbito de circulación menor, permitirán una especialización social más reducida que las actuales. En el mismo sentido, las posibilidades de colaboración global a través del sistema económico también se verán reducidas. Por ello, estas monedas también realimentarán la tendencia hacia la autosuficiencia local que surgirá como consecuencia de la crisis energética.

La masa monetaria será mucho menor que la actual, fundamentalmente porque una economía local y basada en la agricultura necesitará mucho menos dinero para funcionar. Lo mismo le ocurre a una economía en crisis: "en la Rusia del poscolapso, si no pagabas el alquiler o las utilidades (porque tampoco nadie más las estaba pagando) y cultivabas o repartías un poco de tu comida, y tenías algunos[/as] amigos[/as] y familiares que te ayudaran, entonces tener ingresos no era un prerrequisito para sobrevivir" (Orlov, 2005). Una menor masa monetaria y una economía menos monetizada tienen implicaciones sociales; como que la extorsión, el fraude, el robo, la especulación o llevar riqueza de un lugar a otro sea más difícil.

Un último elemento en el que el nuevo sistema monetario condicionará la configuración social es quién detente los derechos de emisión y gestión del dinero. Muchas de estas monedas estarán creadas y controladas por entidades centralizadas, tanto públicas (Gobiernos locales), como privadas (empresas). En estos casos, los beneficios de la moneda, el señoreaje, recaerían en estos entes y no supondrían un avance cualitativo para la emancipación, pero sí uno cuantitativo. Una moneda local da menos facilidades para exportar la riqueza fuera de su ámbito de actuación y, además, supone una base de acumulación menor, por lo que las desigualdades de poder son potencialmente más pequeñas[248]. Pero, si estas monedas son creadas y gestionadas por la comunidad, sí implicarán cambios radicales. Por ejemplo, la comunidad podrá tener soberanía financiera, pudiendo decidir qué financia.

En la emisión de una moneda, la creación de confianza es el elemento central. Consiste en que las personas acepten el dinero como un "te debo", una promesa de pago futuro. Solo en base a esta credibilidad la moneda puede ser medio de pago, unidad de cuenta y depósito de valor. Sobre todo, medio de pago, que es el atributo central del dinero[249].

Si la moneda es creada por la ciudadanía, será necesario construir tejido social previamente para sostener esa confianza. Esto es relativamente sencillo a pequeña escala, pero no tanto entre personas que no se conocen. Sin embargo, llegar a una masa crítica será imprescindible para que haya una variedad de intercambios posibles suficiente que haga útil la moneda. Esta masa crítica será difícil de alcanzar en una situación de desorientación social, especialmente si no existen monedas con un cierto recorrido previo. Por ello, es probable que los principales actores que creen monedas complementarias o alternativas sean los Gobiernos locales. Además, estos podrán reforzar su circulación aceptando impuestos en ellas y, llegado el caso, solo

248 Un ejemplo pudieron ser las monedas que crearon distintos comercios locales en la década de 1930. Fueron bien acogidas por la comunidad, pues aumentaron la liquidez y la actividad económica. Sin embargo, quien más se benefició fue la fuente emisora.

249 Apartados 2.3 y 3.5.

en su propia moneda. Ya vimos que esta fue una herramienta básica de expansión de la monetización en los Estados[250].

La confianza también se puede conseguir haciendo que la moneda se apoye en un valor físico. Por ejemplo, una empresa podrá emitir una moneda garantizada por su mercancía[251]. Dando un paso más, la propia moneda puede ser la mercancía, volviendo el dinero-mercancía. Ese dinero podrá ser alcohol, tabaco o gasolina. También tiempo (sería dinero-tiempo). El dinero-mercancía implica una reconexión profunda entre el sistema materia-energía y el sistema monetario-financiero. Creemos que el dinero-mercancía se expandirá, por lo menos durante las etapas más duras, pues la riqueza se medirá mucho más por el acceso a fuentes físicas de recursos (así como otras intangibles como contactos y relaciones).

Además de confianza, el sistema monetario debe ser capaz de poner en circulación una cantidad de dinero suficiente para que no haya escasez, pero no un exceso que produzca inflación. La cantidad de dinero que se ponga en circulación estará en relación al tamaño de la economía (la demanda total de dinero para que esta funcione) y la velocidad a la que circule (a más velocidad, menos necesidad de masa monetaria). En las monedas actuales, el control de la inflación (del exceso de masa monetaria) se hace subiendo los tipos de interés para desincentivar la circulación de capital. Pero ya vimos las limitaciones de esta práctica, que además perjudica a las regiones más empobrecidas, pues les dificulta el acceso al crédito. En cambio, con una moneda oxidable (pierde valor con el tiempo), la inflación se controlaría mediante las devaluaciones periódicas del valor. Por otro lado, la deflación no llevaría a la recesión, ya que no tendría sentido acumular una moneda que se va a devaluar. En los sistemas tipo LETS, la propia actividad económica regularía la masa monetaria (a más intercambios, más masa y viceversa). En el escenario de inflación-deflación que hemos descrito, estas ventajas redundarán en una mejor aceptación social de estas monedas.

Por último, también será necesaria fuerza social, pues el Estado y los grandes capitales intentarán que estos experimentos no se expandan, ya que atacan a la línea de flotación de su poder. Los Estados, conjuntamente con los mecanismos legales que tengan a disposición, utilizarán la obligatoriedad de pagar los impuestos en la moneda estatal. Los grandes capitales recurrirán, mientras puedan, al chantaje de la deuda y de la falta de financiación[252]. Cuando hablamos de fuerza social, también nos referimos a buen hacer, a construir monedas sólidas. Esta falla es la que explica, en gran parte, que la mayoría de las experiencias de la década de 1930 se viniesen abajo (Boyd, 2013a), así como las argentinas más recientes[253].

---

250 Apartados 3.5, 4.2, 5.3 y 6.5.

251 Un caso fue la Wära. Nació en el municipio alemán de Schwanenkirchen en 1931 impulsada por un empresario del carbón y consiguió revitalizar la zona. Una de las herramientas que usó para ello fue la oxidación (Llavina, 2013).

252 Por ejemplo, una de las causas de la desaparición de las monedas provinciales en Argentina fue la presión del FMI al Estado para que acabase con ellas (Douthwaite, 2005).

253 El sistema monetario alternativo en Argentina se vino abajo por un proceso de hiperinflación (500% en 2002) causada por múltiples factores, entre los que estuvieron la entrada masiva de consumidoras/es que no aportaron producción, la sobreemisión y la falsificación de moneda, aunque este último elemento no fue el más determinante (Primavera, 2002; Louge, 2005). En definitiva, no hubo suficiente moneda respaldada por bienes y servicios.

Además de estas monedas locales, es probable que también exista una moneda para un comercio a largas distancias, por pequeño que sea. Probablemente, esa moneda posea otras características, como que sea más fácilmente acumulable y tenga un valor estable, dos elementos necesarios (o al menos deseables) para el comercio con personas extrañas. Es probable que sea una moneda-mercancía universal, tal vez el oro una vez más. Esa moneda, como ha ocurrido históricamente siempre que se han puesto en marcha sistemas monetarios a gran escala, podrá tener detrás un Estado. De este modo, existirán distintas monedas para distintos usos, como había ocurrido durante la etapa de los primeros Estados agrarios[254].

Finalmente, la crisis no solo se va a llevar por delante a los grandes bancos y a la banca en la sombra[255], sino que es posible que suponga la crisis del propio sistema financiero abriendo un debate social sobre sus bases. Puede que en algunos sitios surjan nuevas normativas de este debate, como que las reservas bancarias sean del 100% del monto de los depósitos. De esta forma, los bancos solo podrían prestar los depósitos a plazo fijo y, lo que es más transformador, no podrían crear dinero y perderían por ende también los derechos de señoreaje. La función de los bancos como lugares para guardar los ahorros aumentaría en detrimento de la de dadores de crédito. Procesos similares ya han sucedido a lo largo de la historia, como la penalización por parte de muchos movimientos religiosos de la usura[256]. Otro cambio sería la creación de un sistema bancario controlado por la población, como el que se está articulando en distintas experiencias de banca comunitaria[257].

El hecho de negar el derecho de crear dinero a empresas privadas sería un paso fundamental para que las poblaciones alcanzasen la soberanía financiera. Otro sería crear mecanismos democráticos de decisión sobre qué se financia. Un ejemplo podrían ser los mecanismos de evaluación colectiva de los proyectos (Martín Belmonte, 2011). El micromecenazgo (*crowdfunding*) avanzaría en este sentido, pues es un medio de elegir qué proyectos quiere la comunidad que salgan adelante. Además, ha sido un mecanismo de financiación histórico.

## 9.6 Nuevo orden geopolítico: regionalización y guerras por los recursos

### La regionalización diferencial del sistema-mundo global

Las transiciones en los dos últimos ciclos sistémicos de acumulación vinieron acompañadas por un cambio en las fuentes energéticas y un gran incremento en su consumo[258]. El final de la hegemonía estadounidense vendrá de la mano del crepúsculo del siglo del petróleo y del inicio de una nueva matriz energética. Pero en este caso, en lugar de un incremento en el consumo se producirá una disminución y, en vez de una nueva potencia hegemónica en un nuevo ciclo sistémico de

254 Apartado 3.4.
255 Apartado 6.5.
256 Apartado 3.9.
257 En la década de 2010, en Brasil hay más de 110 bancos comunitarios (López, 2016).
258 Apartados 5.1 y 6.1.

acumulación, sucederá el final del sistema-mundo global y una regionalización de la organización político-económica. Tal vez, durante un cierto tiempo algún Estado prevalezca (podría ser Rusia), pero no llegará a ser hegemónico en el sentido de aprovechar los flujos mundiales de capital y de proyectar su cultura y valores.

Si la capacidad de EEUU para mantener su situación de privilegio ya es insuficiente hoy en día[259], conforme la energía sea más inaccesible esto se acrecentará: el control militar de las regiones geoestratégicas será cada vez más costoso, la articulación global de la reproducción del capital se irá desmontando y la capacidad de proyectar una cultura hegemónica también.

En una primera fase, se pasará de potencias globales a regionales con débiles lazos globales. Configurarán bloques más pequeños con sus Centros y Periferias. Ya hay tendencias en ese sentido (UE, EEUU de Trump[260]). Entre otros cambios, esto generará el fin de los organismos de gobernanza mundial (FMI, OMC, ONU). No creemos que sobreviva ninguno (al menos con alguna capacidad real), pues el foco pasará de lo global a lo regional y el escenario será de enfrentamiento creciente. De salvarse algo, serían algunos acuerdos en elementos de imposible abordaje por separado, pero de importancia central, como el cambio climático.

En el marco que se va a abrir, las diferencias territoriales, climáticas y de recursos, que se habían diluido con la llegada del capitalismo, y sobre todo de los combustibles fósiles, volverán a cobrar un papel preponderante para marcar qué poblaciones tendrán más capacidad para sostener la complejidad. De este modo, la profundización de la Crisis Global se manifestará de manera desigual en el mundo. En general, las sociedades con una mayor capacidad de adaptación y aquellas situadas en entornos ambientales más propicios serán las que salgan mejor paradas (tabla 9.4). Esto se puede evaluar mediante varios indicadores:

i). Menor desarrollo del metabolismo industrial o mayor de las transiciones imprescindibles. Esto se refleja en: un bajo consumo de energía en general, un *mix* energético con fuerte presencia de renovables, una red de transporte no petrodependiente, un tejido económico diverso, una apuesta por tecnologías sencillas, una baja internacionalización de la economía, etc.

ii). Alta cohesión social y diversidad interconectada que permitan alcanzar importantes grados de seguridad colectiva. Serían sociedades interculturales donde predominasen los valores colectivos.

iii). Instituciones (estatales y no estatales) flexibles y fuertes que consigan un equilibrio entre inestabilidad para crear innovaciones y orden para aprender. Por ejemplo, teniendo al mismo tiempo organizaciones sólidas, dinámicas y con autonomía (política y económica), una toma de decisiones descentralizada, un buen sistema educativo (es decir, que prepare a las poblaciones para desenvolverse en los tiempos por venir) y una estrategia de no intentar detener el colapso, sino dirigirlo[261].

259 Apartado 7.3.

260 Apartado 7.3.

261 En términos históricos, sería lo que pudieron hacer Reino Unido y la URSS cuando se desmoronaron sus mecanismos de poder global y no la España imperial o EEUU actualmente.

iv). Más recursos para realizar las transiciones (siempre que se usen en eso). Esto se puede conseguir mediante una alta disponibilidad de capital, administraciones con finanzas saneadas, o considerables reservas de combustibles fósiles y de otros recursos.

v). Menor degradación ambiental en el territorio donde habitan o nuevas oportunidades fruto del cambio climático.

| Con recursos energéticos y grandes consumos: EEUU, Canadá, Australia | |
|---|---|
| Desarrollo del metabolismo industrial | Tienen un elevado e ineficiente consumo energético[262] y material[263], unos sectores energéticos y de transporte especialmente dependientes de los combustibles fósiles[264] (pocas renovables, excepto Canadá[265], aunque en EEUU están subiendo de forma importante[266], una red relativamente débil de transporte colectivo), un urbanismo disperso y un sistema agrícola totalmente industrializado.<br>Sus economías están fuertemente enganchadas a la global, con un sistema productivo que succiona materias primas[267] y capitales. En conclusión, su huella ecológica está muy por encima de su biocapacidad (figura 9.10, que se puede complementar con la 6.29). |
| Cohesión social | Tienen un tejido social muy deteriorado, con una cultura consumista y hedonista. La protección laboral y la economía alternativa son pobres. |
| Instituciones | Cuentan con instituciones estatales fuertes, pero esto puede cambiar conforme el grado de deterioro social avance. Sus movimientos sociales son débiles. La sociedad en general tiene poca voluntad de transformación. |
| Recursos | Aunque cuentan con altas reservas de hidrocarburos, la extracción será cada vez más complicada[268], pues la TRE baja rápidamente, y solo les servirán para postergar algo la crisis. EEUU está forzando la máquina consumiendo sus reservas (figura 9.11b) y apostando por el gas y el petróleo no convencionales con pésimas TRE y a costa de fuertes deudas que son insostenibles. Canadá tiene un crudo pesado que es de pésima calidad[269]. También extraen una cantidad importante de distintos materiales (figura 9.12)[270]. Excepto Canadá, están altamente endeudados[271].<br>Para EEUU, a estos problemas se sumarán todas las desventajas de dejar de ser la potencia hegemónica (dificultad de financiación, devaluación del dólar, gastos militares insostenibles para intentar evitar la caída)[272]. |

262 En 2011 EEUU consumía 13.250 kWh/per, casi el doble que Japón y Alemania, y casi 5 veces lo que Uruguay (BM, 2014d).

263 En 2000 EEUU, Canadá, Australia y Nueva Zelanda tenían las DMC y DEC per cápita mayores del mundo (29 t/per/año) y 443 GJ/per/año respectivamente (Krausmann y col., 2008).

264 En EEUU hay poco más de 150.000 km de vías férreas y 40.000 km de canales navegables, frente a los casi 6.500.000 km de carreteras (Friedemann, 2016a).

265 El 60% de su electricidad es de origen hidráulico (Smil, 2017).

266 Lo que se verá compensado parcialmente porque EEUU está entre las regiones más vulnerables a la reducción de la generación eléctrica en centrales hidráulicas y térmicas, debido a la disminución en el caudal de los ríos causada por el cambio climático (van Vliet y col., 2016).

267 Durante 2011 EEUU necesitó importar más del 25% de su consumo de 52 minerales (USGS, 2012).

268 Un indicador es que EEUU tiene la peor ratio de extracción por pozo del planeta: 4.577 b/d por pozo frente a los casi 60.000 b/d del Suroeste Asiático (SRSrocco, 2015).

269 Apartado 8.2.

270 En 2000 en EEUU, Canadá, Australia y Nueva Zelanda proveían el 61% de la biomasa y el 18% de los minerales de la economía global (Krausmann y col., 2008). Pero en 2010 el 6% de los metales provenían de Europa y Norteamérica, y el 76% de Australia, China, India y Brasil (Schaffartzik y col., 2016).

271 Figura 6.17.

272 Apartados 7.1 y 7.3.

| | |
|---|---|
| Situación ambiental | Poseen todavía amplias zonas no *antropizadas*[273]. |
| Conclusión | Son sociedades en las que el impacto de la crisis energética será muy alto.<br>El fin de la hegemonía estadounidense es inevitable. Si su opción es similar a la que tomó Reino Unido en su declinación hegemónica, aliándose con EEUU y "permitiendo" que sus colonias se independizaran (después de agotarse en dos guerras mundiales), la caída será algo menos brusca. La otra opción es seguir el modelo de España, que intentó mantener hasta el final el imperio y acabó siendo uno de los países más empobrecidos de Europa en el siglo XIX[274]. Para el resto del globo, que la transición sea más o menos pacífica, en gran parte dependerá de que EEUU deje escapar su hegemonía o que intente sostenerla por las armas, que creemos que es por lo que se decantará[275]. |

| **Emergentes: China (fundamentalmente), Brasil, India, Sudáfrica, Indonesia** | |
|---|---|
| Desarrollo del metabolismo industrial | Padecen una gran dependencia económica del exterior y un fuerte incremento en el consumo de combustibles fósiles. Tienen densidades demográficas muy altas (China, India, Indonesia), lo que hará muy difícil poder alimentar a toda la población con la tierra disponible. En general, tienen consumos por encima de su biocapacidad, salvo Brasil que, en ese sentido, cuenta con una gran ventaja, mientras el sistema amazónico no colapse (figura 9.10).<br>El desarrollo de las renovables y del transporte electrificado es notable en India, Brasil[276], Sudáfrica[277] y China[278]. La situación del resto es peor (Bermejo Gómez, 2008).<br>Sus modelos industriales y agrícolas son fuertemente impactantes y están degradando los territorios a marchas aceleradas, aunque mantienen importantes enclaves de agricultura tradicional[279].<br>Han ido construyendo modelos de Modernidad propios impregnados del mito del progreso[280]. |
| Cohesión social | Necesitan sostener el crecimiento (algo imposible) para mantener la paz social, pues sus sociedades son muy desiguales[281]. |

273 En 2000 en EEUU, Canadá, Australia y Nueva Zelanda alrededor del 35% del territorio era "salvaje" y tenían una baja densidad de población (12 per/km$^2$) (Krausmann y col., 2008).

274 Apartados 5.5, 6.2 y 4.5.

275 Por ejemplo, el ejército estadounidense (también la OTAN) se está preparando para encarar el cambio climático desde una perspectiva de sostenimiento del statu quo (Hayes, 2017).

276 En 2013 el 41% de la energía primaria brasileña era "renovable" (considerando "renovable" la gran hidroeléctrica y los agrocombustibles) (Urkidi, 2015). En cambio, no posee red ferroviaria.

277 Sudáfrica está al nivel de Alemania e Italia en energía solar doméstica (Singer, 2014).

278 China tiene más presas hidroeléctricas que todo el resto del mundo junto (Polycarpou, 2013).

279 En China, el 70,9% de la tierra es gestionada por pequeñas granjas; en India, el 39,6%; y en Brasil, el 24%; mientras que en Europa es el 17,4%; y en América el Norte, el 26,1% (GRAIN, 2014). El 30% de la población china es agricultora (Smil, 2017).

280 Apartado 6.10.

281 Apartado 7.3.

| | |
|---|---|
| Instituciones | Se están reforzando militarmente y están creando organismos como la Organización de Cooperación de Shanghái (OCS)[282]. Sin embargo, su poderío y experiencia militar es muy inferior a la de EEUU. Aunque esto es una desventaja en un escenario de enfrentamiento abierto, también supone un menor gasto en esta partida que puede desviarse hacia otras inversiones.<br>Salvo en el caso de China, las instituciones estatales no son especialmente fuertes[283]. Pero han ido articulando un capitalismo de Estado con empresas públicas fuertes[284] que, como veremos, será posiblemente el que se imponga, al menos en una primera fase.<br>Salvo Brasil o Sudáfrica, el resto presentan una importante resistencia al cambio, sobre todo institucional. En contraposición, la sociedad civil es fuerte. |
| Recursos | Su situación fiscal es relativamente buena[285], lo que les otorga cierto margen de maniobra.<br>Están extrayendo grandes cantidades de minerales[286], en los que son ricos, especialmente China (figura 9.12)[287]. Tienen reservas de petróleo y gas (Brasil) o de carbón (China, India) de tamaño medio[288], pero las están agotando dejando poco para el futuro (figura 9.11b).<br>Podrán sostener el crecimiento con un petróleo más caro que en las regiones centrales, pues la productividad del barril es mayor al partir de consumos per cápita menores, tener que sostener menos infraestructuras y poseer un modelo energético con más peso del carbón (China, India). |
| Situación ambiental | Acusarán fuertes impactos por el cambio climático (figura 9.13)[289]. |
| Conclusión | El impacto de la Crisis Global será muy alto. Probablemente el colapso llegue después que en el grupo anterior liderado por EEUU y la caída posterior será algo menor gracias al tejido campesino que conservan. La mejor situación la tendría Brasil gracias a su importante biocapacidad y baja población respecto a ella. Probablemente, seguirá siendo la potencia clave en Sudamérica. |

282 Apartado 7.3.

283 Como muestran las protestas en Turquía, Brasil e India de 2013-2014.

284 Las empresas públicas suponen el 80% de la capitalización bursátil en China y el 35% en Brasil. En China, estas empresas suponen el 43% del negocio industrial (figura 6.21) (Chávez, 2014).

285 Aunque incurren en general en déficit por cuenta corriente (salvo China) y fiscales (Duménil y Lévy, 2014; Nadal, 2014).

286 En 2010 China, India, Brasil y Australia concentraban el 76% de la extracción de metales del mundo (Schaffartzik y col., 2016).

287 En 2014 China extrajo el 86% de las "tierras raras" (un conjunto de 17 metales escasos) (Aunión, 2015). Como ejemplo de una política que irá al alza, en 2008 impuso una tarifa de exportación del 135% al fosfato (Cordell, 2008).

288 El cénit del carbón en China e India probablemente ya ha pasado. Sus reservas son de pobre calidad, están muy alejadas de los centros urbanos e industriales, y no cuentan con infraestructuras ferroviarias de acceso. Así, se verán obligados a importar cada vez más carbón (Heinberg, 2009a; Zittler, 2013). El petróleo brasileño es no convencional y su extracción resulta muy cara.

289 India y China encararán monzones más irregulares, inundaciones costeras o la extensión de la malaria (Nafeez, 2017a).

| Sin recursos energéticos e intensivos en el uso de petróleo: UE, Japón, Corea del Sur | |
|---|---|
| Desarrollo del metabolismo industrial | Sus economías están fuertemente incrustadas en los mercados mundiales, lo que les genera varias vulnerabilidades críticas. En primer lugar, su financiación depende de la captación de capitales en los mercados especulativos y de las exportaciones. Están especializados en productos tecnológicos, que serán los que primero entrarán en crisis por depender de redes de producción y distribución más complejas y ser más fácilmente prescindibles que otros como los alimentos o la energía. Además, importan la mayoría de los materiales que requiere el sistema productivo y de consumo[290] (figura 9.14), lo que les produce un fuerte déficit ecológico (figuras 9.10 y 6.29).<br>Su situación energética es crítica. A pesar de que en algunos de estos Estados (Alemania, Italia, España) se habían producido notables inversiones en renovables, estas están disminuyendo al mismo ritmo vertiginoso en el que subieron (salvo en Reino Unido, donde nunca llegaron a ser altas). Además, el aporte de las energías renovables frente al total sigue siendo bajo, aunque mayor que en otras potencias[291] (Sevillano, 2014a). A esto se añade que la mayoría de las renovables no son sustitutas del petróleo, sino del carbón, del gas y del uranio[292]. En el caso de Japón y Corea del Sur, no ocurre ni eso y la dependencia del gas y el petróleo importados es más alta aún. En la medida en que el petróleo disponible en los mercados mengüe, la situación será aún peor[293]. Y no habrá esperanza en el carbón, pues hace mucho que pasaron su pico[294].<br>Estas economías no solo son muy dependientes de la importación de crudo, sino que necesitan que sea barato, más barato que para los países emergentes, pues tienen que sostener una mayor complejidad (más infraestructuras, más especialización social, más educación)[295]. De este modo, la competitividad de estos países se deteriorará de forma importante, a pesar del ajuste laboral en curso[296].<br>Todos ellos tienen un sistema agrario industrial.<br>Las ventajas frente al grupo de EEUU son que tienen un urbanismo más denso, importantes redes ferroviarias y mejores sistemas de transporte colectivo en las metrópolis. |
| Cohesión social | Son sociedades en las que sigue avanzando un individualismo competitivo y ahora también el fascismo[297]. Pero en ellas todavía quedan redes importantes de solidaridad familiar. |

290 En 2008 la UE-27 era la región que más recursos naturales importaba a nivel global, con un promedio de 2,5 t/per. En 2011 siguió liderando las importaciones de combustibles y otros productos extractivos, registrando un aumento del 32% frente al año anterior. El 40% provenían de Europa, el 29% de la CEI, el 12% de África y el 10% del Suroeste Asiático (Carrión y col., 2012).

291 En la UE-28, en 2012 las renovables supusieron el 14,1% del consumo energético con fuertes diferencias entre países: Suecia (51,0%), Finlandia (34,3%), Austria (32,1%) o Dinamarca (26,0%) frente a España (14,3%), Italia (13,5%), Francia (13,4%), Alemania (12,4%) o Reino Unido (4,2%) (Eurostat, 2014). A principios de la década de 2010, el carbón era la fuente de energía que crecía más en Alemania y el 46% de la electricidad generada provenía de su combustión (Turiel, 2014e).

292 Apartado 8.2.

293 En 2014 la UE importaba el 22% del gas extraído en Rusia. Este último país firmó ese año un acuerdo con China que significará la exportación del 6% de su extracción en 2014 entre 2018 y 2048. Conforme Rusia pase su pico del gas, ese 6% irá aumentando hasta que tenga que elegir entre desabastecer el mercado chino, el de la UE o el suyo propio (Turiel, 2014c).

294 En Europa, el cénit de extracción de antracita y carbones bituminosos se alcanzó alrededor de 1960 (Zittel y Schindler, 2014).

295 Un aumento de 20 $/b supone un incremento del gasto en energía en la UE de 60.000 millones de dólares (Korowicz, 2012).

296 Esto ya está ocurriendo: los países europeos más afectados por la crisis económica (Portugal, Irlanda, Italia, Grecia, España), entre otras características, tienen un modelo energético más dependiente del petróleo que el resto (Tverberg, 2012).

297 Apartado 7.5.

| | |
|---|---|
| Instituciones | Los principales Estados de este grupo tienen instituciones fuertes, pero refractarias a cambios de fondo.<br>La población goza de muy poca autonomía económica, pero su cultura democrática es mayor que la de otros bloques. |
| Recursos | El principal margen de maniobra es su potencia financiera y productiva, lo que les permitirá durante un tiempo conseguir recursos energéticos, aunque sea a mayor precio (mercados, CTL). Además, el alto nivel de acceso a recursos de su población y lo que queda del Estado social servirán como primer colchón de amortiguación en la caída[298]. |
| Situación ambiental | Varios de estos Estados se van a ver fuertemente sacudidos por el cambio climático, especialmente los mediterráneos (figura 9.13). |
| Conclusión | Estos territorios será donde la Crisis Global se desarrollará antes y más rápido. Probablemente también donde la caída sea mayor, lo que no implica que terminen siendo los más degradados socioeconómicamente. |

| **Grandes extractores de combustibles fósiles periféricos o semiperiféricos: Rusia, Irán, Irak, Arabia Saudí, EAU, Kuwait, Libia, Nigeria, Venezuela** | |
|---|---|
| Desarrollo del metabolismo industrial | Han convertido la exportación de crudo y gas en el centro absoluto de su economía[299], lo que los vuelve vulnerables en los tiempos que se avecinan. Conforme sigan aumentando los costes de extracción y baje la demanda por la crisis, la inversión en explotación irá menguando. Además, en los últimos años en estos Estados ha aumentado notablemente la población, la motorización y la urbanización, con un pobre desarrollo del transporte público eléctrico y de las renovables. En definitiva, una importante alza del consumo interno[300]. Y eso por no hablar de los gastos militares en aumento por los conflictos que tienen abiertos y que se podrán recrudecer en el futuro[301]. Esto reduce progresivamente el crudo y el gas exportable, y por lo tanto las rentas. Por ello, el precio mínimo al que tendrán que vender el petróleo o el gas para sanear sus cuentas irá en aumento[302]. El primer punto de inflexión ocurrirá cuando lleguen a su cénit extractivo y el segundo cuando dejen de exportar[303].<br>Tienen una huella ecológica por encima, en algunos casos muy por encima, de su biocapacidad[304] (figura 9.10). Además, varios de ellos tienen altas densidades de población en terrenos áridos[305]. |

298 Uruguay, Cuba y Costa Rica tienen un consumo energético 3-4 veces inferior al de muchos países de la UE; sin embargo, la esperanza de vida, el acceso a la educación y la mortalidad infantil son similares en todos ellos (Lago y Bárcena, 2009).

299 En Rusia, el gas y el petróleo suman el 70% de las exportaciones, el 20-30% del PIB y el 50% del presupuesto del Tesoro. En Arabia Saudí, los fósiles son el 50% del PIB, y el 90% de los ingresos y las exportaciones (Mars, 2014b; Noceda, 2014; Vicéns, 2014; Pérez, 2017). En Venezuela, aportan el 97% de las divisas (El País, 2016).

300 Arabia Saudí utiliza petróleo incluso para producir el 60% de su electricidad, lo que contribuye a que su consumo per cápita sea el más alto del mundo (Bermejo Gómez, 2008). En la OPEP, la media ronda el 30% (Rubin, 2009).

301 En el caso de Rusia, el de Siria y Ucrania, entre otros. En el de Arabia Saudí, el de Yemen, el mantenimiento del protectorado de facto de Baréin y el que en 2017 iba escalando con Qatar.

302 Precios del barril de petróleo que necesitan distintos países para equilibrar su presupuesto: Oman, 50-70 $/b; Kuwait, 50-80 $/b; Arabia Saudí y Rusia, 100-105 $/b; Venezuela e Irán, 120-150 $/b (APICORP, 2014; Deutsche Bank, 2014; FMI, 2015; Clarke, 2017).

303 Como dijimos, en los países exportadores que ya han superado el pico, por cada 1% que retrocede la extracción, las exportaciones bajan un 2%. Unos 5-15 años después del pico estos países dejan de exportar y el 90% de las exportaciones pospico son en los 2 primeros años.

304 Sin ser el peor caso, en 2000 en Rusia el consumo material y energético per cápita (192 GJ/per/año y 14 t/per/año) era similar al de la UE y Japón (Krausmann y col., 2008).

305 Arabia Saudí importa el 80% de su comida, Kuwait el 91% y Qatar el 97% (Bardi, 2016c).

| | |
|---|---|
| Cohesión social | Cada vez tendrán más difícil sostener la paz social, como ya está ocurriendo en México, Irán o Venezuela, donde las tensiones se profundizan conforme las rentas petroleras disminuyen y la población ve recortada su capacidad adquisitiva (entre otros factores). Vimos cómo este fue uno de los elementos detrás de la Primavera Árabe[306]. |
| Instituciones | Rusia probablemente sea el país de este grupo mejor situado, pues tiene un Estado comparativamente fuerte (al menos por ahora), ha hecho la transición hacia un capitalismo de Estado[307] (aunque también Venezuela, pero ambos Estados tienen características marcadamente distintas), tiene un importante ejército y una voluntad imperialista.<br>En muchos países (Rusia, Arabia Saudí) prácticamente no existen movimientos sociales, mientras en otros son fuertes (Venezuela). |
| Recursos | Son los principales extractores de petróleo (figura 9.11a[308]), pero no todos lo están haciendo a la misma velocidad: mientras Venezuela, Arabia Saudí, Irán o Irak cuentan con un nivel de extracción moderado respecto a sus reservas, Rusia lo está haciendo a una velocidad mucho mayor (figura 9.11b). También es necesario considerar cuáles de esos países han atravesado ya su pico del petróleo o lo van a hacer en breve. Nigeria, Kuwait, Arabia Saudí, EAU, Irán y Rusia entrarían en esta categoría[309]. Así, la posición estratégica, en lo que concierne al crudo, de Irán e Irak es central, a pesar de que el primero ha pasado probablemente su pico y el segundo tiene serios problemas extractivos y de destrucción de infraestructura debido a la guerra civil. Considerando también el gas, Irán es el mejor situado. Además, el gas está concentrado en menos países (Irán, Rusia, Qatar y Turkmenistán) que el petróleo. Si analizamos qué países tienen un porcentaje sustancial de las reservas de todos los combustibles fósiles: Rusia, EEUU y China son los tres únicos, destacando el primero. En todos ellos, las de carbón son las más importantes.<br>Estos grandes extractores de fósiles tendrán energía durante más tiempo para alimentar la economía interna, las ciudades o las maquinarias de guerra. Además, poseerán una potente herramienta de presión sobre los Estados centrales y emergentes, que dependen de la importación de crudo (figura 9.11c). Como desventaja, sufrirán la volatilidad de los precios. |
| Situación ambiental | Rusia posee un amplio territorio[310] y el cambio climático le afectará menos que a otros espacios (figura 9.13), no como al resto del grupo. |
| Conclusión | Si hay algún Estado con un cierto dominio mundial a partir de la Bifurcación de Quiebra podrá ser Rusia. Pero, conforme vaya reduciéndose su disponibilidad de crudo, también terminará entrando en una profunda decadencia. En los demás países el grupo, aunque la crisis llegará más tarde que al resto del mundo, la caída será mayor y en la década de 2030 podrá acaecer el colapso de muchos de estos Estados, empezando por Arabia Saudí (Nafeez, 2017a). |

306 Apartado 7.5.

307 Por ejemplo, las empresas públicas representan el 60% de la capitalización de las bolsas rusas (Chávez, 2014).

308 Como los datos mezclan petróleos de muy distintas calidades y de muy diferentes TRE, la posición de países como Venezuela y de Canadá es mucho menos estratégica de lo que sugiere la gráfica, ya que el grueso de su crudo es pesado (apartado 8.2).

309 En realidad, como dijimos, solo 3 países no lo han hecho claramente (Canadá, Kazajistán e Irak).

310 En 2000 aproximadamente un 20% de su área estaba "inalterada" (Krausmann y col., 2008).

| Estados periféricos sin reservas importantes de combustibles fósiles | |
|---|---|
| Desarrollo del metabolismo industrial | Tienen amplios espacios de agricultura tradicional (incluso ecológica, como en Cuba[311]), una menor conexión con los mercados internacionales, un menor consumo per cápita[312] (Krausmann y col., 2008) y una menor dependencia de los combustibles fósiles[313].<br>En todo caso, necesitan importar hidrocarburos, con una estructura energética muy centrada en el petróleo (incluso la electricidad) y con un predominio casi absoluto de la carretera en el transporte. Además, la intensidad energética de su economía es alta (y crece con la urbanización), ya que la estructura productiva está centrada en las fases más demandantes de energía (extracción de materias primas) y su maquinaria es menos eficiente (Hirsch y col., 2005). En contraposición, tienen una mayor capacidad de soportar precios del petróleo altos que la de los países centrales (tienen que sostener una menor complejidad social y económica) y estos precios generarán menos inflación (la economía es algo menos petrodependiente y, sobre todo, menos compleja). |
| Cohesión social | En general, poseen modelos sociales menos individualistas y una población con más recursos para vivir en la precariedad. |
| Instituciones | Tienen una importante debilidad institucional estatal, pero en general unos movimientos sociales fuertes y vivos. |
| Recursos | Por su escaso poder adquisitivo, serán las primeras regiones en las que falte crudo. Este poder adquisitivo además será menguante pues, cuando arrecie más la crisis, el dinero buscará el lugar más seguro (oro, dólar, euro), lo que devaluará las monedas periféricas y su capacidad de compra. Y esto no solo lo hará el dinero "extranjero", sino también el "nacional"[314]. |
| Situación ambiental | Habría que distinguir entre los que tienen una población que no puede ser abastecida con los recursos propios (Norte de África, Sureste Asiático) y los que sí (gran parte de América Latina[315] y de África Subsahariana) (figura 9.10).<br>El cambio climático y la pérdida de biodiversidad serán especialmente graves en estos territorios (figura 9.13). |
| Conclusión | El impacto de la Crisis Global será mayor al principio (un "principio" que realmente llevan sufriendo, aunque en menor medida, desde hace décadas[316]), pero su capacidad de resistencia será mayor. |

**Tabla 9.4** **Preparación por bloques de Estados al colapso de la civilización industrial.**

311 Apartado 6.6.

312 El consumo energético de los/as nuevos/as estadounidenses supera la suma del consumo de la población nacida en cualquier otro país, aunque nazcan más personas (India 5 veces más; China, 2; Nigeria, 1,3 veces) (Murphy, 2013).

313 En África, la biomasa representaba en 2000 el 48% del consumo de energía primaria, frente al 11% de media mundial (Walsh, 2004). Uruguay ha hecho una fuerte apuesta por las renovables, que en 2014 rozaba el 40% de su consumo energético (Martínez, 2014).

314 Esto ya empezó a suceder en 2014, cuando la Reserva Federal anunció que iba a ir retirando su gigantesca creación de dinero.

315 Por ejemplo, por el volumen de las reservas de sus acuíferos y por su capacidad de reposición, América del Sur es depositaria de la principal reserva de agua dulce del planeta (Bruckmann, 2012), aunque también será una de las que sufra una mayor restricción hídrica como consecuencia del cambio climático (IPCC, 2014a).

316 Cien países sufren ya cortes de electricidad, y estos cortes son consecuencia de la falta del fósil más abundante, el carbón (Heinberg, 2009a). Apartado 6.5.

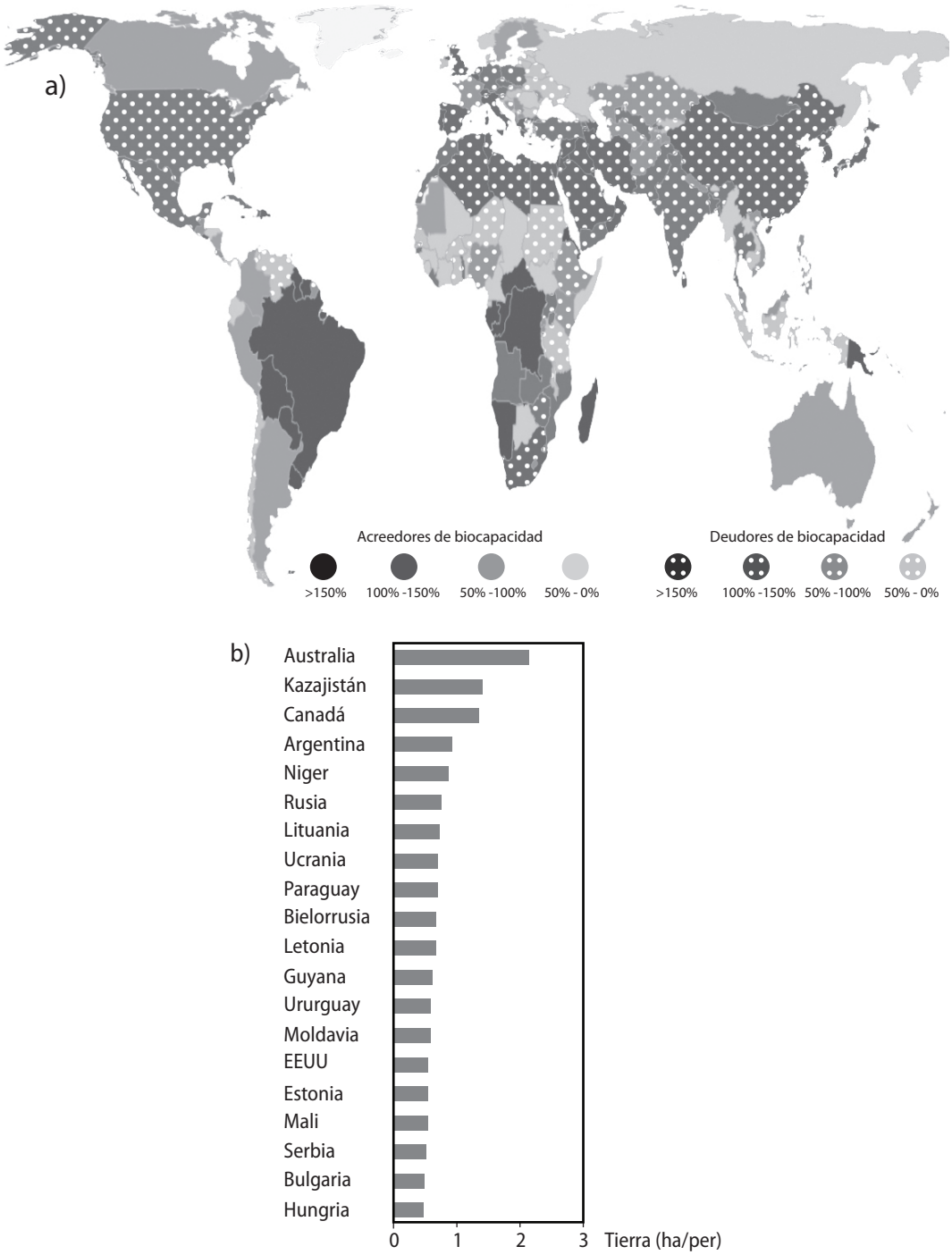



Figura 9.10 **a) Relación entre la huella ecológica y la biocapacidad por países en 2013** (Global Foodprint Network, 2017)**. b) Tierra cultivable por habitante en distintos países** (Ferrer, 2015b)**.**

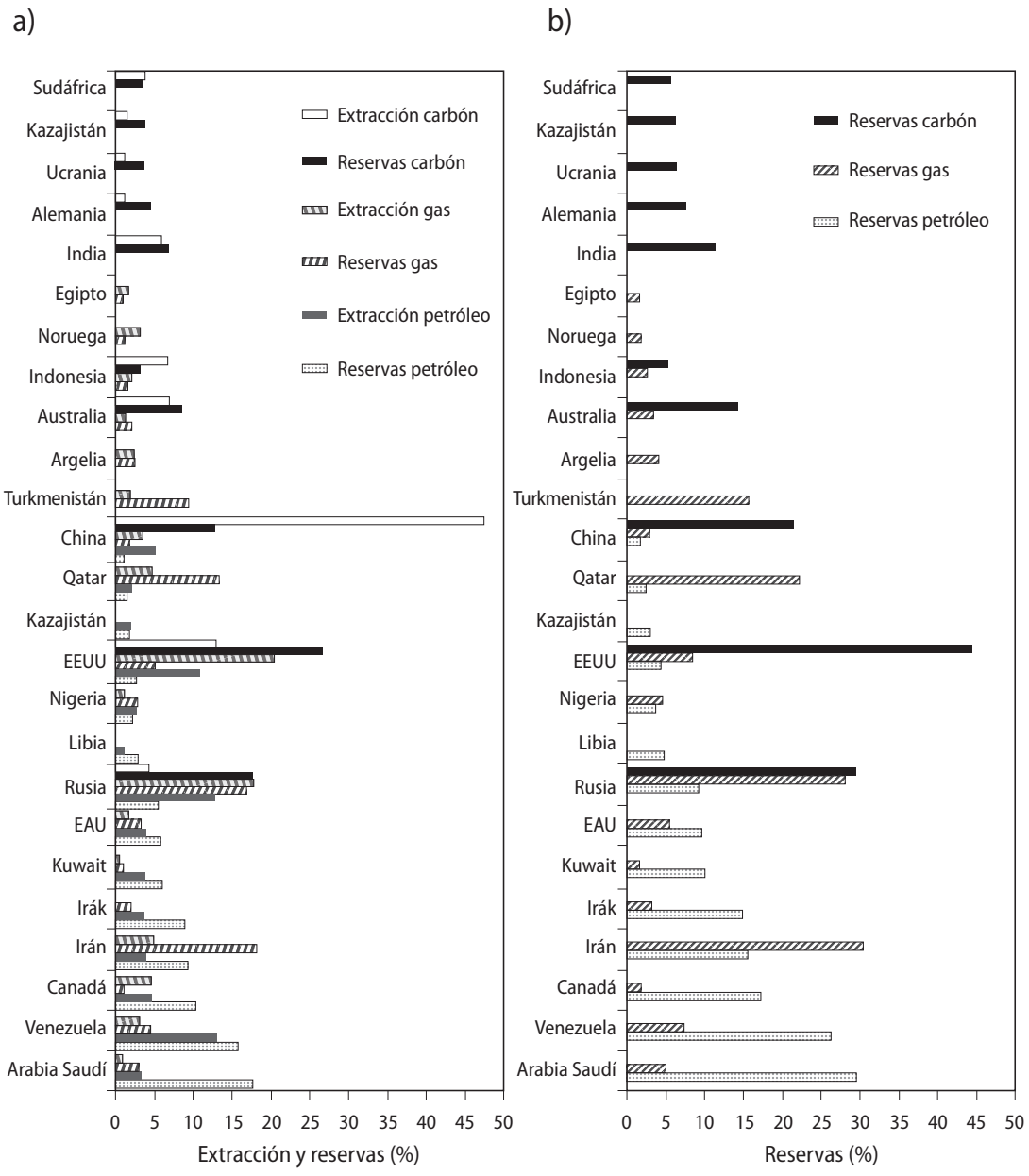



**Figura 9.11** **a) Porcentajes respecto del total de reservas probadas y extracción de petróleo, gas y carbón en 2013. b) Porcentajes respecto del total de reservas probadas de petróleo, gas y carbón en 2013.** En ambas figuras, solo aparecen los países que tienen más del 1% de las reservas probadas en cada uno de los combustibles fósiles (BP, 2014).

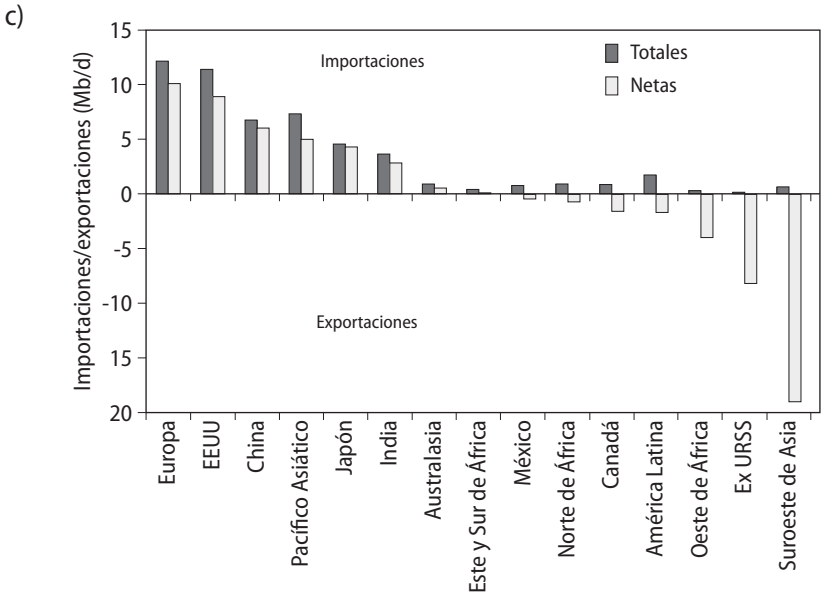



**Figura 9.11** **c) Importaciones y exportaciones de petróleo en 2011 por regiones** (Hughes, 2013).

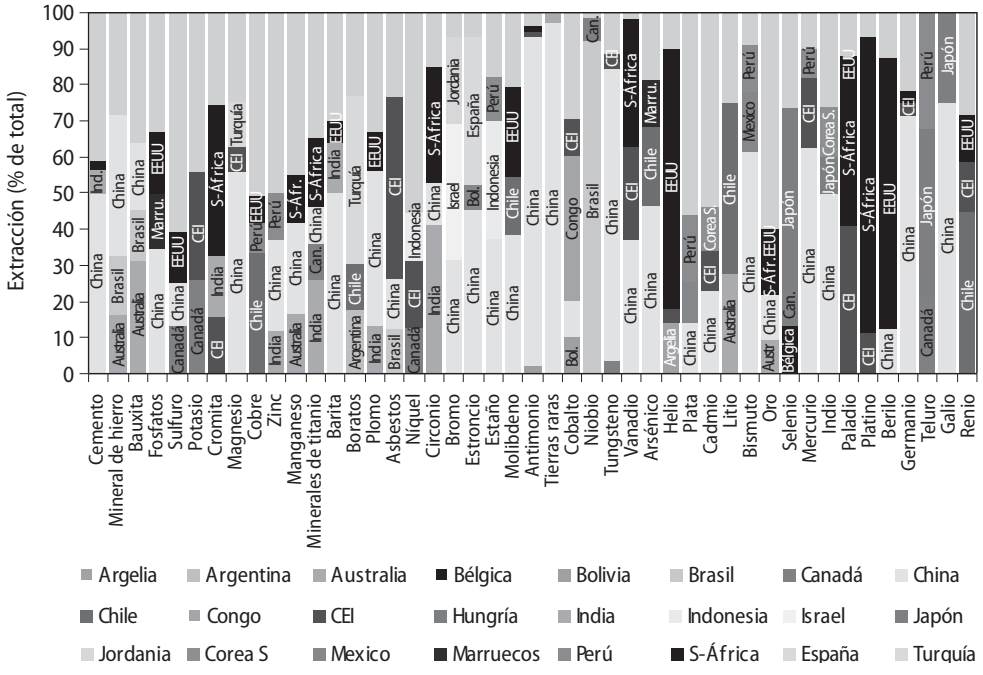



**Figura 9.12** **Extracciones de distintas materias primas por países en 2009** (Zittel, 2012).

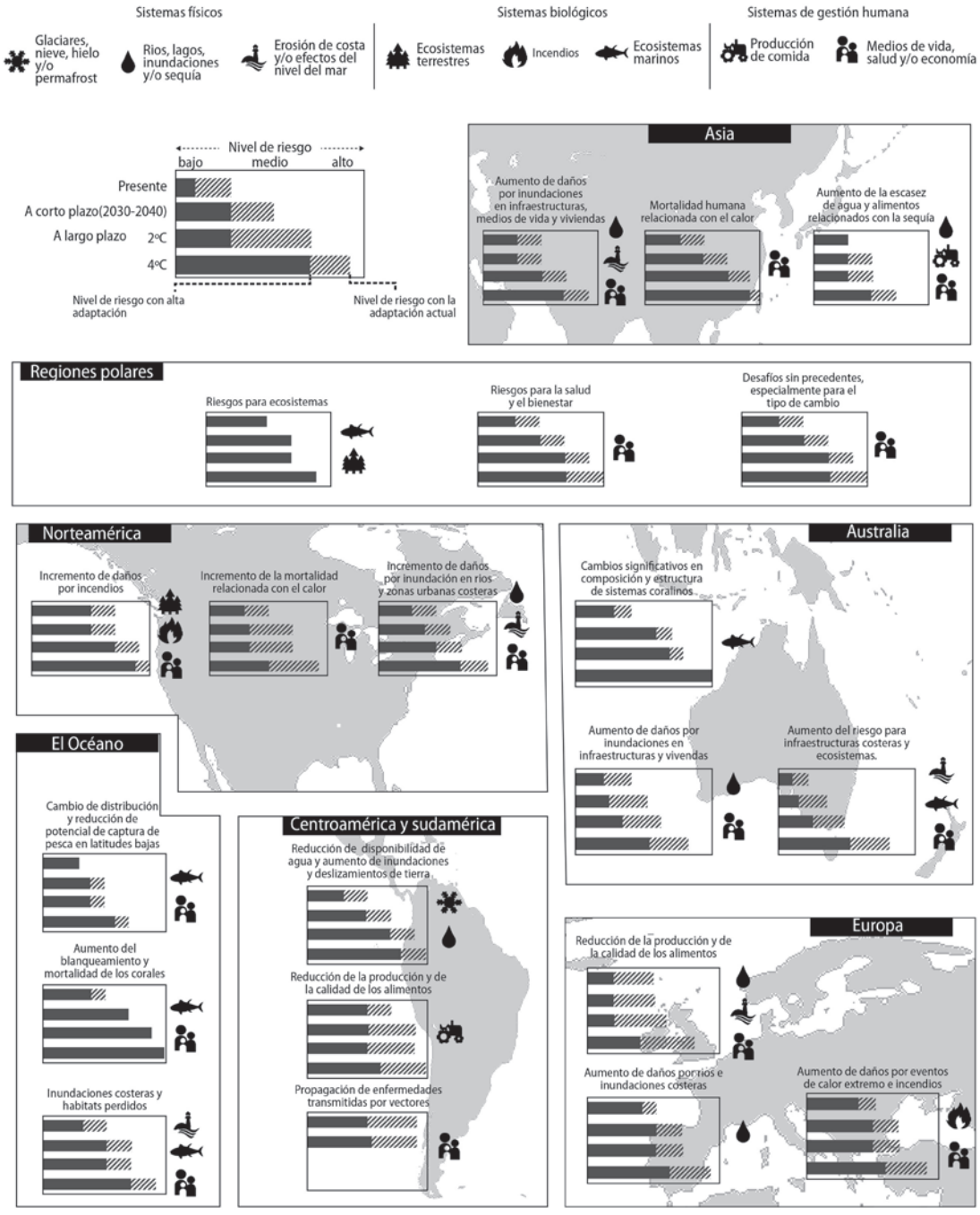



**Figura 9.13** **Impactos del cambio climático por regiones** (IPCC, 2014a).

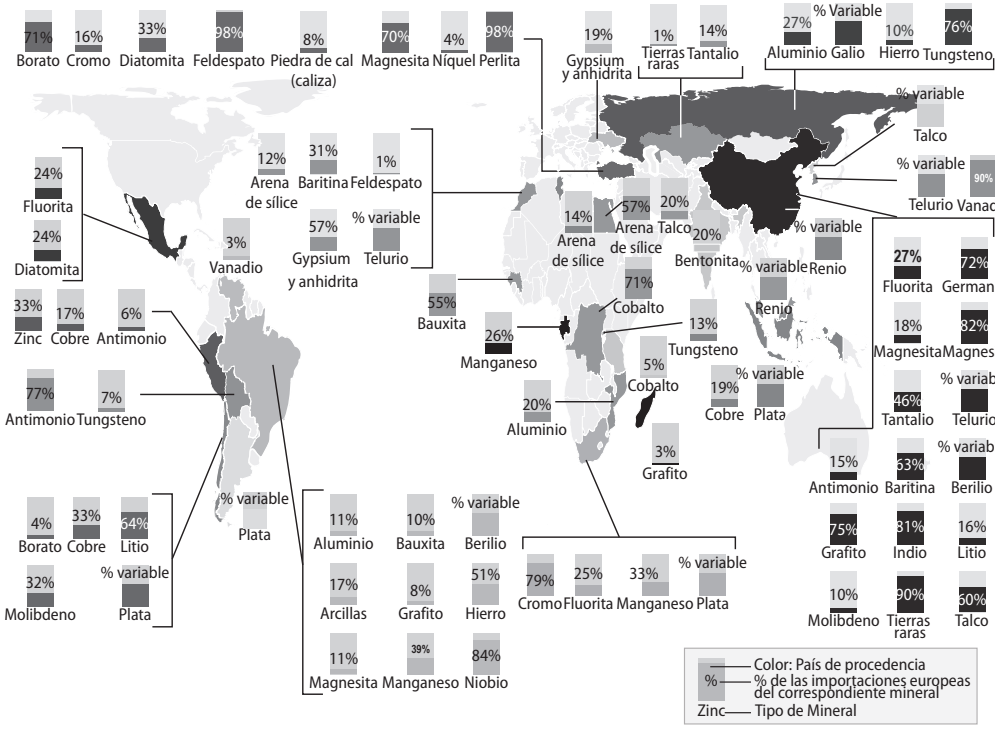



**Figura 9.14 Lugares de origen de distintos elementos utilizados por la UE** (Carrión y col., 2012)**.**

## Capitalismos regionales en guerra

Durante la segunda mitad del siglo XX, se produjo un descenso del porcentaje de la población que fallecía en conflictos bélicos (figura 4.7). Además, no se apreció una relación clara entre escasez de recursos y conflictividad[317], probablemente porque esta escasez era "relativa", "salvable" por el mercado. Sin embargo, la escasez se va a tornar "absoluta", lo que en muchos casos será gestionado (sobre todo desde el poder) en base a la apropiación, lo que incrementará los conflictos violentos, como había sucedido durante la época de los Estados agrarios[318]. Creemos que

317 Desde la II Guerra Mundial, no ha existido una relación necesaria entre escasez, cambio climático y conflictos sociales si solo se atiende a estos parámetros (Theisen, 2008; Pérez Lagüela, 2014). La deforestación, la erosión y las restricciones hídricas, por sí solas y en combinación con altas densidades de población, se han correlacionado con conflictos armados de baja intensidad, pero los factores políticos y económicos han sido más determinantes (Hauge y Ellingsen, 1998; Pérez Lagüela, 2014; Zografos y col., 2014). Sí ha existido correlación entre altos recursos y aumento de la conflictividad, especialmente con el petróleo (Ross, 2004; Koubi y col., 2014).

318 Apartados 3.2, 3.4 y 3.10.

entraremos en escenarios de guerras abiertas por los recursos. Por una parte, porque el proteccionismo energético y la guerra serán los medios más "fáciles" para conseguir energía (vimos como las inversiones en energías convencionales y alternativas tendrán serios problemas y los Estados dispondrán de menor capacidad financiera). A esto se añadirá un mundo cada vez más multipolar. Cuando quiebre el actual capitalismo global, lo más probable es que se creen distintos bloques regionales (*grosso modo*, los Estados del G-20 o agrupaciones regionales dentro de él), que sigan funcionando bajo la lógica capitalista, aunque condicionada por las nuevas circunstancias. Esto ya está aconteciendo de alguna forma: UE, UNASUR, TLCAN, CEI, etc. En un escenario así, más actores desafiarán los intereses de EEUU y de otras potencias, y serán más fáciles los conflictos bélicos. Todo ello aderezado con problemas para alimentar a la población, con considerables flujos migratorios y con fuertes desequilibrios regionales planetarios (internos y externos). A este aumento de la conflictividad no escapará casi ningún lugar del globo, tanto por las implicaciones de la crisis global, como por las incursiones de grupos organizados por la desesperación y/o la ambición.

Estas guerras podrán ser de distintos tipos: i) entre las principales potencias; ii) entre Estados poderosos y otros más empobrecidos, pero con recursos apetecibles; iii) entre países limítrofes por sus recursos respectivos y iv) guerras civiles por el control de los recursos a nivel interno.

El enfrentamiento abierto entre los grandes bloques no es la opción que prefieren las grandes corporaciones, pues saben que solo puede acelerar el colapso del capitalismo globalizado y financierizado. Este capitalismo no resistiría una guerra mundial por los recursos por el parón que supondría al mercado mundial, porque el precio del petróleo se dispararía, por el importante desperdicio de recursos y energía que implicaría en un contexto en el que no habrá posible reconstrucción de mucho de lo destruido, o porque muchos Estados clave (Arabia Saudí) podrían desestabilizarse completamente y comprometer aún más el suministro de crudo. Además, tampoco es la opción por la que apostarán los movimientos sociales, ya que situará la posibilidad de una transición liberadora más lejos, cercenará las opciones de colaboración internacional para afrontar desafíos como el cambio climático y, por supuesto, porque quienes cargarán con los costes humanos de la guerra serán las clases populares.

A pesar de ello, creemos que los principales actores estatales mundiales, aparte de una creciente competencia no reglada, pueden llegar a la guerra abierta por los recursos y al establecimiento por la fuerza de áreas de influencia. Una repetición de la rivalidad interimperialista de principios del siglo XX, que llevó a dos guerras mundiales en la anterior fase de caos sistémico. Recordemos que en esas contiendas el control de recursos básicos, empezando por el petróleo, fue clave[319]. Estas nuevas guerras serán necesariamente distintas, pues estarán condicionadas por el paso de una sociedad industrial global a capitalismos de Estado regionales. Además, probablemente no habrá una nueva potencia hegemónica que pueda tomar el relevo a EEUU a nivel global.

Estos contendientes tienen un gran arsenal de armas de destrucción masiva (nucleares, químicas, bacteriológicas), del que podrán hacer uso, aunque es poco

319 Apartado 5.5.

probable que esto ocurra contra adversarios que también los tengan, como viene sucediendo desde la I Guerra Mundial. Además, es un armamento de utilidad limitada si se pretende el control del territorio, algo que será cada vez más central.

Serán más frecuentes los enfrentamientos indirectos entre las potencias, como fue la tónica de la Guerra Fría y de la *Pax Britannica*[320]. Los principales Estados apoyarán a sus grupos o Estados aliados en las guerras civiles, conflictos entre países periféricos o entre periféricos y centrales[321]. Fruto de estos enfrentamientos indirectos, se crearán zonas grises en disputa, donde ningún bloque haya sido capaz de establecer una proyección de soberanía completa. El Suroeste Asiático será una de ellas, donde la posición de Israel cada vez será más insostenible. Estas zonas grises probablemente aumentarán conforme la fuerza militar se vaya debilitando.

El conflicto que estalló en Ucrania en 2013 y se recrudeció en 2014 puede ser un buen ejemplo de estos enfrentamientos indirectos. Para entenderlo, hay que juntar una amalgama de factores: i) Los intentos de Rusia, por un lado, y la UE y EEUU por otro (aunque no totalmente coincidentes) de tener a la potencia centroeuropea en una posición de subordinación a sus intereses. En el caso de EEUU, pesa el intento de ampliar su área de influencia hasta la frontera rusa. En el de Rusia, además de los geopolíticos, también hay factores internos, como buscar la legitimidad del régimen en un contexto de débil crecimiento. ii) Ucrania es una puerta crucial en el transporte de los hidrocarburos de Rusia y de las regiones del mar Caspio y de Asia central. iii) Tiene un suelo de gran fertilidad[322]. iv) Posee importantes reservas de carbón (figura 9.11a) y de gas de roca poco porosa. v) El devenir histórico y cultural de las regiones occidental y oriental del país. Estas diferencias han estado condicionadas también por las políticas económicas de corte neoliberal, que han polarizado y empobrecido más a la población. Por supuesto, también resulta crucial el quehacer de distintas organizaciones sociales desde la caída de la URSS, con momentos de especial intensidad como la Revolución Naranja y la actual. vi) Antes de que estallase el conflicto de 2013-2014, el alza de los alimentos[323] y el colapso soviético implicaron un empobrecimiento general del país pero, sobre todo, de la población urbana. vii) A esto se suma que Ucrania es un importador neto de energía. El precio del gas ruso casi se ha cuadruplicado desde 2004, lo que ha supuesto un factor adicional que ha empujado la inflación y el empobrecimiento de la sociedad[324] (González Reyes, 2014). Otro ejemplo podría ser Venezuela, donde la multiplicidad de factores y la importancia geoestratégica no es menor.

320 Apartados 6.2 y 5.2.

321 EEUU, China y Rusia ya están proveyendo de armas a países extractores de crudo como Nigeria, Sudán o Azerbaiyán, respectivamente (Klare, 2008).

322 Ucrania es el tercer exportador mundial en maíz y el sexto en trigo (Duch, 2014).

323 Más del 50% de los ingresos en los hogares ucranianos se dedica a la compra de alimentos (Shavalyuk, 2012).

324 En 1976 alcanzó el pico del gas y el petróleo. Desde entonces, la extracción de hidrocarburos ha disminuido más de un 60%. De este modo, en la década de 2010 el 80% del petróleo y el 70% del gas que consume el país provienen de Rusia (Kropyvnytskyy, 2013). Mientras en la etapa soviética el consumo energético per cápita en Ucrania era similar al de EEUU, Japón y la UE, tras el colapso del sistema se desplomó (Tverber, 2014d).

Además de esta gran conflictividad, se producirá probablemente una enorme proliferación de conflictos de "baja intensidad". Estas guerras ya están en ascenso hoy en día, sobre todo en los llamados "Estados fallidos" de las Periferias y en las zonas marginales de las grandes metrópolis[325]. El número de "Estados fallidos" en el mundo se incrementará muy probablemente como resultado del conjunto de crisis que se verán abocadas a gestionar las estructuras estatales. Los Estados más recientes, menos consolidados, con realidades étnico-sociales más complejas y con menos recursos serán los que tengan más fácil sucumbir. También los que tengan recursos preciados, pero pocas posibilidades de defensa ante la rapiña de las potencias. Esa es la situación en muchos territorios de África Subsahariana.

Los ejércitos modernos son fuertemente petrodependientes, sobre todo para el transporte[326]. Por ello, los grupos sociales o Estados que tengan más reservas de crudo tendrán una importante ventaja en una primera fase. Conforme los países vayan dejando de exportar combustibles fósiles, las desigualdades energéticas en el planeta aumentarán y, con ellas, las de las fuerzas militares. Pero esto será solo en la primera etapa, pues en el control del territorio, que será clave, hará falta el cuerpo a cuerpo que iguala las fuerzas (como le pasó a EEUU en Irak[327]). Además, fuertes expansiones militares harán que la energía neta disponible de quienes tomen esta opción baje más rápido (más consumo energético[328], más territorio que gestionar), lo que ayudará a que las fuerzas se igualen[329]. En definitiva, aunque el sector militar sea uno de los últimos a los que le escaseará el petróleo, esto ocurrirá, sobre todo si el enfrentamiento se generaliza. Como habrá recursos declinantes para la guerra, es probable que se recurra de nuevo a la conscripción obligatoria. En este contexto, lo energéticamente más rentable serán las guerras de saqueo, no las de conquista, pero lo que se pueda conseguir en ellas será relativamente poco y habrá que dejar tiempo entre saqueo y saqueo para que se pueda volver a acumular algo.

La restricción al acceso al petróleo en absoluto implicará que se acabe la violencia, pues hay un sinfín de armas capaces de generar un gran desastre social, como de hecho está ocurriendo en todos los conflictos de "baja intensidad" (Colombia, México) o de no tan "baja" (genocidio de Ruanda). La mezcla de menos energía, menos tecnología y menos dinero para la guerra puede volver las conflagraciones más brutales, que se acorte la distancia entre los/as contendientes y la muerte deje de ser un "videojuego" (para algunos/as), para volver a suceder en directo. Además, en las guerras por los recursos se buscará el control de los territorios, no de las poblaciones, pues el escenario será de superpoblación. Esto las convierte en potencialmente más genocidas, pues quienes habiten estas zonas "sobrarán". Durante el capitalismo fosilista había mucha energía

325 Apartados 6.11 y 6.9.

326 El ejército de EEUU quema tanto como el 38º país consumidor del mundo (Bermejo Gómez, 2008). Es el mayor usuario individual de petróleo del mundo. Sus operaciones militares suponen alrededor del 80% del uso total de energía por parte del Gobierno (Akkerman, 2017). Solo su arsenal nuclear consume al menos el 5% de la energía comercial del país (Smil, 2017).

327 Apartado 7.1.

328 Por ejemplo, durante la II Guerra Mundial supuso el 40% del de EEUU, llegando a un pico en 1944 del 54%. En el caso de Alemania y la URSS los máximos llegaron al 76% (Smil, 2017).

329 Una versión novelada sería *Un futuro sin más*, de Turiel.

disponible, incluso para mantener a una parte de la población mundial "excedentaria" para el sistema. Esto no será así durante la fase de colapso. Esta brutalidad tendrá fuertes implicaciones emocionales, psicológicas y sociológicas, que dificultarán la eclosión de sociedades ecomunitarias al reforzar las relaciones de dominación, como ya ocurrió con el surgimiento de la guerra[330]. Lo que probablemente mengüe es la destrucción de infraestructuras como resultado de armas menos potentes.

Sin embargo, aunque el escenario bélico es el más probable, no es el único posible. El cambio climático o las restricciones materiales y energéticas aumentarán las tensiones, pero las decisiones serán humanas y dependerán de los órdenes sociales, no serán una consecuencia directa del contexto ambiental (von Uexkull y col., 2016). La forma de gestionar estas tensiones no pasa inevitablemente por la guerra, como ejemplifica la historia de la humanidad reciente (Primavera Árabe, revueltas en Argentina de 2001) y lejana[331].

### *Principales regiones en disputa*

No todos los espacios del planeta serán igualmente deseados. Aquellos con recursos energéticos (sobre todo petróleo), minerales (como el fósforo), tierra fértil y agua concentrarán las luchas. Se reforzarán los mecanismos de la "maldición de la abundancia" que describe Acosta (2009): destrucción ambiental, militarización, exportación de beneficios, especialización económica, degradación y polarización social, pérdida de democracia, dependencia del extranjero, etc.[332]. ¿Cuáles podrían ser estos territorios?

Las consideraciones geoestratégicas para asegurar la provisión de petróleo incluyen el control de: i) las regiones donde se extraen los recursos petroleros[333]; ii) la cantidad ofertada en los mercados; iii) las rutas de transporte (oleoductos, buques petroleros[334]); iv) el precio; v) la moneda utilizada para la facturación; vi) la capacidad de refino[335] y vii) la tecnología para crudos no convencionales[336]. El control del crudo se jugará en todos ellos al principio pero, conforme el precio del petróleo sea cada vez más incontrolable, el dominio directo del territorio resultará el factor más determinante. Así, las tensiones se dispararán muy probablemente en torno al Suroeste y Centro de Asia (la Elipse Mundial del Petróleo que dijimos), donde quedan los principales recursos y de mayor calidad fuera de las mayores potencias (figura 9.11a). Por ello, resulta muy importante en qué devenga finalmente

330 Apartado 3.2.

331 Apartados 6.12, 7.5, 2.3, 3.9, 3.10, 4.8 y 5.8.

332 Un ejemplo es Nigeria. En 2012 exportaba 2,4 Mb/d y 4,2 Bcf/d, con un consumo interno pequeño y centrado en exportar energía (Prieto, 2013b). Mientras, la población vivía en condiciones de miseria y el entorno se degradaba irreparablemente.

333 Los ritmos de declive geológico anuales serán mayores en los campos marinos (12%) que en los terrestres (6%) y fuera de la OPEP (7,8%) que en la OPEP (4,5%) (IEA, 2013).

334 En 2011 por el estrecho de Ormuz pasaron 17 Mb/d; por el de Malaca, 15,2 Mb/d; por el de Bab el-Mandeb, 3,4; por los daneses, 3; y por los turcos, 2,9. Por el Canal de Suez atravesaron 2,2 y por el de Panamá, 0,7 (Luft, 2014).

335 El grueso de las refinerías que existen en el mundo está en los Estados centrales.

336 Las grandes petroleras privadas controlan la tecnología para explotar los yacimientos no convencionales, aunque no en exclusiva, pues Petrobras y Petrochina también están consiguiéndola.

la Primavera Árabe y cómo queden situadas las distintas potencias[337], el conflicto provocado por la creación de Israel y el uso que se haga de la religión por parte de los estamentos de poder. Además, se recrudecerán las tensiones en otras áreas con recursos fósiles (Ártico[338], América Latina, África Occidental, Sureste Asiático) y por el control del lecho oceánico. Si la OPEP consigue mantener un alto nivel de cohesión, su capacidad de influencia aumentará notablemente[339].

En el caso del gas, no existe un mercado mundial comparable y los regionales ya están atravesando puntualmente problemas de abastecimiento. Las posibilidades de reforzar el mercado mundial del gas (a través de su licuefacción y transporte) se verán seriamente limitadas por las elevadas inversiones requeridas en infraestructuras, los plazos de ejecución de estos proyectos y el descenso pospico en la extracción de gas[340] (Pérez, 2017). Por ello, la posición de Rusia, que controla una parte sustancial del gas y de las redes de distribución, es tan fuerte en Europa. Todo ello puede afectar de lleno también al mercado mundial del carbón que, aunque con menos tensiones por ahora, puede verse sacudido por el auge que se producirá en su consumo y comercio global. Será la última frontera antes de iniciar un declive energético profundo. Ucrania o Kazajistán pueden ser dos de los espacios en los que el conflicto por el dominio del carbón sea más acusado (figura 9.11a).

Observando en que países hay más explotación de recursos (figura 9.12) y cuándo se van a producir (o se han producido) sus picos (tabla 8.2) se pueden hacer conjeturas sobre los lugares donde habrá conflictos[341]. Por ejemplo, fuera de las mayores potencias, Chile es el principal extractor de cobre, Marruecos (en realidad, Sahara Occidental) es clave en el fósforo, y Kazajistán, Namibia y Níger en el uranio[342].

Finalmente, conforme avance la Crisis Global se disparará la disputa por el control de la tierra fértil como principal base energética. Y este control se verá acompañado por el del agua, sobre todo los ríos (lo que generará conflictos fronterizos) y los acuíferos (figura 8.16)[343]. Ya hemos hablado de cómo las estrategias del "capitalismo verde" apuntan en esta dirección[344].

---

337 Apartado 7.5.

338 En el Polo Norte podrían estar el 22% de las reservas no descubiertas y extraíbles técnicamente (Klare, 2012a). Todos los países de la zona (Canadá, Dinamarca, Noruega, Rusia, EEUU) han reclamado derechos sobre porciones, muchas veces coincidentes, del océano Ártico.

339 Controla el 81% de las reservas mundiales (IEA, 2013) y su extracción de crudo sobrepasará a la del resto de países hacia 2030 (Lahèrrere, 2013), alrededor de la Bifurcación de Quiebra.

340 Apartado 8.1.

341 En todo caso, estos conflictos se podrán producir incluso aunque el recurso esté lejos de su cénit si está concentrado en pocas regiones del planeta.

342 El 80% de las reservas de uranio recuperables están en Australia, Canadá, Kazajistán, Namibia y Níger (Squassoni, 2014).

343 Los acuíferos más grandes son: Acuífero de Areniscas de Nubia (75.000 millones de metros cúbicos), Acuífero del Norte del Sahara (60.000 millones), Sistema acuífero Guaraní (37.000 millones), Gran Cuenca Artesiana (20.000 millones), Acuífero Altas Planicies (15.000 millones) y Acuífero del Norte de China (5.000 millones) (Frers, 2008). Menos del 6% del agua subterránea que se encuentra en los 2 km más superficiales de la Tierra se renueva durante el transcurso de vida de una persona (Gleeson y col., 2016).

344 Apartado 8.6.

***Panorama posbélico (si es que hay escenarios posbélicos)***

La vía militar será poco efectiva para enfrentar los desafíos reales (cambio climático, crisis energética y ecológica). A corto plazo, sí es posible apropiarse de recursos e importar biocapacidad *manu militari*, pues al principio las desigualdades de poder se acrecentarán, en la medida en que algunos países seguirán teniendo acceso a los combustibles fósiles y otros no. Pero, como dijimos, conforme se vayan haciendo más inaccesibles los recursos, el poder se irá igualando, como había ocurrido durante toda la etapa de los Estados agrarios. Además, ya no habrá "ventajas epidémicas" como las que permitieron la conquista de América[345]. En las sociedades de base agraria, como la futura, siempre llega un momento en que los costes de las expansiones superan a los beneficios y estas se vuelven insostenibles[346].

Por ello, es posible que las opciones militares se vean cuestionadas. Cosas que hoy parecen impensables, como la reconversión de la industria militar, no lo serán tanto más allá de la Bifurcación de Quiebra. A esto también podrá ayudar la deslegitimación de los Estados, que veremos más adelante, el hedonismo imperante en los espacios centrales (si es que permanece) y la necesidad de recurrir a la conscripción masiva para sostener la capacidad militar. Otro factor podrán ser las experiencias de resistencia noviolenta, aunque sea por grupos que no tengan otra opción que, si tienen éxito, podrán servir como modelo[347]. Esta posible crisis del militarismo sería mayor en los espacios intervenidos. Algo así se está produciendo ya en algunos territorios del mundo (México, Líbano, Afganistán, Pakistán, Colombia), donde las sociedades civiles, en mayor o menor medida e impulsadas muchas veces por las mujeres, reaccionan ante la lógica sin salida de la guerra. Pero ello solo ocurrirá si se ha llegado a ese momento con capacidad de crear contrapoder comunitario y con imaginarios sociales en los que la noviolencia tenga un espacio relevante.

En todo caso, esto es solo una posibilidad. En general, a lo largo de la historia lo que ha surgido de los periodos bélicos han sido sociedades traumatizadas que han mantenido estas mismas vías, aunque las hayan atemperado. Socialmente, es probable que se abogue por el armamentismo como satisfactor (aunque sea falso) de la necesidad de seguridad. Y esto es más fácil después de milenios de reforzamiento de una sociedad dominadora basada en la violencia. La violencia genera violencia.

## 9.7 La quiebra del Estado fosilista

En el contexto de reducción de la energía y materiales disponibles, quiebra del capitalismo global y conflictos en alza por el control de los recursos que hemos descrito, el Estado no podrá permanecer sin fuertes cambios. Creemos que el modelo de Estado-nación que surgió en la etapa fosilista del capitalismo, al menos en

345 Apartado 4.1.

346 Apartados 3.3, 3.4, 4.5 y, sobre todo, 3.10.

347 Esto ha sido habitual en grandes periodos bélicos. Por ejemplo, en el caso de la II Guerra Mundial destacan las resistencias noviolentas danesa y noruega (Castañar, 2013).

las regiones centrales[348], desaparecerá. Esto no implica la desaparición del Estado, aunque en algunos lugares del planeta sí podrá ocurrir.

## Crisis terminal del Estado-nación fosilista

La principal debilidad del Estado fosilista es que es demasiado complejo para sostenerse en un entorno de energía disponible declinante. Como hemos visto, las organizaciones sociopolíticas dominadoras complejas (que son grandes consumidoras de energía y recursos) terminan encontrando crecientes problemas simplemente para conservar el *statu quo*, y mayores inversiones en mantener la complejidad derivan en costes crecientes e inmanejables[349]. Es la ley de rendimientos decrecientes aplicada a las estructuras institucionales.

El Estado se fortaleció mediante cinco mecanismos fundamentales[350]: i) burocratización; ii) estabilización e incremento de los ingresos; iii) monopolización de la fuerza; iv) creación de legitimidades; y v) homogeneización cultural de la población. Todos ellos retrocederán como consecuencia de la menor disponibilidad de energía y la consiguiente simplificación social (por ejemplo, la burocracia tendrá menos recursos disponibles). Así, el Estado estará ausente o menos presente en muchas zonas del territorio. No habrá un único detonante de la crisis estatal, sino múltiples que desgastarán las estructuras hasta hacerlas insostenibles.

Los Gobiernos contarán con presupuestos cada vez más precarios. Se reducirán los ingresos (menos cotizaciones sociales por aumento del paro y disminución de los sueldos, mayor dificultad para cobrar a las empresas, auge de la economía sumergida), aumentarán los gastos (rescates de empresas y bancos, prestaciones por desempleo, incremento de la factura energética, guerras por los recursos, gestión de desastres climáticos[351] y de migraciones), habrá importantes partidas difícilmente recortables (mantenimiento de infraestructuras, pago de la deuda) y la capacidad de financiación disminuirá, al menos para los Estados "menos fiables". Esto en un contexto en el que muchos países se encuentran ya en posiciones muy vulnerables con unos niveles de deuda muy altos. Y ya analizamos cómo las herramientas a su alcance (creación de dinero, bajada de tipos) tienen unas capacidades limitadas.

Como hemos dicho, las "clases medias" han sido un elemento clave del desarrollo del Estado capitalista (y a su vez han sido creadas por él): al practicar el consumo de forma masiva, han sostenido el crecimiento; y al votar a partidos de "centro", han garantizado la estabilidad política. Pero están destinadas a menguar mucho. Las características principales de las "clases medias" son un grado razonable de seguridad financiera (sin ser rentista), y de seguridad física y psicológica. Estos elementos se quebrarán por su merma de poder adquisitivo (bajada de sueldos, paro, menor ac-

348 Apartados 5.9 y 6.11.

349 Apartados 3.10, 4.5, 5.5 y 7.3.

350 Apartados 3.3, 4.5, 5.9 y 6.11.

351 Ya ahora afrontan con dificultad los impactos ambientales *in crescendo* (inundaciones en Pakistán, incendios en Rusia, hundimiento de la plataforma de BP en el golfo de México). Y, como decía Prince (1920) los desastres suelen traer cambios sociales y políticos.

ceso a bienes básicos, aumento impositivo); por el hecho de que el empleo estable ha dejado paso al precario, en el que además no está claro cómo medrar[352]; y por la reducción de los servicios sociales. Así, el "estado de excepción" que ha sufrido siempre la población empobrecida se extenderá por el cuerpo social. Este proceso se agudizará conforme se vaya jubilando la población que todavía goza de unas condiciones laborables comparativamente buenas y que es básica en el sostén, a través de las familias, del resto.

Los Estados tendrán cada vez menos legitimidad social. i) Sin "clases medias" es posible que desaparezca la democracia parlamentaria basada en el sufragio universal. El voto se irá restringiendo a las clases que sostengan el Estado. ii) La población experimentará como, en paralelo a su menor poder adquisitivo, el Estado recortará las prestaciones sociales. El Estado social, concebido a partir de los beneficios del capital por una productividad creciente gracias a un gran flujo de energía, es simplemente insostenible. iii) La dilución del Estado social y la crisis conllevarán una mayor autoorganización social, una mayor autonomía. En muchos casos, esto estará inducido incluso por el Estado[353]. El proceso redundará en mayor desafección hacia el Estado, en este caso por inútil. Perderá una herramienta básica de neutralización y cooptación de las clases populares. iv) Serán menos capaces de sostener la paz social. v) La conflictividad en aumento también será exterior y llevará a la necesidad de la conscripción masiva, lo que también minará potencialmente la legitimidad del Estado, especialmente si las guerras se pierden y/o el número de bajas es alto. vi) Conforme se degraden las condiciones de vida, la culpa recaerá mucho más en la clase política que en la económica, como ya está ocurriendo. vii) Además de por razones externas, el Estado ya ha perdido mucha legitimidad por su propio funcionamiento. Así, la democracia parlamentaria está desacreditada socialmente por los continuos casos de corrupción, funcionamiento al servicio de los grandes capitales y falta de una mínima representatividad real. Y la corrupción irá en aumento, ya que conforme los métodos legales de obtención de beneficios en el capitalismo se hagan más difíciles por la crisis estructural que atraviesa[354], se recurrirá más a los ilegales[355]. viii) A las clases dirigentes les resultará cada vez más difícil justificar su riqueza por la quiebra de la sociedad de la imagen y el incremento de las masas empobrecidas. ix) Finalmente, en los colapsos del pasado los Gobiernos en realidad tuvieron poca capacidad de maniobra. Por una parte, por su incompetencia, por otra por su falta de voluntad y finalmente por enfrentarse a problemas superiores a sus capacidades (el colapso es inevitable).

352 A diferencia de lo que ocurría durante los "Treinta Gloriosos" (apartado 6.2).

353 Se lanzarán campañas como las que se produjeron durante las crisis energéticas de la década de 1970 en pro del ahorro o las de la II Guerra Mundial incentivando el autocultivo. Durante la crisis del petróleo de 1973, en Alemania se prohibió circular los domingos, en Suecia se racionó la gasolina y el combustible para calefacción, y en EEUU se limitó la velocidad en las autopistas a 87 km/h y el suministro de gasolina (Porro, 2013).

354 Apartado 7.2.

355 En el capitalismo, la corrupción solo ha sido "baja" en las regiones centrales, donde las tasas de beneficios eran altas; nunca en las Periferias, donde los beneficios eran succionados hacia las potencias centrales.

En definitiva, cualquier Gobierno requiere del apoyo o la aquiescencia de la ciudadanía para sostenerse: el poder centralizado solo es viable en la medida en que se considere creíble, legítimo y útil[356]. Estas son tres facetas que están perdiendo los Estados. Probablemente, la legitimidad se vaya erosionando de forma subterránea hasta que, de la noche a la mañana, reputadas instituciones perderán la confianza social, como le ocurrió al Gobierno soviético en la URSS, al imperial en Roma o al argentino en 2001 ("¡qué se vayan todos!"). Lo impensable, de pronto será evidente. Las mayorías silenciosas dejarán de serlo. En los Estados centrales probablemente esto no implique la desaparición del Estado, pero en varios periféricos sí, aumentando el número de "Estados fallidos".

La quiebra del Estado fosilista con trasfondo energético es algo que ya está ocurriendo. Está presente en la Primavera Árabe, la crisis de la UE[357], en México, en Ucrania, etc. El inicio del proceso no será el mismo en todos lados, en concreto es posible que llegue más tarde a los espacios emergentes por la existencia temporal de crecimiento. Además, estos espacios (China, Rusia) ya tienen Gobiernos autoritarios que no sufrirán una deslegitimación extra por el recorte de libertades. El grado de conflicto de las transiciones también variará. Los viejos sistemas de poder, en general, no cedieron suavemente ante el peso de las contradicciones. Sin embargo, en el caso de los países del "socialismo real" el sistema se desmoronó sin prácticamente presión social[358].

## Aparición de nuevos modelos de Estado

La quiebra del Estado-nación fosilista vendrá acompañada de la pérdida o debilitamiento de los monopolios que le quedan (o que comparte con los grandes capitales). Nos referimos al de la fuerza, al de elaborar la ley y hacerla cumplir, al de los servicios públicos, al de regular el dinero o incluso al de cobrar impuestos. El Estado estará ausente de zonas del territorio y de facetas de la organización social. Por ejemplo, en la elaboración de nuevo derecho se podrán normativizar distintas prácticas sociales que convivan por un tiempo con la legislación estatal, pero que terminen sustituyéndola[359].

Pero la forma Estado no desaparecerá, pues ha demostrado una tremenda resistencia (mayor que la del capitalismo)[360]. El Estado es una estructura que, una vez instaurada, tiene difícil vuelta atrás. A las sociedades les cuesta imaginar otras formas de gestión política y tiene fuertes herramientas para autoperpetuarse.

Convivirán distintos tipos de Estado: i) Modelo "Japón en la II Guerra Mundial". La estrategia básica será conseguir su sostén a través de un militarismo exterior agre-

356 Apartado 3.3.
357 Apartados 7.5 y 7.3.
358 Apartado 6.6.
359 Esto ya ocurrió en la Edad Media europea (apartado 3.11).
360 Rusia sigue existiendo a pesar del colapso de la URSS; Cuba y Corea del Norte sobreviven tras sus crisis energéticas; Francia, Rusia y China lo hicieron a sus revoluciones; los principales Estados atravesaron las dos Guerras Mundiales sin desintegrarse; y han existido otros modelos de Estado antes del fosilista y del capitalista (apartados 3.3, 4.5, 5.9 y 6.11).

sivo. Solo podrá ser llevado a cabo por aquellos que cuentan con recursos fósiles, capacidad militar y un Estado fuerte. EEUU y Rusia son los principales candidatos. ii) Modelo "Corea del Norte tras el colapso de la URSS". Allí, la crisis energética devino en un fortalecimiento de un Estado represor[361]. Para que esto sea posible, hará falta un Estado bastante autoritario de inicio, pero no necesariamente rico en recursos ni potente económicamente; aunque la historia europea muestra como el salto hacia modelos de Estado totalitarios puede ser muy rápido. Podría ser la vía que triunfase en Italia, Tailandia, Egipto o Francia. Creemos que será un formato mayoritario, al menos en una primera etapa, como discutiremos más adelante. iii) Modelo "Venezuela con el Socialismo del Siglo XXI". En algunos lugares, las luchas sociales podrán llegar al poder estatal y condicionar sus prácticas con una visión centralizada de la toma de decisiones y un notable reparto de la riqueza. Este escenario podría ser factible en lugares como Grecia o Sudáfrica. iv) Modelo "Cuba tras el colapso de la URSS". En este caso, el Estado perdería poder y permitiría mayores grados de autoorganización social ante la crisis[362]. Puede ser la situación hacia la que evolucionen Bolivia o India. v) Modelo "Guatemala tras la guerra civil". Serían los "Estados fallidos", en los que pugnarían distintas formas de organización social (mafias, Gobierno, organizaciones sociales nuevas y ancestrales) sin predominar ninguna de ellas. Será un modelo probablemente mayoritario al que pueden ir países como México, Nigeria, Irak o Indonesia. En mayor o menor medida, creemos que todos los tipos podrán tener algunos de los siguientes elementos.

### *Nuevos feudalismos*

En una situación de caos económico, las entidades que estén adaptadas a moverse fuera del refugio estatal tendrán una ventaja notable. Entre estas, están las redes criminales, que cuentan con la capacidad de utilizar la fuerza, la organización y los valores oportunistas. Serán uno de los agentes que irán tomando cotas mayores de poder en el plano económico, pero también en el de la gestión social. Destacarán los "servicios" de protección-extorsión (la diferencia entre ambos es sutil, solo una cuestión de grado o de precio). Responderán también a una cierta demanda social, pues permitirán comerciar con personas desconocidas en un entorno de alta incertidumbre y un Estado débil, y, sobre todo, regularán el uso legítimo de la violencia. Esto es importante en un contexto en el que, sin Estado fuerte, la capacidad social de ejercer la violencia aumentará, lo que puede ser especialmente dramático en sociedades fuertemente armadas, como la estadounidense. Las actividades de protección-extorsión probablemente generarán pingües beneficios, ya que producirán territorios (feudos) en los que las mafias actuarán de forma monopolística una vez consigan expulsar a las bandas rivales, aunque siempre será un proceso dinámico. Estas entidades estarán dominadas por jóvenes varones con capacidad de ejercer la violencia, probablemente en grandes dosis.

Las mafias se desarrollarán en un contexto en el que la fuerza humana será cada vez más central y podrá generalizarse la esclavitud o la servidumbre forzada.

361 Apartado 6.6.
362 Apartado 6.6.

Además, el trabajo será fundamentalmente agrícola. El resultado se podrá parecer al feudalismo.

El formato social que emerja no solo habrá cambiado en el plano económico y político, sino también en el de las subjetividades. Por ejemplo, es probable que aumente el culto a la violencia. También se podrán incrementar valores que reviertan la sociedad de clases en una sociedad de estratos[363]. Así, la visión de las maras centroamericanas divide el mundo entre "nosotros", a quienes está permitido hacer de todo, y "ellos/as". Ingresar implica un compromiso de por vida.

Probablemente, este proceso tenga similitudes con el que ocurrió en la caída del Imperio romano y el surgimiento del feudalismo, también con la reconfiguración de la URSS en Rusia[364]. Es algo que ya puede estar en marcha con las maras en Centroamérica, los *paras* en Colombia o la mafia en Italia. En la transición, los Gobiernos más débiles generarían menos violencia social que los que conserven más fuerza, pues los primeros permitirán una más rápida reorganización (no les quedará otro remedio), aunque sea pilotada por mafias.

Este proceso será más probable en los espacios con mayor desarrollo del individualismo y con mayores tasas de comercio a largas distancias con personas desconocidas: en los centrales (o lo que quede de ellos). En cambio, a mayor tejido social, mayor posibilidad de que surjan formatos de organización social más emancipadores.

### *Descentralización en entidades menores*

La pérdida de competencias de los Estados "hacia arriba" (en organizaciones supranacionales como la UE o hacia organismos como la OMC) cesará conforme lo haga el capitalismo global (salvo, claro está, para los territorios conquistados). La "horizontal" (empresas) tampoco seguirá[365], más bien el Estado recuperará presencia en la economía como fruto de estatizaciones de corporaciones clave en quiebra.

Sin embargo, se producirá una pérdida de poder "horizontal" del Estado en favor de entidades mafiosas o hacia procesos de autoorganización social. La población en los espacios centrales creará mecanismos de autosatisfacción de necesidades básicas (sanidad, educación, alimentación, vivienda), como ya lo había hecho el movimiento obrero en su nacimiento[366] y como ya está ocurriendo en gran parte de las Periferias (Bolivia, Chiapas, islam político). La autonomía económica, que ya señalamos, correrá en paralelo a la autonomía política respecto al Estado. Esto puede hacer que la progresiva desafección y falta de responsabilidad hacia lo común/público que se había producido en paralelo a la construcción de Estados más fuertes[367] se revierta. Surgirán órdenes políticos híbridos en los que convivirán, con mayor o menor grado de conflicto, las instituciones formales del Estado, las instituciones consuetudinarias y de la sociedad civil, y las organizaciones mafiosas.

363 Apartado 4.4.
364 Apartados 3.10 y 6.6.
365 Aparado 6.11.
366 Apartado 5.8.
367 Apartados 5.9 y 6.11.

Además, la descentralización también se producirá "hacia abajo", hacia ámbitos más pequeños de gobierno. Con una menguada capacidad de transporte y comunicación a grandes distancias, con una moneda desacreditada, una menor capacidad de gobierno y una economía más local, las identidades de Estados grandes se erosionarán. Los que no habían conseguido la "unidad nacional" (la mayoría[368]) avanzarán hacia el desmembramiento. Este proceso será sucesivo: tras la quiebra de las organizaciones supraestatales, muchos Estados se fragmentarán en unidades menores hasta alcanzar unidades políticas que se adecúen a las economías locales. La descentralización "hacia abajo" puede ser también en forma de conversión del Estado en federal, confederal, plurinacional o feudal, donde las entidades territoriales tendrían amplios poderes legislativos, ejecutivos y judiciales[369]. Esto será de *facto* o de *iure*.

### *Estado policial y nuevas legitimidades*

En un contexto en el que los medios de control social pretéritos irán siendo cada vez más inviables (sociedad de la imagen, consumismo, escuela, fábrica, negociación con los movimientos sociales), al Estado solo le restará incitar al odio y al miedo, y la represión. Como sintetiza Vidal (2013): "Cuando el amor falla, el poder se vale del odio para cohesionar a la sociedad contra un enemigo común. Cuando el amor y el odio son insuficientes para manipular a la población y crear el correspondiente consentimiento social, el último recurso que queda antes de utilizar la violencia es el miedo. Existen dos tipos de miedo. Por un lado, se encuentra el miedo al estigma social que puede generar un determinado tipo de opinión, comportamiento, opción política, religiosa, cultural, etc., que entra en contradicción con las prácticas y conductas imperantes que el poder constituido se encarga de mantener. Cuando el miedo al rechazo social no es suficiente para mantener el orden establecido, existe la intimidación que supone el miedo al uso de la fuerza. Es el último recurso del que se vale el poder antes de utilizar la violencia". Así, tras el Estado social solo puede estar el Estado policial, por lo que el Estado intentará por todos los medios no perder o recuperar el monopolio de la violencia, al menos de la legítima.

El miedo inducido por el Estado a algunas de las evoluciones posibles de la Crisis Global generará unos niveles de ansiedad elevados, lo que facilitará la disposición a soportar grandes costos financieros y restricción de libertades para conseguir reducciones mínimas de la inseguridad. Ha sido habitual, y volverá a serlo, que en momentos de conmoción civil la población pida más respuestas autoritarias para intentar sacudirse el miedo. No se tendrá en cuenta que las medidas carcelarias y represivas no conllevan más orden social (Dammert, 2012), sino todo lo contrario. Así, habrá un aumento de la colaboración con la policía (desde la delación al alistamiento en milicias ciudadanas). Esto se producirá en mayor medida en sociedades más numerosas, multiculturales y, sobre todo, individualistas.

368 Apartado 6.11.

369 En Bolivia, las naciones indígenas tienen derecho a sostener su lengua y cosmovisión, al autogobierno (instituciones, normas, procedimientos, gestión territorial), a la libre determinación, al beneficio exclusivo sobre sus recursos renovables y a ser consultadas antes de la explotación de los no renovables.

La represión se aplicará con una doble vara: una para las zonas y grupos "salvajes" y otra para las "civilizadas". En estas últimas, el Estado actuará como protector, pero en las "salvajes" lo hará como predador, combinando la represión con la brutalidad y la masacre para infundir miedo paralizante a la población. Esta represión tendrá su propia lógica pues "cuando la máquina represiva se pone en marcha, gira locamente sin parar y es muy difícil impedirlo" (Zibechi, 2016). Además, es posible que esto se haga en connivencia con el crimen organizado, consiguiendo con ello una capacidad de paralización social mayor. De hecho, es lo que ya existe en distintos lugares del planeta[370].

Esto incentivará que la situación pueda degenerar en guerras civiles (sobre todo en los territorios que intenten independizarse), fuertes conflictos sociales entre grupos (especialmente en las sociedades más multiculturales) y en una lucha de todos/as contra todos/as y, desde luego, contra Gaia. En estos enfrentamientos, el control de los hidrocarburos será central. Unos ejemplos premonitorios han podido ser lo acaecido en Bolivia y Venezuela con las luchas populares, pero también en Rusia entre distintas mafias y grupos de poder tras la caída de la URSS. La situación de ingobernabilidad creciente no siempre será negativa para el Estado, pues las revueltas ciegas, viscerales, legitimarán su actuación represora al facilitarle proyectar la imagen de que sin él todo sería peor.

La transformación en un Estado policial ya ha comenzado. No es una novedad en China, es evidente en Rusia y es una tendencia acelerada en EEUU y la UE, que partía de un nivel de garantías sociales mayor. Además, es algo que se ha repetido en momentos de fuerte crisis, como ejemplifica el auge de los Estados autoritarios durante la Gran Depresión[371].

Pero un Estado no se sostiene solo en base al miedo y la represión: harán falta nuevas legitimidades. i) Una forma de crearlas será proyectar que las estructuras de poder serán las únicas capaces de mantener resquicios de la sociedad industrial mientras todo se derrumba. ii) Los nuevos liderazgos que surjan podrán conseguir aquiescencia social si proporcionan seguridad y alimento, como en el tránsito del Imperio romano al feudalismo[372]. No habrá "Estado del Bienestar", pero sí prestaciones sociales. Esto dará lugar al incremento del clientelismo, aunque en algunos lugares podrá haber procesos reales de redistribución de la riqueza. iii) La cuestión no será solo la satisfacción (o pseudosatisfacción) de las necesidades de subsistencia y seguridad, sino del resto (identidad, afecto, entendimiento, creación, participación, ocio y libertad). Para algunas de ellas, como la identidad y el entendimiento, será clave la eclosión de nuevas subjetividades sociales. Sobre esto entraremos más adelante. iv) La gestión ambiental resultará un elemento prioritario para la supervivencia y el bienestar, por lo que las legitimidades tendrán que estar empapadas de sostenibilidad. Pero el término podrá llegar a denominar una política fuertemente

370 México sería un buen ejemplo. En 2013 el número de víctimas de los cárteles mexicanos fue de 16.000 (incluyendo decapitaciones y mutilaciones). En comparación, en 2014 en Irak el Estado Islámico mató a 9.000 civiles (Zibechi, 2016).

371 Apartados 7.1 y 5.5.

372 Apartados 3.10 y 3.11.

nacionalista con los recursos. Más que de sostenibilidad, de lo que se hablará será de soberanía y de gestión duradera. Es posible que este sea un elemento más importante que la democracia.

### *Agente económico*

Muchos de los Estados que sobrevivan volverán a recuperar centralidad como actores económicos. Para ello harán uso de las herramientas que ya tienen, especialmente los del G-20: creación de nuevas monedas, emisión de dinero, embargos, nacionalizaciones, control de mercados estratégicos, determinación de precios, limitación de la especulación, movilización del ejército, etc. En todo caso, ya hemos venido apuntado las limitaciones de estas opciones para mantener el nivel actual de complejidad. El Estado podrá ser un agente económico clave, pero en otra economía.

Aunque todavía es mayoritaria la tendencia privatizadora, este proceso se invertirá. Un elemento decisivo será la toma del control de las empresas que no puedan sostener el nivel de gastos para mantener la actividad (red eléctrica gestionada por una empresa energética, garantía de depósitos de un banco)[373]. A medida que las tasas de beneficio se degraden, la propiedad privada de algunos medios de producción básicos perderá progresivamente sentido para las élites y, en muchos casos, será reemplazada por la propiedad pública, especialmente si esta es estratégica o socialmente inexcusable[374]. A esto se añadiría que las empresas estatales chinas, rusas o brasileñas aguantarán mejor la crisis y eso espoleará la nacionalización de las de EEUU, Japón o la UE. Un tercer motor de este proceso serán los costes en alza, y cada vez más imprescindibles, para la reducción de la degradación ecológica. Acometer estos costes será imposible para el capital privado, pero un poco más factible (e "inevitable") para el público[375]. Además, las transiciones imprescindibles, empezando por la energética, requerirán fuertes inversiones estatales, que podrán dar lugar a un tejido empresarial estatal[376]. Este proceso también será impulsado por un hartazgo social creciente por pagar las quiebras empresariales sin obtener contrapartidas. El Estado también retomará poder recuperando soberanía financiera (control de la banca, al menos en parte) y monetaria (recuperación de parte del monopolio de creación del dinero).

Sin embargo, las nacionalizaciones no se producirán en todos los sectores. Algunos de centralidad social podrán seguir devengando grandes beneficios y serán los que otorgarán el poder. En concreto, la tierra no es probable que pase a manos del Estado, sino que será un espacio de fuerte enfrentamiento.

---

373 El punto de partida era que, en 2013, entre las 2.000 mayores compañías del mundo, 204 eran públicas y sus ventas equivalían al 6% del PIB mundial (Chávez, 2014).

374 Esto está ocurriendo en varios países en servicios como el transporte ferroviario, el agua o la generación y distribución de electricidad (Wainwright, 2014; Fernández Casadevante, 2015; Rodríguez Palop, 2017).

375 Un servicio público es más barato: no está sujeto a IVA, no necesita repartir dividendos, no aplica comisiones comerciales en los suministros o evita algunos equipos técnicos de control.

376 Esto ya sucedió en la transición a los fósiles (apartados 5.1 y 6.1).

La clase política, en general, continúa favoreciendo los intereses de la capitalista (si es que se pueden distinguir). Sin embargo, en una situación de estancamiento persistente y bajo presiones de la población, no es probable que esta fidelidad vaya a continuar. La "alianza memorable" (Weber, 2001) se volverá probablemente mucho más laxa, y la permanente negociación entre "poder territorial" (Harvey, 2007a) y poder económico derivará progresivamente hacia términos más favorables para los intereses de los Estados y, en algunos sitios, de la mayoría de la población. Por lo tanto, este cambio producirá una intensa recomposición de las élites, y fuertes tensiones dentro de ellas. Así, si cuando cayó el "socialismo real" parte de las antiguas élites burocráticas pasaron a convertirse en nuevos oligarcas privados, ahora podrían producirse fenómenos contrarios. En este proceso, el papel de los movimientos sociales podrá resultar determinante, pudiendo condicionar fuertemente las políticas estatales, como ejemplifican Venezuela, Bolivia, Ecuador o Grecia.

Rusia, China y Venezuela son tres modelos actuales muy distintos de capitalismo de Estado, aunque los nuevos capitalismos de Estado podrán ser diversos y diferentes de los actuales. Su forma de funcionar y la combinación concreta de capital público y privado dependerá de la conflictividad político-social que impere.

## 9.8 Reducción demográfica por las crisis alimentaria y sanitaria, y la guerra

En el Largo Declive se producirá un fuerte descenso demográfico por el aumento de las enfermedades, el hambre y los enfrentamientos armados. Esto estará causado por la escasez energética, los efectos del cambio climático, la erosión del suelo, los problemas de acceso al agua potable, la degradación ambiental fruto de accidentes industriales, la decadencia de la sanidad pública y la guerra. En última instancia, son consecuencias de una alta densidad de población en un contexto de recursos escasos y sociedades dominadoras.

### Aumento de las enfermedades

Entre las causas del incremento de la mortalidad estará la crisis de los sistemas sanitarios públicos, como había ocurrido en el colapso del "socialismo real"[377]. La decadencia del sistema de salud no será solo la de hospitales y centros médicos, sino fundamentalmente el menor control del sistema alimentario (incluida el agua, cuya depuración se complicará mucho[378], siendo este aspecto más determinante que la potabilización), la imposibilidad de limitar las plagas (resistencia a los

377 Apartado 6.6.

378 Así se podrán extender el cólera, la disentería y el tifus.

antibióticos[379], limitaciones logísticas y presupuestarias), el encarecimiento de las medicinas, y la paralización o ralentización de la investigación médica. En definitiva, todo aquello que hizo que disminuyese la mortalidad irá desapareciendo. Esta crisis empezará acoplada a la quiebra del capitalismo global, la impotencia fiscal de los Estados y la crisis energética[380].

Una segunda causa del aumento de la mortalidad será el incremento de la pobreza, que conllevará poblaciones más débiles y un aumento de la mortalidad infantil. También crecerá la migración de personas enfermas, lo que ayudará a propagar patógenos. Además, las ayudas humanitarias internacionales se volverán más raras y parcas.

El cambio climático se sumará al proceso, pues producirá la extensión de enfermedades tropicales (dengue, malaria, virus del Nilo) a climas anteriormente más fríos. También supondrá un incremento de la mortalidad a consecuencia de los desastres naturales (huracanes, inundaciones, sequías, olas de calor, incendios) por aumentar su frecuencia y virulencia, por destruir las infraestructuras y por reducir la resiliencia social. Aunque bajarán las muertes por olas de frío, el resultado neto será de un incremento de la mortalidad (IPCC, 2007, 2014a).

Todo ello, producirá una intensificación de epidemias a niveles similares, al menos, a las de los siglos XVIII y XIX. Las pandemias volverán al Centro y provocarán más muertes que las enfermedades crónicas. Estas incidirán en la paralización del sistema económico y en la crisis estatal, como ocurrió en el pasado, por ejemplo, con la caída del Imperio romano y del inca o durante la Edad Media en Europa[381]. Probablemente, este será uno de los mecanismos principales, sino el más importante, de reducción de la población.

## Crisis alimentaria

La crisis del modelo alimentario industrial no es algo por venir[382]. La productividad agrícola está disminuyendo, a pesar de los abonos de síntesis, como resultado de la degradación de los suelos. Dado que la población mundial sigue creciendo, la producción de alimentos per cápita ha tocado techo (Tello, 2009) (figura 9.15a). Sin embargo, la causa fundamental de la crisis alimentaria no es todavía la debilidad de la producción, sino las relaciones de poder[383].

379 En la década de 2010, unas 700.000 personas mueren al año en el mundo por infecciones que no se pueden tratar con medicamentos, pues se han hecho resistentes a ellos (O'Neill, 2016).

380 Un hospital utiliza más energía por metro cuadrado que cualquier otro edificio (Heinberg, 2006).

381 Apartados 3.10, 4.1 y 3.11.

382 Entre 1970 y 2010, alrededor de 300 millones de personas murieron de hambre (Ryarson, 2010).

383 Apartado 6.8.

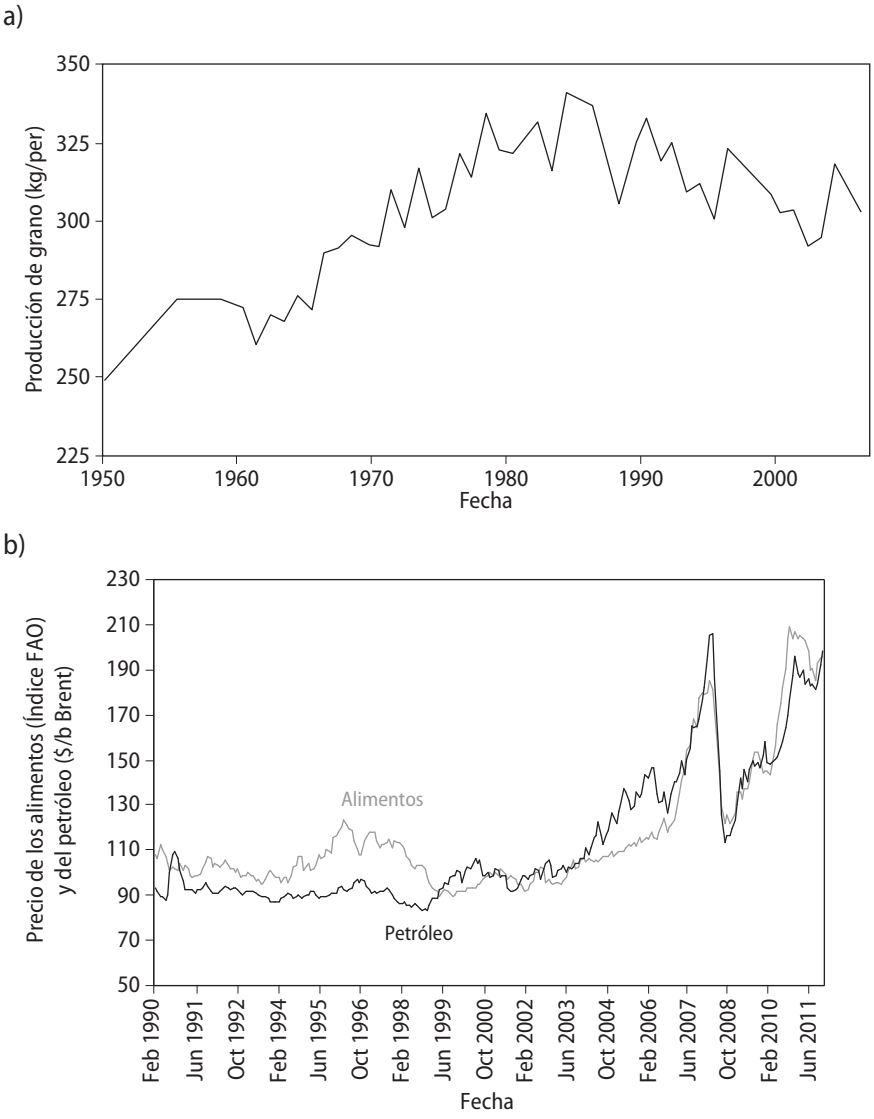



**Figura 9.15** **a) Producción mundial de grano por persona** (Heinberg, 2012)**. b) Precio del petróleo Brent y de los alimentos** (Korowicz, 2012)**.**

La principal debilidad del modelo es la creciente pérdida de soberanía alimentaria. Esta pérdida se traduce en una dependencia nutricional[384], financiera[385], tecnológica, energética y de insumos del mercado global y en una apuesta por recursos escasos y

384 El número de Estados que importan más de un 25% de los granos que consumen llegó en 2013 a 77 (más de 1/3 del total). 51 importaban más del 50% y 13 el 100% (Gardner, 2015).

385 Para la industria alimentaria, un colapso financiero no solo significaría que quedaría interrumpida la cadena de suministro, sino que incluso una parte sustancial de la cosecha no se llegaría a recoger.

no renovables. Todas son clave, pero subrayamos la dependencia energética, pues los combustibles fósiles han sido los que han permitido incrementar (temporalmente) la capacidad de carga de algunas zonas del mundo, entre otras cosas gracias a la adición masiva de fertilizantes[386], de los que depende alrededor del 40% de la producción de comida a nivel mundial (Lucas y col., 2007; Cosin, 2013; Smil, 2017)[387]. Pero este incremento desaparecerá al atravesar el cénit petrolero. Es más, estos territorios quedarán con unos suelos y recursos hídricos en peores condiciones que antes de la llegada de la Revolución Verde. El crudo también ha posibilitado el mercado mundial alimentario. La importancia del petróleo en la alimentación queda patente en la íntima correlación del precio del petróleo y de los alimentos (figura 9.15b).

Esto se verá agravado porque la producción de las cosechas es probable que siga descendiendo. El cambio climático disminuirá la productividad vegetal en las zonas intertropicales y en muchas del resto del planeta. Una disminución que ya se está produciendo[388] y será mayor conforme avance el calentamiento global (figura 8.20). Entre los factores que influirán en esta disminución estará la menor disponibilidad de agua dulce: el cambio climático causará que muchos acuíferos se salinicen por el aumento del nivel del mar, que se pierdan las reservas de agua helada de los glaciares y, en determinadas regiones, desciendan las precipitaciones y aumente la evaporación. Todo ello con mayores dificultades para acceder a la desalación o al bombeo de agua de grandes profundidades, pero sobre todo en un contexto de agotamiento general de los acuíferos[389]. Al cambio climático y al agotamiento del agua se añaden la disminución de la fertilidad de la tierra, la pérdida de biodiversidad de semillas y razas de ganado y, en general, las condiciones del Capitaloceno[390].

Así, se terminó el paradigma de la estandarización-modificación y tendrá que volver necesariamente el de la diversificación-adaptación[391], pero partiendo de tierras degradadas y de una gran cantidad de conocimientos perdidos. Por supuesto, esta situación será diferencial en función del territorio (impactos del cambio climático, técnicas de cultivo, grado de degradación) y de la clase social, pues las relaciones de poder seguirán siendo determinantes en el reparto alimentario.

## No hay alternativas a un descenso importante de la población

El capitalismo global tiene mecanismos de resiliencia importantes para evitar hambrunas masivas que se basan en tener una capacidad de producción, distribución y consumo globales. Pero esto se irá perdiendo, de forma que se pue-

386 A nivel mundial, la industria de los fertilizantes consume el 2% de la energía total (Lucas y col., 2007). Los abonos nitrogenados dan cuenta del 1% del consumo global de energía (Smil, 2017).

387 Los fertilizantes también dependen de la minería, especialmente del fósforo, que está a punto de pasar su pico (figura 8.15).

388 Entre 1964 y 2007 las pérdidas en las cosechas de cereales, debidas a sequías y episodios de calor extremo incentivados probablemente por el cambio climático, fueron del 9–10% (Lesk y col., 2016).

389 Recordamos que los países con mayor volumen de regadío (China, India, Pakistán y EEUU) extraen agua subterránea mucho más rápidamente de lo que esta se repone.

390 Apartados 6.8, 6.13 y 8.4.

391 Apartado 6.8.

dan repetir contextos como los que permitieron la Gran Hambruna en Irlanda (1845-1852)[392].

En paralelo a la degradación de las condiciones básicas de vida, irán surgiendo alternativas. En el plano sanitario, se apostará por una atención con orientación comunitaria y desde un enfoque de salutogénesis[393]. En ella, la atención primaria y la salud pública serán los ejes fundamentales, y la hospitalaria un recurso tan solo de apoyo para ciertas situaciones. Además, se irá articulando otro sistema médico, probablemente basado en la medicina tradicional y oriental. Todo ello requiere muchos menos recursos energéticos, materiales y económicos. En todo caso, lo que más influirá sobre la salud de las poblaciones serán sus condiciones de vida, teniendo la organización del sistema sanitario un papel secundario.

En lo concerniente a la alimentación, con el fin de reducir costes de transporte y garantizar el autoabastecimiento local, se irán desarrollando emprendimientos agrícolas en las cercanías de los núcleos urbanos y dentro de ellos. Esta agricultura será, inevitablemente, distinta de la industrial. Se pasará del latifundio al minifundio, del monocultivo al policultivo, del tractor al caballo y a la fuerza humana[394], del regadío al secano[395], del agua fósil a la de lluvia, de las semillas híbridas y transgénicas a las variedades locales[396], de los alimentos no estacionales a los de temporada, de la producción para exportar a la producción para el autoconsumo y el mercado local. Entre los cambios, probablemente el más relevante será la primacía del cultivo ecológico. Se usarán la rotación de cultivos, los abonos orgánicos (estiércol, compost, abono verde[397]), las técnicas naturales de control de plagas y malezas (acolchados, plantas, fomento de la presencia de depredadores naturales), etc. En todo caso, seguirán presentes las técnicas de la Revolución Verde que se puedan sostener. Por ejemplo, el nitrógeno se obtendrá de la síntesis de amoniaco con nitrógeno atmosférico y biomasa[398], y el potasio a partir de sal de potasio, aunque el fósforo provendrá de excrementos animales como el guano[399].

---

392 Sus raíces no fueron las pérdidas de cosechas de patatas y la sobrepoblación (en realidad, había capacidad para producir alimentos para muchas más personas), sino la falta de un sistema alimentario diverso (monocultivo de patata, poca pesca), el limitado acceso a dinero con el que comprar bienes y los sistemas de transporte deficientes (Bardi, 2017b), todo ello condicionado por la colonización británica.

393 Utilización de los recursos personales y comunitarios para ganar autonomía sobre la salud propia.

394 Los tractores podrían ser alimentados con un 10% de la cosecha (Greer, 2009), sin embargo, requerirán un entramado industrial alrededor y no producirán el abono de un caballo.

395 Alrededor del 82% de las tierras de cultivo no es de regadío (Postel, 2013).

396 No solo porque los mercados sean locales, sino también porque, en un contexto de débil capacidad financiera y estatal, la seguridad para quien produce será difícil que esté en políticas agrícolas de control de los precios (PAC en la UE, *Farm Bill* en EEUU) y tendrá que volver a basarse en la diversificación de las especies y variedades cultivadas.

397 Plantar leguminosas u otras plantas que fijan nitrógeno, cortarlas y dejarlas incorporarse al suelo.

398 Si todo el nitrógeno para la fertilización de Austria fuese producido a partir de biogás, haría falta el 2% de la tierra cultivable del país (Kranzl y col., 2013).

399 A principios del siglo XXI, el guano representaba el 1-2% del mercado global de fósforo para fertilización (Zittel, 2013).

Probablemente, también se vuelva la vista hacia el mar como fuente de proteínas, pero no será una alternativa viable en una situación de colapso de muchos caladeros[400]. Además, la productividad de alimentos del mar es mucho menor que la de la tierra para el ser humano[401].

Asimismo, parte de la población, ante la falta de tierras y de habilidades para el cultivo, se podrá hacer nómada, aprovechando los restos de la sociedad del despilfarro. Estos/as nómadas podrán ser también saqueadores/as.

Los cambios no solo afectarán a cómo se obtienen los alimentos, sino a cuáles se priorizan. Es más que probable que se reduzca el consumo de carne debido a la mayor intensidad energética de su producción y a la necesidad de más tierra y agua[402]. En compensación, las legumbres ocuparán un lugar más destacado como fuente de proteínas.

Esta agricultura dejará de ser deficitaria energéticamente para volver a ser excedentaria, como antes de la Revolución Industrial[403]. Además, a medida que se extienda, podrá contribuir a "enfriar el clima"[404]. A esto contribuirá una dieta menos carnívora[405].

Sin embargo, todo esto no será suficiente. En 1820 el consumo energético se acercaba a los niveles mínimos necesarios para cubrir las necesidades básicas de la población y para una sociedad relativamente poco compleja (figura 6.3a). Este consumo era de 20 GJ/per/año. En 2010 el consumo per cápita de biomasa, eólica, solar e hidroeléctrica sumaba 11 GJ/per/año[406] (Tverberg, 2014d), por lo que, para volver a los niveles de consumo preindustriales (que no eran nada suntuosos), la población tendría que ser 1/2 que la actual, aproximadamente[407]. Esos datos apuntan a un futuro del descenso poblacional.

---

400 Apartado 6.13.

401 Una muestra de ello es que los seres humanos solo obtienen el 1% de su comida de los sistemas acuáticos (Pimentel y Pimentel, 2008).

402 Por ejemplo, todo el grano consumido por la cabaña ganadera estadounidense daría para alimentar a 1.000 millones de personas (Pimentel y Pimentel, 2008).

403 Apartado 6.8.

404 Si la agricultura devolviese la materia orgánica al suelo, se podrían neutralizar el 20-35% de las emisiones actuales. Con la integración de la ganadería con la agricultura, se podría reducir otro 5-9%. Con la promoción de circuitos cortos, un 10-12% adicional. Parando la deforestación un 15-18%. En total, entre un 50-75% de las emisiones (GRAIN, 2009; ETC, 2013b).

405 Una dieta vegetariana emite un 50% menos de $CO_2$ que una que incluye carne a diario (Scarborough y col., 2014).

406 Otros cálculos, que ya hemos señalado (tabla 4.1) arrojan cifras distintas: sociedades *forrajeras*, 10-20 GJ/per/año, sociedades agrícolas del siglo XVIII, 40-70 GJ/per/año (Krausmann, 2011). En cualquier caso, la conclusión general valdría.

407 Otro dato en este sentido lo aportan Arto y col. (2014). En 2008 Polonia era el país con un IDH mayor de 0,8 con un menor consumo de energía per cápita (116 GJ/per). Extrapolar ese consumo energético al conjunto de la humanidad implicaría un 40% más de energía de la consumida en el mundo ese año. Otro con más margen es el de Krausmann y col. (2008): En un metabolismo agrario avanzado, el DEC era de 40-70 GJ/per/año. Esto sostenía una población máxima de 45-75 per/km$^2$. Suponiendo un consumo menor, de 20 GJ/per/año, por un menor requerimiento de calefacción, una agricultura basada en el trabajo humano más que en el animal y una dieta mayoritariamente vegetariana, la densidad de población podría llegar a 150 per/km$^2$. La densidad de población de India es de 400 per/km$^2$, la de Alemania de 240 y la de China 150.

La cuestión no es tanto si el descenso poblacional es inevitable, como si se podrán esquivar los peores escenarios de hambre y pandemias. Si será posible hacer una transición poblacional rápida y ordenada. En la historia reciente, el control de la natalidad, cuando se ha dado, ha sido por tres mecanismos: i) Imposición. Este modelo solo ha funcionado en China gracias a su Estado fuerte. Pero hemos argumentado que el poder de los Estados va a descender, por lo que este modelo opresor no se podrá repetir. ii) Urbanización. Este contexto ha favorecido el descenso de la natalidad. Pero creemos que lo que se va a producir es un desmontaje de las ciudades. iii) Empoderamiento de las mujeres (acceso a la educación[408], trabajo fuera del hogar, capacidad de decisión sobre la maternidad) (Ryerson, 2012; PNUD, 2013). Este último factor no es solo contemporáneo[409]. Más adelante, entraremos en la discusión sobre la evolución del patriarcado pero, en cualquier caso, no parece que la mayor emancipación de las mujeres, de producirse, sea un mecanismo suficientemente rápido para evitar una caída dramática de la población. Por ejemplo, si la tasa de natalidad bajase de 2,5 (la de 2011) a 2,1, la población mundial seguiría creciendo durante los siguientes 70 años, llegando a los 13.000 millones (Zehner, 2012; Gerland y col., 2014). Además, si se restan los embarazos no deseados de la tasa de fertilidad total, esa se situaría todavía relativamente alta (2,29) (Engelman, 2012). A estos tres factores se puede añadir otro: iv) Percepción de un contexto con recursos limitados, lo que ha sido un elemento de control poblacional histórico[410]. Posiblemente, vuelva a operar.

La agricultura ecológica puede tener una productividad similar o cercana a la industrial y mayor que la tradicional[411] (Pretty y col., 2006; Badgley y col., 2007; UNCTAD y UNEP, 2008; de Schutter, 2010b; Davis y col., 2012; Ponisio y col., 2014; IPES Food, 2016; Reganold y Wachter, 2016) o, dicho de otro modo, su TRE sería superior y, en lugar de disminuir como con el resto de fuentes energéticas, aumentaría. Además, produce alimentos con mejores propiedades nutritivas (Ponisio y col., 2014). Pero la agricultura ecológica probablemente no llegue a tiempo, pues la transición es de gran envergadura (rerruralización de la población, aprendizaje de nuevos conocimientos, puesta en marcha de mecanismos de fertilización naturales, reestructuración del mercado alimentario, cambios psicológicos por el paso de una forma de vida intelectual a otra más física) y el camino recorrido es relativamente pequeño[412]. Además, en la transición la productividad de la tierra bajará, como ya hemos señalado.

---

408 Por ejemplo, en la década de 2000 en Brasil las mujeres con educación secundaria tenían 2,5 hijas/os de media, frente a las/os 6,6 de las que no la tenían (Ryerson, 2012).

409 Apartados 1.2, 3.5, 4.7, 6.9 y 6.12.

410 Apartados 1.2 y 3.8.

411 El cambio hacia una agricultura ecológica y campesina en proyectos que abarcaban el 3% del área cultivada en la Periferia implicó un aumento de la productividad de un 79% (Pretty y col., 2006). Otros estudios para África muestran incrementos aún mayores (Pretty y col., 2011). Un metaestudio arrojó un 8% menos de productividad de la agricultura ecológica frente a la convencional en los países centrales y un 80% más en los periféricos (IPES Food, 2016). Finalmente, Muller y col. (2017) sostienen que es suficiente para alimentar a 9.000 millones de personas bajando el consumo de carne y el desperdicio alimentario.

412 Al principio de la década de 2010, había unos 850.000 proyectos de permacultura en 160 países (Nierenberg, 2013).

Por otro lado, la agricultura ecológica requiere más superficie que la industrial, pues los nutrientes del suelo deben provenir de fuentes orgánicas. A lo que se sumará el mayor uso de la biomasa como consecuencia de la dificultad de acceso a compuestos de extracción minera. Esto es un problema de primer orden en un mundo "lleno".

La forma en la que se produzca el descenso poblacional dependerá de los territorios. Creemos que en pocos lugares se realizará un abordaje de la situación desde una perspectiva de justicia social local y global[413]. En unos sitios, será algo parecido a lo que ocurrió en la Rusia postsoviética, con un incremento de la tasa de mortalidad y una reducción de la tasa de fecundidad (Bardi, 2016b), y no implicará un trauma social. En otros espacios, la reducción poblacional resultará dramática.

Todo esto, más allá de tener consecuencias demográficas, también las tendrá en la psicología colectiva, la economía y la forma de organización social, como ocurrió durante las plagas del final del Imperio romano, la Edad Media europea o con la llegada de los conquistadores ibéricos a América. En el primer y tercer caso, las sociedades quebraron, en el segundo se produjo una gran transformación[414]. Pero no hará falta llegar a descensos demográficos, pues antes el hambre será un potente catalizador de cambios sociales, como hemos visto a lo largo del libro. El hambre será un elemento mucho más sentido y con una implicación social más profunda que las restricciones energéticas. Lo que emerja podrán ser nuevos formatos de sociedades dominadoras, emulando una de las hipótesis que formulamos sobre el surgimiento de esta civilización[415]. Más adelante abordaremos estos posibles escenarios.

¿Cuál podría ser un punto de estabilización poblacional? Tal vez los 900 millones de personas que había en el mundo antes del uso masivo de los fósiles[416] (frente a los 7.200 actuales con una tendencia al alza que todavía no se ha quebrado). Pero hay multitud de factores que vuelven esta cifra muy variable: la capacidad de carga (y de regeneración) de los entornos, el nivel de avance del cambio climático, la expansión de las mejoras de las técnicas agrícolas, el grado de concentración de la riqueza, el tipo de dieta (más o menos carnívora), etc.[417].

Esta población estará concentrada sobre todo en las zonas cálidas no áridas (que podrán ser pocas, fruto del Capitaloceno), pues en ellas podrán crecer mejor las cosechas y habrá que gastar menos energía en calentar los hogares. Esto es algo que ya viene sucediendo a lo largo de la historia de la humanidad, incluso en la fase fosilista[418].

---

413 En este caso, se podrían adoptar ciertos criterios generales mínimos: todos los seres humanos vivos tienen derecho a la vida; también quienes están en camino, y sus madres decidan que quieren tenerlos; y quienes quieran desaparecer voluntariamente tendrán derecho a una muerte digna. Además, podrá avanzar una percepción compartida de que una manera de preservar otras libertades será renunciando a la de reproducción.

414 Apartados 3.10, 3.11 y 4.1.

415 Apartado 3.1.

416 Apartado 5.6.

417 En un escenario de máximos, O'Neill y col. (2018) afirman que se podrían cubrir las necesidades alimentarias y sanitarias para 7.000 millones de personas, pero no la educación secundaria o gran parte de los consumos actuales. Solo Vietnam se acerca a entrar dentro de los límites ambientales (con una gran desigualdad interna).

418 En el año 1, el 75% de la población mundial vivía en zonas templadas. En 2008 era el 68% (Maddison, 2009).

## No solo descenso, también envejecimiento, masculinización y migración

La población mundial, a muy distintos ritmos, además está envejeciendo, aunque no está claro si este proceso continuará cuando empiece a aumentar la mortalidad. Este fenómeno es especialmente marcado en el Centro (incluyendo China) (figura 9.16[419]). A este hecho se sumará una población masculina mayor que la femenina en importantes territorios (China, India[420]) por el aborto selectivo de fetos femeninos.

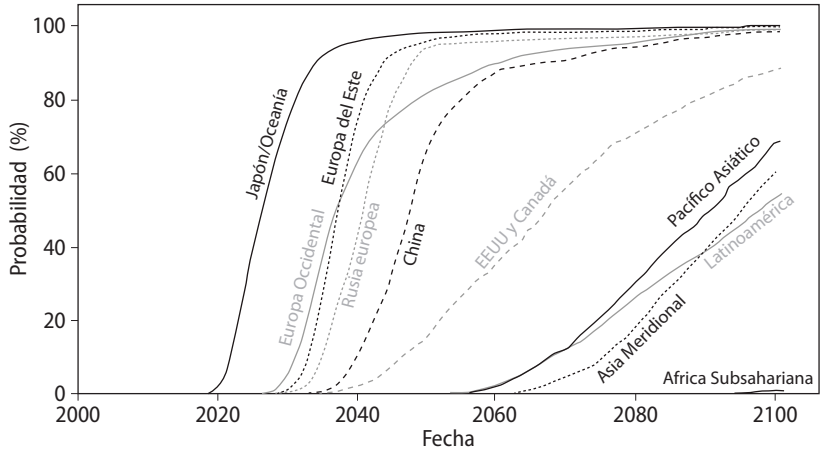



**Figura 9.16** **Probabilidad de que 1/3 de la población sea mayor de 60 años** (Lutz y col., 2008)**.**

Otro de los elementos básicos de las poblaciones es la diversidad, muy influida por las corrientes migratorias. Las migraciones se acentuarán en las próximas décadas por causas socioeconómicas, ecológicas[421] y político-militares. Conforme azote el hambre, la migración será una salida cada vez más necesaria. Además, en la medida en que los Estados se debiliten y los flujos migratorios se hagan más fuertes, las fronteras se volverán mucho más porosas. Que el transporte sea cada vez más inaccesible no limitará estos flujos que, si hace falta, se harán a pie. Los espacios centrales irán perdiendo el atractivo conforme avance la Crisis Global y las migraciones serán más regionales. Pero, antes de que esto ocurra, tal vez las poblaciones periféricas arribarán en masa (con una alta mortalidad y sufrimiento en los trayectos) catalizado por fuertes cambios sociales. Un símil histórico pudo ser el colapso del Imperio romano, cuando grandes migraciones de

419 La figura sirve para ver la situación de partida más que los escenarios futuros pues, como acabamos de señalar, habrá fuertes cambios demográficos.

420 La proporción natural de sexos es de 1.050 hombres por cada 1.000 mujeres. En 2014, en India había 1.108 hombres y en China, 1.156 (Martínez Cantera, 2018).

421 Un ejemplo de muchos será el éxodo de la población bangladesí hacia India conforme la tierra se vea inundada por el cambio climático (las previsiones llegan a un 20% del total). La valla electrificada que levanta India para intentar impedirlo servirá de poco, pues hay 25 millones de potenciales refugiadas/os climáticas/os en Bangladés (Olson, 2014).

pueblos germanos provocaron una reorganización del poder[422]. Esto podría suceder en Europa con la llegada de la población del empobrecido norte de África.

## 9.9 La metrópolis como espacio privilegiado de la crisis global y el desmoronamiento de lo urbano

### Fin de la movilidad masiva y rápida

El auge de las megalópolis se llevó a cabo indisolublemente unido al del transporte motorizado[423], de forma que el fin del automóvil será también el del imaginario y la infraestructura construida alrededor de él. A partir de la Bifurcación de Quiebra, se producirá una fuerte reducción de la movilidad motorizada mundial. Esta reducción probablemente se habrá iniciado en la década anterior debido a las restricciones de acceso a carburantes, a la ausencia de otras alternativas masivas y factibles de transporte motorizado, y a la previsible ruptura de las dinámicas del capitalismo global. También descenderá por problemas para conseguir neumáticos o reparar los automóviles. No solo descenderá la movilidad, sino también la velocidad, por ejemplo, por la dificultad para obtener asfalto para reparar carreteras (lo que obligará a parcheados). De hecho, esto ya está ocurriendo en el transporte de mercancías y la navegación aérea para ahorrar combustible (Bermejo Gómez, 2008).

Primero dejarán de funcionar los aeropuertos de ciudades pequeñas y, progresivamente, de otras mayores (algo que ya está sucediendo). Después, se dejarán de mantener parte de la red de autopistas, empezando por las desdobladas. Los puertos durarán más, pues son más eficientes, como las redes ferroviarias.

Se abrirán paso aquellos sistemas de transporte lentos, poco consumidores de energía fósil e intensivos en energías renovables: barco de vela, tracción animal y humana (especialmente en bicicleta[424]), pero también pequeños motores eléctricos. El transporte en tren probablemente aguante más como medio de transporte que el coche. En algunas sociedades, podrá hasta sobrevivir. Los ríos volverán a ser vías fundamentales de comunicación.

### Crisis urbana

La Modernidad nació en las ciudades, desde donde el dominio del dinero se fue imponiendo paulatinamente (con la ayuda del Estado). Y allí muy probablemente sucumbirá. La explosión del desorden, que implicará (que está implicando ya) la

422 Apartado 3.10.

423 Apartado 6.9.

424 El ser humano es muy eficiente moviéndose, especialmente en bicicleta. En terreno plano, una persona en bicicleta es 3-4 veces más veloz que andando, gastando 5 veces menos calorías. Además, las bicicletas son baratas (Illich, 1974).

crisis del capitalismo global, se manifestará primordialmente en las metrópolis, en los espacios más modernizados. El futuro de las ciudades en el Centro puede asemejarse al presente de Detroit[425].

El crecimiento poblacional y urbanístico han discurrido a la zaga del aumento en el consumo de energía[426]. En un escenario de reducción drástica en la energía disponible, es más que probable que, al igual que la población, las ciudades disminuyan. La crisis metropolitana se manifestará con mayor intensidad en las ciudades centrales, pues es allí donde las necesidades energéticas y los consumos son mayores. Y esta crisis se expresará con más fuerza en las zonas de baja densidad residencial, pero también en los centros metropolitanos, donde se encuentran las actividades de mayor valor añadido y que operan en el mercado mundial.

A lo largo de las décadas de 2020 y 2030 se frenarán progresivamente los procesos de urbanización, pero todavía no se volverá al mundo rural. Al menos de forma masiva. Y eso pese a que las condiciones de vida en las ciudades se deteriorarán intensamente. Las inercias urbanometropolitanas son muy fuertes, hay mucho capital invertido en dichos espacios y no hay alternativas sólidas fuera de ellos. Sobre todo, porque la población ha llegado a ellos empujada por los procesos de privatización y saqueo del mundo rural (aparte de atraída por las oportunidades, riqueza y glamur de las zonas urbanas). El tiempo que perviva cada una de las ciudades será función de su disponibilidad de estructuras de poder para importar biocapacidad del resto de territorios. Para ello, recurrirán en general a la extorsión y la violencia, al haber dejado de funcionar en gran medida las dinámicas del mercado global.

En la degradación de la ciudad cumplirá un papel fundamental la quiebra de las grandes infraestructuras, sobre la que entraremos en el siguiente apartado. Basta decir ahora que este proceso afectará al suministro de gas y electricidad, que son centrales en el funcionamiento urbano. Por ejemplo, aumentará la mortalidad a causa del frío y por la inhalación de partículas provenientes de la quema de distintos combustibles. La conservación de los alimentos se dificultará sin frigoríficos (por los cortes de luz), ni despensas. Esto también influirá en la distribución de los alimentos, que está diseñada para usar la cadena de frío. El agua faltará, pues el suministro depende de la electricidad, y esto influirá en la alimentación o la evacuación de las heces[427]. Además de las heces, será más complicada la gestión de la basura, incluso considerando que la cantidad biodegradable aumentará y que disminuirá en masa[428]. Para esta gestión, además del compostaje urbano, se recurrirá cada vez más a la dañina incineración. A todo esto se añadirá la escasez de suministros en la ciudad, empezando por los alimentarios, por la quiebra del mercado global[429], y los impactos del cambio climático[430].

425 Apartado 6.9.

426 Apartados 1.2, 2.3, 3.7, 3.8, 4.10, 5.6 y 6.9.

427 Los tanques de tratamiento de aguas residuales se llenan en 2-4 semanas, poniendo en peligro el suministro de agua (Friedmann, 2016).

428 Se acumulan 685.000 t de basura todos los días en EEUU (Friedmann, 2016).

429 Las ciudades actuales tienen solo almacenados alimentos para unos 3 días (Korowicz, 2012).

430 Ya en la década de 2010, alrededor de un 14% de la población mundial vive en hacinamientos urbanos con infraestructuras y servicios básicos deficientes, por lo que son más vulnerables a temperaturas extremas o inundaciones causadas por el cambio climático (IPCC, 2014a).

Las ciudades serán cada vez menos habitables, no solo por la degradación de las infraestructuras, sino también de los medios de vida: conforme se reduzcan la industria y los servicios irán desapareciendo partes fundamentales de los empleos urbanos. El impacto discurrirá de forma diferente en función del punto de partida. No será la misma situación la que se producirá en lugares como EEUU, donde un porcentaje considerable de la población se quedará sin hogar al no poder pagar la hipoteca y, además, vivirá en un entorno fuertemente privatizado y monetizado; que lo que ocurrió al final de la URSS, en el que las personas tenían al menos una casa de la que no fueron desahuciadas.

En el proceso de degradación urbana habrá espacios, probablemente mayoritarios, en los que se generará una explosión del desorden que mezclará conflictos étnicos con generacionales y de clase. La ciudad se dividirá en "zonas salvajes" y "zonas civilizadas", que se blindarán frente a las primeras. La segregación social aumentará. Es posible que la guerra urbana y las guerras entre bandas se conviertan en un problema de importancia geopolítica. La gobernanza será tan difícil como en las "ciudades miseria" actuales[431]. En ese contexto, las "clases medias" lo pasarán mal, pues carecen de algunas de las herramientas fundamentales para sobrevivir (aunque es posible que cuenten con mayores habilidades para la autoorganización). En cambio, las altas serán capaces de proporcionarse seguridad y distintos recursos, y las bajas tendrán que aprender a vivir en condiciones muy duras, a resistir la violencia directa y a desenvolverse en los mercados negros.

La degradación no solo será de las ciudades, sino también de toda su área de influencia. Esta será la región de la que se extraerán cada vez más recursos para intentar sostener el metabolismo urbano a medida que el transporte a largas distintas sea más complicado. También serán las zonas que tendrán que soportar principalmente los procesos migratorios como consecuencia de la desarticulación urbana.

En todo caso, las ciudades también tienen elementos de resiliencia que probablemente se maximicen. Por ejemplo, una parte importante del alimento se podrá producir en el seno de ellas, como de hecho ya ocurre en La Habana, Detroit o Rosario[432] (Fernández Cadadevante y Morán, 2015). Sin embargo, sin el concurso masivo del petróleo, este cambio será difícil: requerirá tirar manzanas enteras, romper el asfalto, descontaminar el suelo o llevar agua. Además, alimentos como los cereales, que necesitan grandes extensiones, necesariamente tendrán que cultivarse fuera de las ciudades. Otro factor de resistencia sería que la población se centrase en una actividad económica minera (de desmontaje de las ciudades).

De este modo, no solo explotará el desorden, sino que también surgirán nuevas articulaciones urbanas necesariamente distintas a las actuales. Las formas de vida serán más colectivas, tanto en el habitar (por ejemplo, esto permitirá ahorrar ener-

431 Apartado 6.9.

432 En la década de 2010, los 800 millones de personas que practican la agricultura y ganadería urbana producen el 15-20% de los alimentos del mundo (Vicens, 2014). Ya vimos que en La Habana la agricultura urbana proporciona en torno al 70% de los alimentos. Detroit produce cerca del 15% de los alimentos que consume dentro de la ciudad y el 50% si se suman los espacios periurbanos (Fernández Casadevante, 2013a). Durante la II Guerra Mundial, en EEUU los huertos urbanos llegaron a producir el 40% de los alimentos consumidos por la población (Bardgett, 2016). Una huerta urbana puede producir unos 8 kg/$m^2$ de verduras (Pengue, 2017).

gía), como en las estrategias para ganarse la vida (proliferarán las ollas comunes y los huertos comunitarios). Esto reforzará los vínculos. Conforme el transporte se haga más difícil y la necesidad del cultivo de cercanía mayor, los barrios irán cobrando una creciente identidad sociabilizadora, que además es la escala más adecuada para la participación y para sostener una masa crítica de diversidad humana. Se pasará a urbes policéntricas antes de su disolución. El papel de los Gobiernos municipales será central para determinar cómo suceda esto, pues en muchos lugares incentivarán esta autoorganización social. Así, las ciudades lentas y en transición actuales podrán ser referentes que se empiecen a reproducir. También múltiples experiencias sectoriales, como los grupos de consumo, las redes de trueque, la movilidad en bicicleta, las cooperativas o las okupaciones de viviendas.

### *Neorruralización social*

Una de las respuestas recurrentes a los colapsos sociales en el pasado fue la emigración de las ciudades, en algunos casos hasta dejarlas abandonadas. Este abandono no fue súbito, sino que se extendió a lo largo de un siglo y medio (Estados mayas) o incluso más (Imperio romano)[433]. Creemos que, a partir de la Bifurcación de Quiebra, será posible que empiece a revertir la tendencia de urbanización del espacio, aunque dicho proceso durará décadas o incluso siglos. El horizonte final podrá ser de nuevo el de pequeñas ciudades rodeadas de un mar de ruralidad con el restablecimiento de la diferencia entre el campo y la ciudad. Sin embargo, el entorno rural, en este caso, estará fuertemente degradado y salpicado de restos urbanos, contará con mejores técnicas agrícolas (las ecológicas) y partirá de una subjetividad urbana. Comparado con el momento actual, el flujo de información se reducirá, las personas comerciarán e interactuarán menos y, en general, habrá una menor coordinación entre individuos y grupos. Más que de una rerruralización habría que hablar de una neorruralización. Como ya apuntamos, esta transición será muy complicada.

Las urbes más grandes serán las que tengan un flujo energético disponible mayor: entornos con una alta producción biológica, con acceso mediante barcos (costeras, en ríos navegables)[434]. Los guarismos podrían llegar a cientos de miles (tabla 3.4). Las nuevas ciudades tendrán tamaños susceptibles de ser recorridos a pie, estarán situadas en lugares con acceso a agua potable[435], los edificios serán de 2-5 pisos, estarán hechos con materiales locales y primando la bioconstrucción (el hogar como fuente energética más que como consumidor), y habrá una mayor integración con el entorno (por ejemplo, a través del uso como fertilizantes de los excrementos). El objetivo de los nuevos espacios urbanos será el de conseguir la mayor complejidad local posible con el mínimo de recursos. Se volverá a

433 Apartado 3.10.

434 El transporte fluvial consume 4 veces menos energía que el realizado por carretera (Taibo, 2016).

435 Las redes de agua se basarán en recursos locales (fuentes, pozos), serán de pequeño tamaño, baja utilización de energía (por gravedad, sin usar bombeo, con una dimensión mínima de las tuberías de distribución) y permitirán un consumo moderado. Además, muchas viviendas tendrán sistemas de reutilización de las aguas de lluvia y de las aguas grises.

pensar en la ciudad principalmente en términos de supervivencia y habitabilidad, más que de concentración y reproducción del capital. Estos cambios tendrán un profundo impacto en los imaginarios sociales y en la forma de relacionarse de las personas.

Como apuntamos, en el Largo Declive las metrópolis, o sus restos, serán las minas de donde obtener unos recursos cada vez más escasos y difíciles de extraer. El desmontaje urbano será paulatino. Primero, de forma ilegal mientras son habitadas todavía (cableado eléctrico, tapas del alcantarillado) y, poco a poco, de manera sistemática.

## 9.10 El derrumbe de las grandes infraestructuras y la crisis de la sociedad tecnológica

### El fin de las grandes infraestructuras y de la sociedad de la imagen

La dificultad de sostener la infraestructura necesaria para mantener el sistema es inmensa[436]: carreteras[437], puentes[438], presas, alcantarillado, ductos para el agua[439], el gas y el petróleo, depuradoras, red eléctrica[440], redes de fibra óptica y de satélites, etc. Y crecerá conforme baje el flujo energético, material y monetario, y aumente la degradación de las instalaciones. Los fondos faltarán como consecuencia de la crisis fiscal pública y privada, y por la falta de consumo. Además, se perderá la economía de escala y será imprescindible un alza de precios y una degradación del servicio para sostener la infraestructura (y los beneficios), lo que agravará más los problemas. Mantener y aumentar este entramado fue posible en una economía en expansión, pero no lo será en un escenario de recesión persistente.

Asimismo, la alta interdependencia entre los sistemas supondrá que la caída de uno pueda precipitar la de otros (figura 9.3). Un ejemplo es lo que ocurrió en

436 La degradación del hormigón armado hace que la vida útil de las infraestructuras sea de 100 años, la mayoría de las veces la mitad, aunque eso no quiere decir que pasado ese tiempo se desmoronen. Muchas infraestructuras críticas ya están llegando a esa edad. En EEUU, el coste de reemplazar todos los puentes, autopistas, alcantarillas, presas y edificios se cifra en unos 3 billones de dólares (Friedemann, 2013; Turiel, 2013h).

437 La construcción y mantenimiento de las carreteras requiere 0,5-1 GWh/km de pavimento, la mayoría en forma de petróleo. Como existen 65 millones de carreteras pavimentadas en el mundo, su conservación requiere tanta energía como la contenida en todo el parque móvil (Heinberg y Fridley, 2016).

438 Un 25% de los puentes que hay en EEUU no es apto para su uso o es demasiado viejo. Para solventarlo, haría falta invertir 225.000 millones de dólares al año hasta 2050 (Borda, 2013).

439 En EEUU, el agua potable es transportada por 1,6 millones de kilómetros de tuberías. Muchas de ellas datan de mediados del siglo XX y tienen una vida media de 75-100. En esta red se producen unas 240.000 roturas al año (Cobb, 2017).

440 La red eléctrica de EEUU tiene una antigüedad de 100 años y es necesario sustituir alrededor del 40% para evitar su colapso (Tverber, 2010a; Turiel, 2013h).

Corea del Norte tras el colapso de la URSS: el carbón autóctono no pudo llegar a los lugares donde se quería usar por ausencia de líneas de tren y escasez de combustible. Otro es que internet funciona alrededor de algunos grandes nodos que son centros de conexión y de almacenaje de información. Cuando alguno de ellos falle, las comunicaciones por internet se verán seriamente afectadas.

Así, el proceso no será lineal, sino que una vez más estará caracterizado por puntos de bifurcación y bucles de realimentación. En las infraestructuras será clara la "destrucción destructiva" de la que hablábamos. Probablemente, la discontinuidad más importante la podrá marcar la caída de la red eléctrica y de internet. Es muy difícil aventurar cuándo se producirá, pero la Bifurcación de Quiebra será un momento a partir del cual esto será más factible, pues por entonces el suministro de carbón estará también en declive y de él depende en gran medida la red eléctrica global[441]. Es probable que esta dependencia por entonces sea mayor como consecuencia de la menor disponibilidad de gas. Además, no hay que olvidar que la red es fuertemente petrodependiente, al menos en su mantenimiento.

El funcionamiento de las redes eléctricas irá sufriendo crisis *in crescendo* en las décadas de 2020 y 2030 con apagones y caídas de suministro. Estas crisis afectarán más a los territorios periféricos que a los centrales, como ya ocurre hoy en día[442], pero probablemente se irán generalizando. Se producirá una deselectrificación inversa a la electrificación, en la que primero se desconectarán las áreas más empobrecidas y rurales, y los usos más demandantes de potencia (industriales, calefacción, refrigeración), frente a otros menos intensivos (iluminación). Finalmente, en el mejor de los casos quedará un sistema eléctrico basado en generadores que funcionarán solo unas horas al día y/o para determinados servicios[443]. Será una red eléctrica mucho menos extendida, menos interconectada y de menor capacidad. En todo caso, si se produce una fuerte inversión en el sector en una transición acelerada a las renovables, la red actual podrá resistir más (Capellán-Pérez y col., 2014).

Para internet probablemente no habrá alternativa ya que, a los problemas de sostener la red y la potencia eléctrica globalmente, se sumarán los de su infraestructura (redes de fibra óptica[444], satélites[445], ordenadores, servidores). Se pasará de la era de internet a la de la radio, en el mejor de los escenarios tecnológicos posibles. Primero se perderá la neutralidad en la red, un proceso que ya ha comenzado[446].

---

441 A principios del siglo XXI, el 40% de la generación eléctrica mundial se realizaba con carbón (Heinberg, 2009a).

442 La historia de las redes eléctricas está llena de apagones, como el de 2003 en el noreste de EEUU y Ontario, que dejó sin luz a 50 millones de personas, o el de 2006, que afectó a gran parte de Europa Occidental. Además, 100 países sufren ya cortes de electricidad (Heinberg, 2009a).

443 Georgia, Bulgaria y Rumanía, así como regiones periféricas de Rusia, estuvieron durante varios años con solo unas pocas horas de luz al día tras la caída del "socialismo real" (Orlov, 2005).

444 Probablemente este sea el menor de los problemas, pues hay mecanismos como WiFi-based Long Distance Networks que podrían funcionar de forma parecida a un telégrafo óptico del siglo XVIII.

445 EEUU ya está abandonando la carrera espacial ante el coste inmenso que le supone y la UE es cada día más incapaz de mantener las inversiones necesarias para garantizar el proyecto Galileo.

446 Apartado 6.10.

Después, a pesar de su centralidad estratégica, fallará la financiación pública y privada (sobre todo vía publicidad). En la siguiente etapa, la red se irá empequeñeciendo, restringiéndose el acceso a quien no se pueda pagar la infraestructura, la conexión o, simplemente, no tenga enganche a la red eléctrica. Después empezará a perder volumen de datos (por ejemplo, los vídeos). Finalmente, caerá.

La red eléctrica es central porque el capitalismo global no puede existir sin un mar de energía eléctrica barata, ni sin mercados conectados instantáneamente por flujos de información. Solo gracias a la disponibilidad permanente de electricidad funcionan los bancos (incluidos los cajeros), la red de agua potable[447], los hospitales, las fábricas, los trenes o la administración.

También es central porque, sin ella, no existiría la sociedad de la imagen basada en la televisión e internet. Como explicamos[448], se caracteriza por: i) Altos grados de control social en los que los medios de comunicación son determinantes a través del espectáculo, la publicidad (el consumismo), la transmisión de subjetividades, el moldeamiento de la realidad y el acceso a gran cantidad de información sobre las personas. ii) Sociedades con pocos vínculos internos y con el entorno gracias a la tecnología del entretenimiento. iii) Capacidad de los individuos de convertirse en autocomunicadores de masas. Internet ha roto el monopolio de la comunicación masiva por parte de los grandes medios. iv) Concepción más cosmopolita del conjunto de las sociedades humanas.

En gran medida, estas cuatro características de la sociedad desaparecerán. Así, los mecanismos de poder perderán una herramienta central de control social, aunque los movimientos sociales también tendrán menos herramientas para comunicar y coordinarse, recuperándose en parte el monopolio de los medios de comunicación de masas. La radio y la imprenta volverán a ser medios claves. En paralelo, las sociedades reaprenderán rápidamente formas de relación más directas, que todavía existen y son características de los seres humanos[449]. Esto facilitará la reestructuración social. Finalmente, se irá perdiendo una visión (y tal vez también una concepción) de la interconexión global.

Los accidentes serán otro impacto fundamental del colapso de las grandes infraestructuras: desde puentes que se hundirán, hasta centrales nucleares que liberarán radiactividad al entorno sin que haya capacidades técnicas para controlarla.

En general, la quiebra de las infraestructuras resultará determinante en el colapso del capitalismo global, pues son imprescindibles para la reproducción del capital: permiten un rápido trasiego de información y mercancías, la deslocalización de la producción, espacios de inversión del capital y la fabricación de compuestos de alto valor añadido[450].

Sin embargo, no todos los espacios partirán de la misma situación: las regiones centrales necesitarán gastar montos mucho mayores en mantenimiento. Dentro de

447 En los países centrales, el uso del agua es uno de los principales consumidores de energía, siendo en ocasiones el segundo sector consumidor, superado únicamente por el transporte (Estevan, 2008). El transporte de 1 $m^3$ de agua en EEUU consume 1,3 kWh (Pimentel y Pimentel, 2008).

448 Apartado 6.10.

449 Apartado 1.2.

450 Por ejemplo, ninguna compañía tiene el conocimiento y la tecnología suficiente para fabricar en solitario un circuito integrado (chip) partiendo de las materias primas (Korowicz, 2010).

ellas, las que hayan invertido en transporte colectivo o redes eléctricas descentralizadas tendrán un panorama mejor. Además, el proceso dependerá de las opciones que se tomen. Si priman los intereses de las élites se malgastarán recursos en sostener unos grandes mastodontes que de todos modos terminarán colapsando.

Las infraestructuras del futuro probablemente serán multifuncionales (puentes que, al tiempo, sean tuberías), integradas (desalinizadoras que se acoplen a centrales solares y que, a su vez, sirvan para cultivar algas que alimenten un pequeño parque de autobuses) y diseñadas para aumentar su resiliencia (habiendo considerado su respuesta ante lluvias torrenciales, usando materiales naturales, integrándose con el funcionamiento de los ecosistemas)[451].

## Pérdida y cambio de conocimientos

Es probable que durante el colapso se produzca un estallido de creatividad. Por una parte porque, como vimos, es una de las características de esta etapa y de la siguiente, la de reorganización. También porque la gran cantidad de población existente y el alto grado de interconexión (mientras dure) tienen gran potencial creativo para buscar soluciones y muchas masas críticas para poder ensayarlas. Además, en la medida en que las sociedades se localicen, habrá mayor diversidad, lo que también incentivará la innovación.

Pero, en términos globales el ritmo de estas descenderá por: i) Al existir poca energía disponible, la sociedad no tendrá capacidad de evolucionar y cambiar de forma acelerada. ii) Habrá menos inversión en investigación. iii) Una sociedad más simple, con menos especialización social, no podrá mantener un cuerpo científico ni remotamente parecido al actual. iv) En el Largo Descenso, la escolarización abarcará menos años y probablemente se producirá un proceso de aprendizaje más desligado de la educación formal (sobre todo universitaria) y mucho más relacionado con la práctica. v) Es cada vez más difícil realizar nuevos descubrimientos por la ley de rendimientos decrecientes[452]. vi) Conforme el sistema dependa del equilibrio y no del cambio, la motivación hacia la investigación disminuirá.

Es más, se producirá una pérdida masiva de información, sobre todo después de la caída de internet, el principal reservorio contemporáneo[453]. Además, los sistemas de almacenamiento actuales no solo dependen de la energía eléctrica y la alta tecnología, sino que tienen una vida media muy corta. Nada que ver con el tallado en piedra y, en mucha menor medida, con la escritura en papel[454]. Asimismo, la conservación de conocimientos no será prioritaria socialmente, antes estará la alimentación. Así pues, la gran mayoría de la información en soporte electrónico se perderá para siempre. Y, de la que no se pierda, solo será entendible por las gene-

451 Brown (2014) describe un buen número de proyectos existentes con estos parámetros.

452 Apartado 8.6.

453 La información analógica almacenada en libros, revistas, cintas de música o vídeo-casetes en 2015 solo suponía un 7% del total (Jiménez, 2016b).

454 Alrededor del 85% de los libros están impresos en un papel que en 1/2 siglo se vuelve marrón y quebradizo (Greer, 2008; Heinberg, 2015).

raciones futuras aquella que no requiera de una sociedad compleja, es decir, aquella que no necesite para ser comprendida de una red de personas que dediquen su vida al estudio (como sería el caso de la física cuántica y de tantas otras disciplinas).

Los conocimientos depositados en las personas resultarán además poco útiles y también se perderán. Por ejemplo, el cuerpo científico quedará reducido a equipos inconexos, incapaces de crear nada nuevo e incluso de mantener en funcionamiento lo que ya existía sin la ayuda de la tecnología. La ciencia actual, sin la técnica, es impotente. El sistema de conocimientos (sobre todo el tecnocientífico) no solo es cada vez más complejo en su evolución, sino que requiere del sostenimiento de toda la complejidad anterior para mantenerse.

Por otra parte, el sistema educativo dista mucho de estar preparado para los cambios que se avecinan. La población, en general, adolece de conocimientos básicos (agricultura adaptada al entorno, elaboración de máquinas sencillas, construcción de monedas sociales, articulación social) y de capacidad de comprender los fuertes cambios que ya se están produciendo.

Vimos que la pérdida de conocimientos ya sucedió en distintas etapas poscolapso, como la caída del Imperio romano, o incluso en las crisis de la China imperial[455]. Pero en este caso alcanzará una profundidad notablemente mayor, pues el grueso de la base tecnológica de la civilización industrial será inviable e inútil en el futuro.

Aunque muchos conocimientos de los que se perderán son bastante superfluos o incluso negativos para la evolución de la vida, no será así con todos los casos. Por ejemplo, será cada vez más difícil diagnosticar con precisión la situación socioambiental y, por lo tanto, llevar a cabo procesos de transición con algo de conciencia global. Otros serán imprescindibles de mantener como sea, como el desmontaje de una central nuclear[456].

En la conservación del conocimiento que se pueda mantener es posible que aparezcan "nuevos monasterios" que desempeñen este papel, como lo hicieron durante la Edad Media europea y en periodos similares en China o Japón (Greer, 2008). Esta labor requerirá especialización y elección para poder mantener elementos sustanciales de alguna de las ramas. También hará falta una sociedad que valore la conservación de dichos conocimientos. Quienes mantengan el conocimiento serán reconocidos/as socialmente y obtendrán una buena herramienta pacífica para garantizar su seguridad, como ocurrió en el pasado. Pero estos espacios no serán los únicos donde se depositará y evolucionará el conocimiento, ya que el cuerpo social desarrollará un sinnúmero de ellos relacionados con la supervivencia y la gestión colectiva, pero no solo.

Es improbable que lo que se conserve sea fruto de un consenso social, más bien resultará una amalgama de las necesidades de las personas y de los deseos de quienes gestionen estos "nuevos monasterios", también de las relaciones de poder que se articulen. Entre lo que no se pierda, habrá conocimientos abstractos (historia, física, biología) y aplicados (metalurgia, cartografía, tecnología solar, eólica e hidráulica, mecánica). Pero, en el marco de la Crisis Global se valorarán más los aplicados.

455 Apartado 3.10.

456 Para que el plutonio producido en las centrales nucleares deje de ser dañino debe pasar casi 1/2 millón de años.

Cambiará la forma de acceder al conocimiento. En los mecanismos de comprensión de la realidad actuales, la imagen predomina sobre la escritura y la trasmisión oral; es decir, la información menos estructurada y más sensorial, sobre la más estructurada. También el análisis multisecuencial y superficial, frente al lineal. Además, la forma de gestionar el conocimiento no se basa en la memoria y sí en seleccionar, filtrar y jerarquizar la información[457]. Con la caída de internet y de los ordenadores, todo esto cambiará y el conocimiento volverá a ser escrito y, por ello, potencialmente algo más racional. Aunque también más oral y, por lo tanto, menos reproducible y más subjetivo.

Es posible que se abra camino la ciencia posnormal o de la complejidad, que intente superar el enfoque analítico-parcelario propio de la Modernidad en busca de una mirada más holística en el proceso de aprendizaje. Se podría romper el monopolio de la creación legítima del conocimiento por parte de la ciencia en la medida en que adquieran valor social los aportes de las religiones, las vernáculas, las de los movimientos sociales o las de las poblaciones indígenas. Esto no implicará que el conocimiento científico no siga detentando un papel social, que es improbable que pierda, sino que se abrirá una puerta para una "ecología de los saberes", como diría de Sousa Santos (2006, 2010), aunque en muchos lugares se fosilizarán nuevas hegemonías en la forma de acceder al conocimiento.

No se intentaría gobernar, ni siquiera entender la complejidad, sino más bien vivir dentro de ella. Si la historia del ser humano desde hace 6.000 años, pero especialmente desde el inicio del capitalismo, ha sido la del desarrollo tecnológico para superar los límites de los recursos disponibles, la tecnología del futuro es posible que sea la de ajustarse a esos límites entroncando con el principio de precaución. Como dice de Castro (2016c): "Un flujo de interacción muy rápido (sea de energía o de información) suele provocar problemas (...). La palabra clave es el ritmo; entre el silencio y el ruido está la música".

## Una sociedad basada en tecnologías de menor complejidad

Progresivamente, se irán abriendo hueco tecnologías de desarrollo más local, independientes, sencillas (fáciles de manejar y de entender), duraderas, reparables (fin de la obsolescencia programada), reproducibles y más respetuosas con el entorno, aunque sea solo por los materiales que inevitablemente van a usar, las energías que las van a impulsar y su búsqueda de la eficiencia[458]. Vimos el paso de las herramientas a las máquinas y después a los autómatas[459]. Ese camino se desandará, pero la tecnología que surja en el futuro no será la del pasado, sino que recogerá parte de los desarrollos realizados hasta ahora.

Una parte importante de la tecnología actual no se podrá conservar, independientemente de las medidas que se pongan en marcha, pues depende de otra

457 Apartado 6.10.

458 La Paradoja de Jevons (apartado 8.6) dejará de funcionar, pues solo es válida en un entorno de abundancia. En un escenario de progresiva escasez, la eficiencia generará ahorro real.

459 Apartados 1.3, 3.7, 4.9, 5.1 y 6.1.

organización social y de otra disponibilidad energética y material (fisión nuclear, superconductores). La capacidad para manufacturar tecnologías complejas se perderá probablemente bastante antes de que dejen de funcionar las máquinas ya fabricadas, pues muchas podrán seguir operando a pesar de que ya no puedan ser construidas (como los coches de la década de 1950 que ruedan por La Habana). Este es el grueso de la Megamáquina[460]. Se salvarán las tecnologías necesarias y posibles en las nuevas organizaciones sociales (agricultura ecológica, imprenta). Otras se podrán mantener si hay un esfuerzo por hacerlo y porque tengan sentido social (solar térmica, radio). La recuperación de algunas tecnologías desaparecidas será posible y pertinente, aunque no siempre fácil (motores hidráulicos). Finalmente, otras tecnologías intensivas en energía se abandonarán porque, aunque se puedan sostener, tendrá más sentido que realicen esos trabajos las personas (electrodomésticos).

El nuevo sistema tecnológico que surja reflejará, una vez más, la sociedad y, a la vez, generará un marco que la condicionará. La tecnología no es neutral. No tiene sentido hablar de las "relaciones de producción" como una esfera separada de los "medios de producción", pues están entrelazados. De este modo, tecnologías más sencillas, fabricables y apropiables por cualquier persona facilitarán un mundo más igualitario y democrático. La herramienta justa, como dice Illich (2012), expande el radio de acción personal sin que el ser humano pierda autonomía. Es un instrumento con el que el ser humano trabaja, no que trabaja en su lugar. Estas herramientas podrán ser universalizables, es decir, poco controlables por el resto. Sin embargo, esta potencialidad no se expresará si no hay una fuerza social que empuje en ese sentido. Además, hay una parte de la complejidad tecnológica que no tendrá vuelta atrás (a no ser que el grado de colapso y desestructuración social sea muy profundo), pues será socialmente deseada y/o imprescindible para no producir mayores desastres.

## 9.11 El final del mito del progreso y de la expansión del yo, y las formas de eclosión de nuevos "dioses"

La crisis de civilización no sería tal si las cosmovisiones que dan sentido a las sociedades se mantuviesen incólumes. Creemos que esto no va a ser así. Un elemento central de este cambio de subjetividades será la quiebra del mito del progreso, que creció con el uso masivo de los combustibles fósiles y terminará con él. El fin del mito del progreso arrastrará a la Modernidad. El segundo elemento central será el final del individualismo y la apertura de una identidad más colectiva (lo que no quiere decir necesariamente emancipadora), lo que abordaremos, junto a otros aspectos, al analizar cómo cambian las sociedades.

460 Apartados 5.1 y sobre todo 6.1.

## El fin de la Modernidad

La Modernidad todavía goza de fortaleza, no solo por los mecanismos (culturales, políticos y económicos) que trabajan para su imposición, sino también por su fuerte atractivo. Esta fortaleza es especialmente patente en la población urbanizada e imbuida en la sociedad de la imagen, y está en auge en los espacios emergentes. Se sigue teniendo el firme convencimiento de que esta civilización no sucumbirá como otras en la historia, pues la historia es una flecha hacia el progreso movida por la razón científica masculina que es capaz de salvar cualquier obstáculo. Sin embargo, esta fortaleza se está resquebrajando[461] y, alrededor de la Bifurcación de Quiebra, podrá sufrir un punto de inflexión por varias causas.

En primer lugar, la sustitución del poder blando por el duro en las formas de gobierno (el Estado policial del que hablábamos y el refuerzo del patriarcado sobre el que entraremos) redundará en un descrédito de la Modernidad, pues sus promesas eran de emancipación.

Otro motor de la quiebra de la Modernidad será la menor proyección cultural de los espacios centrales, fruto de su decadencia política y económica. De hecho, EEUU ha perdido ya en gran medida el monopolio cultural global, que hasta hace pocos años ostentaba[462]. Esto permitirá la gestación de otras visiones del mundo en paralelo a la relocalización económica y política. Además, la cultura anglosajona también está siendo cuestionada en su propio territorio por la multiculturalidad creada por los procesos migratorios.

En ese mismo sentido, la crisis de la sociedad de la imagen y el entretenimiento, que conllevará el desmoronamiento de internet y la televisión, resultará un elemento central pues ha sido una de las principales herramientas para la expansión y legitimación de la Modernidad. Pero no solo eso, sino que ha servido para ocultar y edulcorar sus impactos más fuertes[463]. Eso será cada vez más difícil de soslayar, lo que redundará en el descrédito del modelo. La cuestión no será solo de la visibilización de la degradación social y ambiental, sino también de la percepción en carne propia. Cada vez quedará más patente que el sostenimiento del capitalismo se logra mediante la explotación y, con el descrédito del sistema, vendrá el de los valores que tiene asociados. Con esto entramos en las razones más profundas de la crisis de la Modernidad, las que atañen a la pérdida de sentido de sus postulados básicos.

El progreso se había traducido en "cuanto más, mejor", en crecimiento, pero cada vez irá quedando más claro que cualquier exceso de algo se torna negativo y, sobre todo, que es imposible. Lo que era una actividad factible en un mundo

461 Un indicador en este sentido puede ser el estudio que aporta Lietaer (2005). En él se clasifica a la población en tradicionalistas, modernistas y creativos/as culturales. El segundo sería el que encajaría con los valores de la Modernidad. El bloque de los/as creativos/as culturales es el único que ha crecido, hasta alcanzar 1/3 de la población de EEUU y la UE a finales del siglo XX y ha seguido la misma tendencia a nivel mundial. Engloba a las personas cuya principal inquietud es la realización personal, el crecimiento interior, considerando esenciales las relaciones personales, y con un sentido comunitario y ambiental mayor que en los otros dos bloques.

462 Apartado 6.10.

463 Apartado 6.10.

"vacío", no lo es en un mundo "saturado". Las categorías mentales que surgieron con la civilización dominadora, se reforzaron con el capitalismo agrario y, aún más, con el fosilista, serán menos útiles[464].

El progreso ha servido como una potente herramienta para salvar la discrepancia entre las experiencias sociales y las expectativas. Por más miserable que fuese la existencia, el progreso conseguía proyectar un futuro esperanzador. Las sociedades que tenían fe en el progreso han sido más fácilmente gobernables. Pero esto tiene un límite. De mirar nada más que hacia el futuro, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX, en pleno auge de la Revolución Industrial, cuando se proyectaban en el porvenir todas las esperanzas de transformación que traería el progreso, la Modernidad, la urbanización, la industrialización, la motorización y hasta la revolución; se ha ido pasando a un presente descorazonador, sin ánimos para entrever el porvenir y con la vista puesta atrás. Sin embargo, esa mirada hacia atrás es en gran medida vana, pues algo parecido al pasado más o menos reciente no volverá nunca. Conforme vaya calando socialmente esta idea, la fe en el progreso se resquebrajará. Como dice Dark Mountain Project (2009): "La civilización humana es una construcción intensamente frágil. Está erigida en poco más que la confianza: la confianza en la certeza de sus valores; la confianza en la fuerza de su sistema de leyes y orden; la confianza en su moneda; sobre todo, probablemente, la confianza en su futuro. (…) Una vez que se quiebre esta confianza, el colapso de una sociedad puede ser imparable. El mito del progreso es para nosotros/as lo que el mito de la salvación eterna para los conquistadores: sin él nuestros esfuerzos no se sostienen".

Finalmente, la sociedad industrial ha desarrollado la idea de inmunidad frente a las leyes naturales, pero cada vez resultará más evidente esta falibilidad. La fe en la ciencia y la tecnología se romperá conforme se vea su inutilidad para hacer frente a los grandes problemas. Esto también se producirá fruto del desprestigio que ya está sufriendo como fuente de acceso al conocimiento por parte de los sectores fundamentalistas religiosos. El proceso se realimentará pues, conforme la ciencia se desprestigie, menos personas la practicarán y menos capaz será de dar respuestas, máxime en un entorno de energía decreciente. Además, se irá haciendo patente algo que ahora permanece oculto: que el sistema tecnocientífico no está al servicio del bien colectivo, sino de las élites. En ese sentido, podrán repetirse episodios anticientíficos como la Revolución Cultural china o el fervor fundamentalista cristiano, ejemplificado en el asesinato de Hipatia (355/370–415/416 EC). En todo caso, probablemente este será el último elemento de resistencia de la Modernidad.

La ruptura con la idea de progreso será probablemente distinta según las regiones del mundo. Aquellas que continúen creciendo durante un tiempo podrán mantener ese mito, aunque erosionado, al perder la dimensión global. En cambio, quienes ya están en los márgenes de la Modernidad sentirán con alivio cómo se afloja el yugo cultural y tendrán oportunidades de recreación nuevas. Además, habrá espacios en los que eclosione una antimodernidad, probablemente con altas dosis de visceralidad, mientras en otros se tienda más a una evolución de la Modernidad mediante la construcción de nuevos relatos. Es probable que en todo el proceso las religiones

464 Apartados 3.6, 4.6, 5.7, 5.8 y 6.10.

cumplan un papel importante, como ya ocurrió en otros momentos de cambios históricos. En todo caso, no habrá un borrón y cuenta nueva absoluto. El siguiente formato civilizatorio tendrá algunas líneas de continuidad con el anterior. En realidad, como sugiere Zubero (2012), lo mismo le ocurrió a la civilización dominadora, que ha aprovechado valores previos como la responsabilidad y el cuidado.

## Claves del cambio social

¿Qué mueve a las personas? En general, las necesidades[465] entendidas no solo como carencia, sino también como potencialidad[466]. Max-Neef (2006) defiende que los seres humanos tienen nueve necesidades básicas no jerarquizadas[467] e interrelacionadas entre sí[468], que no cambian a lo largo del tiempo ni en las distintas culturas: supervivencia, identidad, protección, afecto, entendimiento, creación, participación, ocio y libertad[469]. Esta lista encaja con la que proponen Skidelsky y Skidelsky (2012): salud (supervivencia), seguridad (protección), respeto (identidad, libertad), personalidad (identidad, libertad, creación, entendimiento), armonía con la naturaleza (protección, supervivencia), amistad (participación, afecto) y ocio[470]. Las necesidades se pueden analizar tanto en un plano individual como colectivo, es decir, que las tienen las personas y también las sociedades, entendiendo estas como un ente distinto a los individuos (son más que la suma de estos). Este aspecto colectivo es el clave, pues los cambios sociales no son por trabajos individuales, sino por trabajos sinérgicos de muchas personas. Por lo tanto, la cuestión sería: ¿qué nos mueve para ponernos en acción colectiva? Sobre esta pregunta trabajamos en todo este apartado.

Las emociones, los sentimientos y los estados de ánimo[471] provienen de la gestión de las necesidades: miedo (falta de seguridad), amor (mucho afecto) o curiosidad (búsqueda de entendimiento). Aunque obviamente esto es mucho más complejo y

---

465 Las necesidades son aquellas pulsiones inherentes al ser humano que, de no ser satisfechas, provocarían un daño grave.

466 En los cambios sociales, las necesidades suelen ser uno de los motores principales. Así, la necesidad de participar es potencial de participación. Ya vimos cómo la Primavera Árabe tenía detrás la búsqueda de libertad y supervivencia (apartado 7.5).

467 Al no tener una jerarquía, todas motivan hacia la actuación. Buscar afecto pone en marcha a las personas tanto como la supervivencia o, dicho de otro modo, el desamor quita el hambre.

468 "Si resulta inverosímil que sin seguridad material exista la participación y la libertad necesarias para una vida democrática, no menos improbable resulta la suposición de que sea posible sortear la inseguridad en la vida de las personas en ausencia de libertad, creatividad, entendimiento o afecto" (Álvarez Cantalapiedra, 2017).

469 Sen plantea que la libertad no es únicamente una necesidad más, sino también un medio fundamental para el desarrollo de las personas, entre otras cosas en la satisfacción de las necesidades (Álvarez Cantalapiedra, 2017).

470 Pero en este caso sí sugieren una jerarquía en tres bloques: 1) salud, 2) seguridad, 3) respeto, personalidad, armonía con la naturaleza, amistad y ocio.

471 Las emociones son más físicas y pasajeras, mientras los sentimientos y los estados de ánimo son más internos y estables. Pero no vamos a manejar esta diferencia, pues no es relevante para la tesis que proponemos.

la conformación de las emociones proviene de la interacción dinámica de múltiples necesidades. De este modo, la felicidad, que podría considerarse como el objetivo de muchas personas (Fromm, 2007), sería un estado de ánimo fruto de un compendio de necesidades bien abordadas. Se relaciona con la necesidad de identidad (en concreto, con percibirse como alguien bondadoso/a); con el bienestar, que tiene que ver con la supervivencia, la protección, la participación, el afecto y el entendimiento; y con la capacidad de elección, relacionada con la libertad y el ocio[472].

Muchas veces, las necesidades permanecen en un plano inconsciente y son las emociones las que parece que guían la acción de forma autónoma. Es más, la conexión entre necesidades y emociones no es obvia en muchas ocasiones ni para las personas ni para las sociedades. Así, la forma de gestionar las emociones puede ir incluso en contra de la satisfacción de la necesidad que las había generado.

Uno de los elementos que determina la forma de dar salida a los sentimientos y necesidades es el sistema de valores de las personas, sus "dioses"[473]. Tanto el altruismo como el egoísmo serían satisfactores de necesidades favorecidos por determinados contextos sociales. Como lo que moviliza (o genera apatía) son las necesidades que generan emociones, las personas suelen cambiar sus actos antes que los valores. El cambio en las prácticas es el que activa el cambio en los valores, más que a la inversa. Si el avance hacia una sociedad solidaria se da solo en el plano de los discursos será impotente. Para que se pueda materializar, requerirá eliminar las formas de hacer que gratifiquen la competitividad. Por ello, la práctica concreta es un aglutinante social más importante que la ideología, aunque el cambio de valores también sea imprescindible en la evolución social (no habrá cambio social sin cambio de "dioses"). Así, las experiencias concretas son básicas para construir otros formatos sociales y para las transformaciones personales que generan.

La razón no es el motor principal del cambio (son las necesidades que producen emociones), ni el filtro que condiciona cómo actúen las personas (los valores), sino una herramienta clave que se usa a partir del empuje. La información normalmente no es algo que mueva a actuar (Boyd, 2013b), pero sí es fundamental para una actuación que responda con eficiencia a las emociones y las necesidades de acuerdo con el marco de valores.

---

472 Esto encaja con datos empíricos. Cuando se le pregunta a la población por los factores que influyen en su bienestar exponen varios satisfactores de las necesidades que hemos listado: relaciones familiares y de pareja (el 47%), salud (24%), lugar de residencia (8%), situación financiera (7%), vida religiosa y espiritual (6%) (Jackson, 2011). Otro estudio, arroja similares resultados para la población estadounidense: lo que más felices les hace es la relación con otras personas (sobre todo las íntimas), el autocuidado y la trascendencia (Kahneman y col., 2004). En la misma línea, los elementos que determinan el bienestar son la predisposición genética (ausencia de malformaciones, equilibrio hormonal), la salud, las relaciones sociales, la educación y los ingresos (Frey y Stutzer, 2002). Aunque, pasado un nivel los ingresos no aportan mayor felicidad (Meyers, 2000): a partir de una renta de unos 15.000 $ se observa una desconexión entre más ingresos y mayor bienestar (Inglehart y Klingeman, 2000). Además, habría que añadir un entorno adecuado y un mínimo de libertad, seguridad, igualdad y justicia social como requisitos umbrales (Veenhoven, 1993, 2007).

473 Esta tesis es confluente con lo que defienden Porro (2009), Crompton (2010), Boyd (2013b), y Brosch y col. (2014).

La función de la razón no es solo la eficiencia, sino también hacer casar actos con valores cuando no encajan. La razón consigue cerrar el hueco de esa "disonancia cognitiva" a través de artificios que incluyen negar la realidad que no se quiere ver porque no se ajusta a los esquemas personales (si no lo creo, no lo veo)[474], "matar al mensajero/a", minimizar los efectos negativos, sobrevalorar lo positivo o una memoria selectiva. Pero, por supuesto, también cierra el hueco a través de trazar cambios que lleven a ajustar necesidades, emociones y valores, es decir, que la "disonancia cognitiva" puede ser un estímulo movilizador.

Finalmente, la razón, aunque no en solitario, es básica para la toma de conciencia sobre las necesidades, las emociones y su interrelación con los valores. Sin una profundización en este crecimiento personal es imposible que fructifiquen cambios sociales emancipadores. A la inversa, este cambio interior solo será posible con mutaciones colectivas en paralelo, pues es en interacción como el ser humano se construye y comprende.

Esta escisión entre emoción y razón es ficticia, ya que ambas no son desligables entre sí. No se piensa o se siente, sino que se siente pensando y se piensa sintiendo (Damasio, 2009). De hecho, la interrelación es complicada, pues muchas veces los pensamientos producen emociones que tienen que ver con necesidades[475]. Asimismo, los valores tampoco son un ente separado de las emociones[476]. Solo por facilitar la comprensión, trabajamos sobre estas separaciones irreales.

En el entramado que mueve a las personas hay que considerar otro factor: el entorno, el contexto, que determina los límites de lo posible desde una perspectiva social y ambiental. Hay cambios sociales que se acoplan a los límites que marca el contexto, y otros que hacen lo contrario y los rompen o desplazan, ofreciendo nuevas potencialidades. En realidad, cualquier proceso de cambio social tiene ambos componentes. En general, cuanta mayor maleabilidad del contexto o de las sociedades, mayor potencialidad de cambio y de que este sea más progresivo. Las sociedades muy confinadas suelen evolucionar de manera explosiva una vez que consiguen modificar sus entornos.

El contexto en el que se desenvuelvan las sociedades cambiará a causa de factores externos (crisis ambiental) e internos (sistemas económicos y políticos, tipos y tamaños de las agrupaciones, formas de habitar[477]). Los factores externos cada vez

474 Este tipo de artificios son patentes en la percepción del cambio climático (Lorenzoni y col., 2007; Kahan y col., 2012). La censura de la información no deseada se consigue gracias a que las emociones se procesan más rápido que las ideas (Bradford, 2005).

475 Por ejemplo, si una persona camina por una calle oscura y considera la posibilidad de sufrir un atraco empezará a tener miedo, que es una respuesta para cubrir la necesidad de seguridad.

476 Los seres humanos disfrutan formando parte de una comunidad, lo que deviene en la construcción de valores compartidos con ese grupo. Es más, esos valores terminan por dejar de argumentarse, pues permiten satisfacer la necesidad de pertenencia, uniendo también valores y necesidades.

477 Por ejemplo, en las luchas latinoamericanas de finales del siglo XX y principios del XXI, la creación y gestión comunitaria de espacios físicos de sociabilidad generó empoderamiento (Zibechi, 2007a).

estarán menos al albur de lo que hagan los seres humanos y serán progresivamente más restrictivos conforme progrese la crisis ambiental. Pero los internos seguirán estando sujetos a las decisiones colectivas, que determinarán, a través de las prácticas cotidianas, qué satisfactores se pongan en marcha, qué emociones predominen y qué sistemas de valores se impongan. No habrá cambio en estos elementos sin cambio en el contexto y viceversa. Las sociedades, además de querer hacer, tienen que poder hacer.

De este modo, para impulsar sociedades ecomunitarias, los movimientos sociales construirían entornos y favorecerían prácticas que satisfagan universalmente las necesidades contribuyendo con ello a estados de ánimo como la felicidad. Estos entornos y prácticas además recompensarán sistemas de valores basados en lo colectivo. Los movimientos sociales también impulsarán emociones como la rabia, que incita a la acción para cambiar el orden vigente, pero esto tendrá que desembocar necesariamente en un cambio de satisfactores, de prácticas. La clave estará en facilitar que las personas encuentren el sentido, que la satisfacción de las necesidades genere sentimientos agradables y case con los sistemas de valores y pensamientos. Solo cuando surge este sentido se pasa de hacer las cosas porque "se deben hacer" a realizarlas porque "se quieren hacer". Lo que tiene sentido es lo que más moviliza y de forma más continuada. Este sentido compartido permitió y permite la cohesión en los movimientos obreros, feministas, pacifistas o ecologistas. Entramos a continuación a analizar las necesidades, las emociones y los valores.

### *Necesidades*

Las necesidades que hemos nombrado son universales. Lo que variaría entre las culturas y los tiempos históricos son los satisfactores, las formas de gestionar esas necesidades. De este modo, habría satisfactores violadores (impiden la cobertura de la necesidad), falsos (no satisfacen realmente la necesidad), inhibidores (afrontan una necesidad, pero limitan otras), singulares (abordan una única necesidad) y sinérgicos (permiten satisfacer varias) (Max-Neef, 2006). Conforme se profundice la crisis y se debilite la sociedad de la imagen, emergerán satisfactores sociales menos controlados por las estructuras de poder y que, potencialmente, puedan ser más sinérgicos, o al menos singulares, dando la vuelta a la situación actual y generando cambios con ello en los imaginarios colectivos[478]. Además, probablemente se irá teniendo una visión más clara de la situación actual de necesidades insatisfechas, lo que motivará más al cambio (no son las condiciones objetivas lo que moviliza sino, más bien, cómo son percibidas esas condiciones).

Un elemento central en este asunto es si el ser humano es o no insaciable. Por una parte, las necesidades requieren de un aporte de satisfactores continuado, pero acotado, pues las personas no pueden comer infinitamente, ni recibir amor ilimitadamente. Además, algunos de esos satisfactores no pueden ser siempre iguales. Así, mientras la supervivencia puede cubrirse con la ingesta repetida de los mismos

478 Durante la Revolución anarquista española de 1936, "la implicación de la población superaba con mucho el número de personas afiliadas a los sindicatos. (…) Esto se explica porque garantizaban el abastecimiento de alimentos, enseñanza o sanidad" (Fernández Casadevante y Morán, 2015).

alimentos, el entendimiento implica conocimientos y métodos nuevos. Lo mismo le ocurre a la participación, el ocio o la libertad. Pero estos dos factores (el aporte continuado de satisfactores y que alguno de ellos deba cambiar regularmente) no suponen una insaciabilidad material, sino de estímulos nuevos conseguidos mayoritariamente a través de la interacción social. Es más, un afán por incrementar los ingresos y aumentar el consumo perjudica las relaciones sociales, que están en la base de los satisfactores sinérgicos en un animal social como el ser humano[479]. Y, lo que es más importante en el contexto de Crisis Global, las personas y las sociedades poseen una gran capacidad de adaptación a consumos austeros (siempre por encima de un umbral).

Entendemos los movimientos sociales como satisfactores de necesidades (identidad, entendimiento, participación) desde valores basados en lo colectivo[480]. Es decir, que facilitan a la sociedad y a sus miembros la construcción de una identidad, la comprensión del mundo y la posibilidad de participación social. En la medida en que los movimientos sociales se conviertan en satisfactores de más necesidades serán capaces de aumentar su base social y su incidencia. Podrán hacer "más con más". Esta es una de las claves del éxito del islam político, que ha proporcionado satisfactores de supervivencia a la población. Entramos en algunas de las necesidades que pueden desempeñar un papel más relevante en los futuros cambios.

La supervivencia será una necesidad cuya satisfacción estará en cuestión en un escenario de crisis alimentaria y energética. Esto pudo ser un elemento fundamental en el tránsito hacia la civilización dominadora, pero también reforzó las relaciones de depredación y territorialidad en otros momentos históricos. Es muy probable que esta correlación se repita en muchos territorios, como de hecho ya está sucediendo. Sin embargo, también hubo sociedades que respondieron a estos contextos con procesos emancipadores en el pasado reciente (Argentina, Primavera Árabe) y lejano (Papúa, Sahel)[481]. Un factor determinante para una u otra actuación fue el grado de cohesión social, que tiene mucho que ver con la identidad.

Creemos que los satisfactores para la necesidad de identidad van a cambiar. Por un lado, en la medida en que la economía y la política se van a relocalizar y la movilidad a reducir, irá cobrando peso la identidad local. Esto facilitará una relación afectiva con el territorio y su cuidado. También podrá ser un elemento central de nuevos nacionalismos (algunos de corte fascista) cuando otros factores aglutinadores, como la moneda, pierdan peso.

Uno de los rasgos definitorios de la civilización dominadora es su individualidad[482]. Este será un elemento que empezará a remitir o mejor dicho evolucionar. Vimos como el crecimiento de la individualidad estuvo asociado a un incremento de la movilidad, pero esta irá disminuyendo. También a un aumento de las desigualdades[483], que pronosticamos que se reducirán a la par que la disponibilidad

479 Por lo tanto, no es la felicidad que proporciona el capitalismo lo que impide trascenderlo. Más bien es un sistema que sobrevive a pesar de generar infelicidad colectiva.

480 Esto está en línea con lo trabajado por Calle (2007) y González Reyes (2011b).

481 Apartados 3.1, 3.10, 6.12 y 7.5.

482 Apartados 3.1, 4.6 y 5.7.

483 Los seres humanos tienden a compararse entre sí por ser una especie social (Álvarez Cantalapiedra, 2013), por lo que sociedades más desiguales fomentan más la individualidad competitiva.

de energía. Además, mientras en agrupaciones sociales grandes los intereses individuales pueden diferir de los colectivos, en las pequeñas (las del futuro) confluyen de forma natural. Pero, sobre todo, cuando el colapso se agudice, la comunidad (el nosotros/as) y no el individuo, será la unidad básica de supervivencia. No se podrá salir adelante en solitario, sino trabando sólidos lazos con un grupo de afinidad. Las personas serán mucho más conscientes de la interdependencia. Esto surgirá de forma espontánea partiendo de la familia, pero probablemente también se fomente desde las instancias de poder para intentar contener la degradación, como ocurre ahora en muchos espacios de América Latina. Las identidades colectivas impulsadas desde abajo potencialmente serán más emancipadoras.

No planteamos que lo que está por venir sea una identidad relacional como la de las sociedades *forrajeras*[484], pues no hay marcha atrás en la individualización: la individualidad ya es parte de lo más profundo de las personas y de la sociedad. Un posible camino que se abre es el de una individualidad como la que han tenido que construir las mujeres, en la que se sostenga a la vez la identidad relacional. Y ellas, a través de su interacción y la lucha social, también la han ido difundiendo en los hombres. Además, por lo menos desde la Modernidad este también ha sido el intento de distintos movimientos sociales que unían una identidad individual de sus integrantes con un avance hacia sociedades más comunitarias[485]. Estas identidades individuales fueron capaces de conjugarse con las colectivas en una nueva síntesis, al menos parcialmente, dando lugar a identidades relacional-individuales. Esta sería una identidad potente, pues permitiría desarrollar todas las capacidades humanas, tanto las emocionales como las racionales (partiendo de su íntima conexión). Además, esta identidad no requeriría de relaciones de poder entre las personas, aunque no las excluye. Incluso podría ser una identidad relacional-individual que estuviese imbuida de una visión totalizadora, de una compresión de que el ser humano es parte del todo. Como dice Morin (2010), "una conciencia de que la Tierra es la patria común no es contraria al vigor de las colectividades locales".

Esta identidad relacional-individual no tiene que ser necesariamente emancipadora. Los procesos de identidades colectivas pueden derivar en dinámicas fuertemente exclusivistas de defensa de los propios territorios. Podrán surgir identidades relacional-individuales dominadoras a partir de la construcción de distintos nosotros/as segmentados por clase, etnia, cultura o edad, pues será probablemente difícil soldar las distintas brechas entre dichos grupos. Estos variados nosotros/as podrían estar en conflicto, además de ser fácilmente manipulables desde el poder. "Identidades asesinas", como diría Maalouf (2009). Un requisito indispensable para que la identidad relacional-individual no entre en esta vía es que sea flexible y capaz de asumir el carácter múltiple del yo. Esto es más un reto social que individual, en la medida en que la identidad es un constructo fundamentalmente colectivo.

Antes de que empiece a remitir o mutar la identidad fuertemente individualista actual, sobre todo en las regiones centrales y urbanas, puede que se pase por una última etapa de individualismo aún más feroz. En los espacios centrales altamente

484 Apartado 1.1.

485 Apartados 4.8, 5.8, 6.12 y 7.5.

urbanizados, se han configurado sociedades de masas multiculturales altamente desestructuradas, afincadas en el hedonismo insolidario y en las que las pocas estructuras comunitarias reales que permanecen se dan principalmente en el seno de colectividades étnicas de migrantes. En este contexto, se reforzará el "sálvese quien pueda" individualista, que además podrá ser impulsado (lo está siendo ya en algunos casos) por las estructuras de poder como forma de segmentar lo social (no precisamente en términos de clases), adocenarlo y fomentar la guerra entre los/as de abajo, para que no se cuestionen las jerarquías. Pero, tras la Bifurcación de Quiebra el cuerpo social tomará conciencia de la inutilidad de esta opción y acabará adoptando estrategias más colectivas, lo que articulará identidades relacional-individuales. El grado de violencia y de dolor social que se produzca antes de esto determinará en gran medida si estas nuevas identidades serán emancipadoras o todo lo contrario. Por la dificultad de cambiar las identidades sociales, creemos que estas mutaciones se desarrollarán durante varias generaciones.

Esta nueva identidad relacional-individual podrá propulsar un cambio civilizatorio del calado del que se produjo en el tránsito de la civilización igualitaria a la dominadora. Creemos que será uno de los elementos fundamentales del Largo Descenso.

Una tercera necesidad relevante será la de participación. La sociabilidad es un elemento definitorio central de la especie humana. En ese sentido, Fromm (2008) afirma que el ser humano teme sobre todo al aislamiento, por lo que la necesidad de participación social es muy potente y se desarrollará íntimamente unida a la identidad relacional-individual[486]. Como el ámbito de actuación y las comunidades serán menores, las personas se podrán sentir más protagonistas, lo que llevará a una mayor implicación y a una mayor satisfacción de la necesidad de participación, lo que hará que el proceso de localización y creación de una identidad relacional-individual se refuerce.

Finalmente, abordamos la libertad. Ya hemos visto cómo ha sido una de las impulsoras fundamentales de los cambios sociales a lo largo de la historia, incluso en circunstancias de infratención de otras necesidades básicas. Creemos que esto no va a cambiar. Pero el concepto de libertad que se construyó con la Modernidad resultaba el funcional al capitalismo: el de la libertad individual que, en realidad, esconde relaciones de poder y cercena la satisfacción de esta necesidad para el resto. Creemos que seguirá siendo la visión dominante mientras no se abran paso las identidades individuales-relacionales. Cuando esto ocurra, si se implantan las emancipadoras, será posible construir una libertad que entienda que desde lo comunitario se consigue más poder, más capacidad de acción. Una libertad que conciba que los límites sociales no constriñen necesariamente al individuo, sino que pueden potenciarlo. Además, si la libertad se establece como "libertad con" no conllevará soledad y muchos de los problemas que ha generado esa soledad en forma de relaciones de dominación se podrán evitar[487]. Pero si la identidad que se impone es la relacional-individual no emancipadora, la libertad se podrá ver seriamente

486 Por ejemplo, los seres humanos cambian buscando encajar en el grupo social de referencia por encima de cualquier otra recompensa (de Waal, 2002).

487 Apartado 4.6.

restringida en formatos sociales totalizadores, como ocurrió durante la Alemania nazi[488]. Estos se justificarán a partir de la falsa oposición entre libertad y seguridad, como viene ocurriendo desde el 11-S[489]. En todo caso, el avance en la liberación humana, al menos en algunos campos, ha sido notable, y no será nada fácil revertirlo.

### *Emociones, sentimientos y estados de ánimo*

Eckman (1992) propone seis emociones básicas en los seres humanos: tristeza, alegría (evoluciona a euforia), enfado (evoluciona a ira), miedo (evoluciona a pánico), asco (puede ser rechazo) y sorpresa. Estas emociones no son solo individuales, sino que se transmiten socialmente. Además, en muchos casos no se presentan antes de los procesos movilizadores, sino que son consecuencia de ellos. En estas movilizaciones, las emociones se realimentan creando nuevos sujetos políticos (Ibáñez, 2012). De este modo, una clave para el devenir social será cómo se gestionen colectivamente estas emociones. Una opción es que las poblaciones sean capaces de hacerse cargo de ellas. El otro polo sería que las clases dominantes las usen como herramientas de control. Para que suceda lo primero, será básico promover factores individuales y colectivos de resistencia y adaptación. En este sentido, la psicología de la liberación (hermanada con la pedagogía y la teología de la liberación) y el fortalecimiento comunitario pueden ser centrales.

Los sentimientos son dinámicos y evolucionan con el tiempo. Por ejemplo, ante una pérdida grave (y el colapso del sistema lo está siendo), hace falta afrontar cuatro tareas muy relacionadas con las emociones: aceptar la realidad de la pérdida, expresar y manejar los sentimientos ligados a ella, resolver los problemas prácticos ocasionados por la pérdida y abrir la posibilidad de encontrar un nuevo sentido y satisfacción en la vida (Rodríguez y Fernández, 2002). En esa línea, para el contexto cultural euroestadounidense, Kübler-Ross (2003) propone cinco estados psicológicos: negación, ira, componenda, depresión y aceptación. A nivel social, respecto a la Crisis Global, se estaría en la fase de negación, aunque haya momentos en los que se pase por la ira, la componenda y la depresión.

Vamos a abordar algunas de las emociones que consideramos que van a ser más importantes durante el Largo Descenso. Al menos en una primera fase, la desorientación (hija de la sorpresa) será muy importante. Las poblaciones de las regiones centrales han sido educadas en creer en las soluciones fáciles, en desenlaces felices a los problemas a través de la tecnología, en la fe en el mercado, en la delegación en especialistas y en la mejora (o, al menos, mantenimiento) del nivel de vida. Pero todo eso se está acabando rápidamente. El secuestro de la realidad por las élites no podrá ser mantenido durante mucho más tiempo. "El emperador está desnudo" y su desnudez quedará patente los próximos años. Por otra parte, la lucha o la huida, respuestas naturales al miedo, no son válidas para las amenazas de la Crisis Global, lo que va a generar también mucha desorientación personal y colectiva.

La desorientación tendrá distintas formas de evolucionar. Una de ellas será un estallido de creatividad en distintas direcciones, lo que proporcionará una herramienta

488 Apartado 5.8.
489 Apartado 7.1.

fundamental para paliar la profundidad del colapso. Otra evolución posible será ansiedad y parálisis, que podrán llegar a desembocar en desesperación y fatalismo nihilista. Las sociedades que caigan en esa última situación probablemente experimenten un suicidio como comunidad. Sin llegar a ese extremo, habrá temporadas de indolencia social alimentada por esta desorientación, por tener mucho más claro lo que no se quiere que lo que se quiere y por la sensación de impotencia (el ser humano solo sueña con lo que puede imaginar). Y no solo por la desorientación, sino también por la tristeza de vivir alimentada por la decadencia de la civilización industrial. Una tercera evolución de la desorientación sería "por un lado, escepticismo y cinismo frente a todo lo que se diga o escriba, y, por el otro, aceptación infantil de lo que se afirme con autoridad. (…) Su consecuencia es desalentar el propio pensamiento y decisión" (Fromm, 2008). De esta última vía se alimentará el fascismo.

La desorientación genera falta de control, lo que lleva al miedo. Un miedo que también se verá alentado por el panorama de un futuro descorazonador, por el funcionamiento del capitalismo (como sistema generador de inseguridad que es) y por las estructuras de poder para paralizar cambios sociales que les sean desfavorables. El miedo probablemente es la principal emoción desmovilizadora, pues suele inducir a buscar la seguridad en la ausencia de cambios. Además, una sociedad miedosa es una sociedad insegura de sí misma, que no solo se paraliza, sino que rinde muy por debajo de sus posibilidades. En ella, se bloquea la visión de partes de la realidad especialmente molestas, pero fundamentales para afrontar los problemas de fondo. Así, solo las sociedades que consigan controlar el miedo serán capaces de encarar de forma ecomunitaria el futuro, las otras correrán el riesgo de buscar tablas de salvación en opciones autoritarias. Y para sacudirse el miedo, además de generar otros estados de ánimo como la esperanza, sobre la que luego entraremos, resultará imprescindible crear redes de seguridad social (como las economías solidarias), y construir colectivamente un camino con desafíos asumibles, riesgos afrontables psicológicamente y en el que las sociedades vean las ventajas y la factibilidad de los cambios (González Reyes, 2011b). El miedo solo se supera en colectivo.

Sin embargo, el miedo será imprescindible en un cambio ecomunitario. El miedo a las consecuencias del sistema tecnocientífico, a la degradación social y personal, a los peores escenarios del colapso. El miedo es una emoción profundamente humana y útil que motiva a las personas a no continuar por las sendas más peligrosas. Cuanto menos miedo al colapso tengan las sociedades, más profundo será. En ese sentido, mensajes "excesivamente" esperanzadores serán contraproducentes.

El miedo al cambio y la tristeza no son las únicas emociones desmovilizadoras, también lo es el dolor. Por una parte, los seres humanos tienen la capacidad de rechazar la información que les genera desazón. No saber y no entender evitan padecer (Heras, 2011). Por otra, el dolor de perder es, según las investigaciones neurológicas, el doble de potente que el placer de ganar. Por ello, a la hora de tomar las decisiones influyen más las opciones conservadoras. Cambiar requiere un esfuerzo y una alta motivación mantenidas en el tiempo (Levi, 2012). Además, los cambios no transcurrirán sin dolor social, al menos por el esfuerzo que conllevarán.

Otra de las emociones predominantes en las primeras etapas de la crisis será el enfado que podrá llevar a la rabia, que se relaciona con la indignación. Al con-

trario que el miedo, es fuertemente movilizadora, vitalizadora: la gente no va a la revolución con una idea clara de lo que quiere, sino con un sentimiento de no soportar la situación presente, con un enfado indignado. La rabia también surgirá de la empatía con quienes sufren o frente a la destrucción ambiental. Ayuda a la valentía, que es un elemento imprescindible en los procesos de cambio. Pero la rabia se podrá transformar en ira descontrolada, que es poco adecuada como guía, pues es fácil que yerre el objetivo o que se cebe excesivamente en él. De este modo, moverá a grupos sociales que descargarán su frustración contra otros, en general, más débiles. Será una de las emociones básicas de los nuevos fascismos. Un segundo riesgo de la ira será que la fuerza emocional que despierta se busque y que grupos sociales se hagan adictos a ella, mezclándola con el resentimiento. Quienes consigan evitar este bucle serán capaces de dibujar una esperanza compartida durante el proceso de lucha.

El sentimiento de culpabilidad (que no de responsabilidad) es poco motivador y movilizador (Maniates, 2013). En cambio, si se transforma (como lo ha hecho a lo largo de la historia de la humanidad en varios momentos) en odio social y rencor, la situación cambia, pues ambos son poderosos revulsivos sociales que pueden desembocar en opciones fascistas.

Los estados de ánimo que sirven como antídotos contra el miedo (además de la rabia) son la ilusión y la esperanza, que requieren de alegría. Eso es justo lo que estuvo detrás del éxito de lemas como "sí se puede" u "otro mundo es posible", que fueron capaces de retirar la losa del "no hay alternativa" impuesta por el neoliberalismo. También de movimientos como el del 68[490]. La ideología del progreso también se apoya en esta emoción. Las franjas sociales que no crean que el cambio sea posible serán objetos de las que sí lo consideren. Además, la ilusión es una emoción tan fundamental como frágil, por lo que es necesario que esté basada en posibilidades reales, alimentada con avances, y mantenida por la paciencia y la constancia.

La alegría además mantiene los largos procesos de cambio. Las luchas impulsadas por los movimientos sociales tendrán que tener beneficios perceptibles y sostenibles para quienes participen en ellas y la alegría deberá ser uno de ellos. Además, en la medida en que los seres humanos se mueven más por el refuerzo positivo que por el negativo (Marshall, 2010), este es un elemento que cobra especial relevancia. Una de las cosas que más alegría y placer causan a las personas es la interrelación para construir algo con otras. Como dicen Cortés y Monleón (2012): "La alegría nos dota de un estado de ánimo receptivo, cuidadoso, desafiante y activo. Nos proporciona fuerza y un empoderamiento fruto del encuentro con nuestras capacidades activas. Es causa y al mismo tiempo efecto de lo que hacemos, configurando una suerte de circuito de realimentación (…). La alegría incita a la creación de cuerpos colectivos que potencian las capacidades de cada uno[/a], al mismo tiempo que se experimenta la alegría del encuentro como tal, el placer de estar juntas[/os]".

Finalmente, nos vamos a referir a la compasión, en su acepción de emoción compartida, que sería una hermana pequeña del amor. Solo si esta emoción se extiende por la sociedad habrá posibilidad de construir sociedades ecomunitarias. La habilidad que abre la puerta de la compasión es la empatía, que empezaría con

490 Apartado 6.12.

el resto de seres humanos, pero que tendría que extenderse más allá, hacia otras formas de vida, hasta alcanzar la concepción profunda de que todo está interconectado. Cuanto más lejos llegue la empatía, más evolucionarán las sociedades hacia formatos ecomunitarios y a la inversa. Empatizar con el círculo cercano o el mismo grupo social es relativamente fácil, pues la proximidad genera vínculos. El desafío es empatizar con quien está más lejos y es más ajena/o, incluso con quien todavía no ha nacido. Cultivar esta habilidad en su formato "extendido" va a ser complicado en el contexto futuro. En primer lugar, porque faltarán medios de supervivencia básicos, lo que podrá desatar una espiral competitiva por ellos que, para ser efectiva, requerirá del bloqueo de la empatía, como ya ocurrió en el salto a la civilización dominadora[491]. Pero también porque las formas de competencia serán más descarnadas, con guerras cuerpo a cuerpo, como ya hemos apuntado. En contraposición, en la medida en que se consigan construir sociedades más igualitarias, estas serán más empáticas. La identidad individual-relacional también fomentará la empatía.

### *Valores*

Los valores interaccionan entre sí, de forma que hay algunos que se agrupan y activan mutuamente, mientras se oponen a otros (Crompton, 2010). Podríamos hablar de dos sistemas de valores básicos: los que pivotan sobre lo individual y los que lo hacen sobre lo colectivo (sin que ello implique negar al individuo). Si los valores son individualistas (egoísmo, competitividad) se tenderá a buscar satisfactores de las necesidades y salidas a las emociones enfocados hacia la persona. En cambio, donde predominen más los colectivos (solidaridad, cooperación) aparecerán soluciones más integradoras del individuo y de la colectividad. La diferencia estriba en la definición que se haga del yo, si abarca solo a la persona o también, de alguna forma, a la familia, las amistades, las personas desconocidas o el entorno. De manera que la diferencia entre los dos sistemas de valores está en gran parte en qué entiende cada persona y cada sociedad por lo colectivo (González Reyes, 2011b). A esto Riechmann (2015) lo denomina moral de proximidad y de larga distancia[492].

En todo caso, esto es una simplificación de la realidad, ya que en una misma persona, y desde luego en un sistema social, se mezclan y conviven ambos sistemas, que se expresan de forma diferencial en función de las circunstancias. Una sociedad competitiva refuerza los comportamientos egocéntricos y una caracterizada por la cooperación, los altruistas[493]. Pero en ambas aparecen todos los valores. Además, existen "valores intermedios". Como señala Riechmann (2009a), entre el altruismo (beneficio de otra persona olvidándome de mí) y el egoísmo (perjuicio de otra persona para mi beneficio) hay varias posibilidades: interés propio (me beneficio y no perjudico a nadie), cooperación (beneficio mutuo), cortesía (beneficio de otra persona sin perjuicio propio).

Los valores se aprenden en interacción social mediante la práctica repetida (Aubert y col., 2009; Crompton, 2010). En general, se fijan si son útiles para resolver

491 Apartado 3.1.

492 La de proximidad es la que se desarrolló durante toda la etapa *forrajera*.

493 Esto lo hemos analizado con los distintos sistemas económicos (apartados 1.1, 3.2 y 5.7).

problemas y si hacen sentir bien o reducen el malestar (Cembranos, 2015). Pero, antes de fijarse, viven un proceso de transición: escepticismo, comprensión, convencimiento, compromiso y defensa (Prats y col., 2016). En ese sentido, el sistema de valores individualista no es innato (Crompton, 2010). El nuevo marco de colapso civilizatorio generará condiciones para un mayor desarrollo de ambos sistemas de valores, lo que conducirá, en función de la preeminencia final, a distintas articulaciones sociales, sobre las que entraremos en el siguiente apartado.

Como hemos señalado al hablar de las emociones y repasado a lo largo de la historia de la humanidad, las situaciones de escasez generan emociones de miedo, impotencia y desconfianza[494]. Estas emociones podrán reforzar los valores competitivos y dominadores mayoritarios[495]. En paralelo, también aumentarán el narcisismo y el egoísmo. El primero hace referencia a la incapacidad de trascender el individualismo, de concebir y conectarse con el mundo exterior. El egoísmo no implica que no se conciba lo exterior, sino que consiste en la pulsión hacia la posesión de todo. Es lo que se encuentra detrás de las sociedades dominadoras (Fromm, 2007). Podrá volverse especialmente patente durante la etapa de los capitalismos regionales en guerra, pero también después.

Sin embargo, creemos que durante la Crisis Global también se producirán condiciones para un incremento de los valores colectivos. i) En la medida en que aumente la sociabilidad como herramienta de supervivencia (los grupos tienen más capacidad de realizar cambios y poner en marcha medidas costosas), esto generará lazos (visión compartida de la realidad, construcción conjunta de la identidad, vínculos emocionales) que se convertirán en valores y normas sociales. Los valores colectivos se aprenderán y expandirán con la práctica colectiva[496]. Esto ya ha ocurrido en otros momentos históricos de crisis, como durante la Gran Depresión. ii) La Crisis Global será un tiempo de desastres, lo que suele hacer aflorar la compasión y los comportamientos solidarios, especialmente si estos desastres son súbitos. iii) Cuanto más diversas sean las comunidades, mayor potencia creativa tendrán y más posibilidades de éxito. Este tipo de grupos, para su gestión, necesitarán de valores colectivos. iv) La quiebra de la Modernidad puede producir un efecto rebote de rechazo social de la competitividad y la individualidad. v) Las personas con valores más colectivos son más felices (Kasser, 2008) y las sociedades menos desiguales tienen niveles de angustia menores[497] (James, 2007), más esperanza de vida, bienestar infantil, niveles de alfabetización, salud, y menos violencia (figura 9.17). Y esto no se queda confinado en las clases bajas, sino que se extiende a todo el cuerpo social, aunque de manera diferente (Wilkinson, 1996; Wilkinson y Picket, 2009).

494 Saramago recrea esta situación en *Ensayo sobre la ceguera*.

495 El apartado 3.1 es especialmente significativo sobre esta interrelación entre emociones y valores.

496 Por ejemplo, en una vida más comunitaria, más decisiones se tomarán primero en grupo y no de forma individual. Simplemente, el orden de reflexión (primero colectiva y luego individual en lugar de al revés) generará cambios drásticos en las conclusiones y en los imaginarios compartidos.

497 Durante los últimos 50 años, en EEUU la infelicidad colectiva ha estado asociada a periodos de mayor desigualdad (Oishi y Kesebir, 2015).

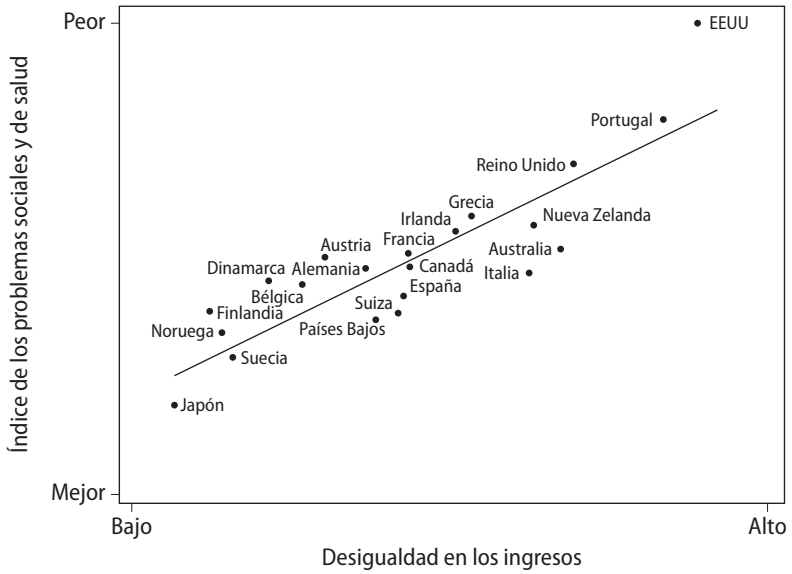



**Figura 9.17** **Problemas sociales y de salud frente al reparto de ingresos** (Wilkinson y Picket, 2009)**.**

Más allá de las condiciones que provocará la crisis global, los valores colectivos tienen una recurrente tendencia a aparecer. Esto es lo que explica que, a pesar de la fuerte conformación de la sociedad capitalista contra ellos, estén lejos de haber sido erradicados. También su fuerte presencia transcultural (de Waal, 2002; Riechmann, 2009a; Carpintero y Riechmann, 2013) y que hayan sido predominantes durante la mayor parte de la historia de la humanidad (hasta hace unos 6.000 años, incluyendo 4.000 años de sociedades sedentarias[498]). Esta tendencia posee un fundamento neurológico, como muestran las neuronas espejo, que permiten la empatía y la imitación (Ahedo y Gorostidi, 2013). Además, la competencia motiva, pero la cooperación lo hace más y de forma más profunda. Mientras la primera moviliza en base al miedo y el deseo de triunfo, la segunda lo realiza sobre relaciones satisfactorias, reconocimiento, valoración y consecución de objetivos comunes (Felber, 2012). Más allá de estas dos razones, la cooperación es un factor de éxito societario clave. Probablemente, por eso la cooperación es una característica común en los sistemas complejos. Odum (1992) muestra cómo en la naturaleza "la coexistencia es la regla y la exclusión competitiva completa la excepción", algo que ya había apuntado Kropotkin (1989). Y, dentro de esta coexistencia, la simbiosis ha generado los mayores saltos evolutivos (Margulis y Sagan, 1995, 2003). En última instancia, esto se debe a que, como hemos visto, los sistemas tienden a aumentar la complejidad para responder a los desafíos y esto tiene que ver mucho más con la cooperación que con la competición: mientras

498 Apartados 1.1 y 2.3.

la competencia es una relación simple (un individuo/grupo excluye a otro/os), la cooperación es más compleja y resiliente.

En el cambio de valores, la construcción de metáforas desempeñará un papel determinante, pues son vehículos de recreación de la sociedad y de la realidad[499], el principal mecanismo de comunicación y pensamiento, la forma predilecta de transmitir valores y una manera de generar emociones[500]. Así, con la imposición de sus metáforas (de sus narrativas), un grupo social consigue proyectar su propia visión del conflicto y de las soluciones. Las metáforas se crearán de múltiples formas, cumpliendo un papel central las expresiones artísticas que permitirán llegar a sectores amplios de población. Esta construcción será colectiva, intersubjetiva. Acoplada a la creación de metáforas está la de referentes sociales. La sociedad contemporánea se ha basado en una serie de arquetipos: guerrero, científico, rey, que han predominado frente a los de la amante o la madre (Lietaer, 2000). Los que predominen en el futuro mostrarán el sistema de valores que se impondrá. Ocuparán un papel central el de reparador/a y cuidador/a, ya veremos si el de amante. Este proceso de cambio de metáforas y referentes será rápido, fruto de la necesidad de cambio social. En general, los procesos traumáticos y en los que se imponen límites generan aprendizajes mayores y más veloces.

Una vez asentados los nuevos sistemas de valores, la sociedad fomentará su permanencia. Uno de los mecanismos básicos será la interacción social. Por ejemplo, las personas y colectivos que perciban que sus ideas obtienen apoyo se reafirmarán en ellas sin temor a expresarlas en público. Por el contrario, aquellas que entiendan que sus opiniones pierden eco serán más recelosas de mostrarlas abiertamente. Debido a que las primeras expresarán con mayor comodidad sus puntos de vista (y las minorías se mantendrán en silencio) parecerán tener más apoyo del real (Neumann, 1995). Pero resultarán más determinantes las ceremonias que las refuercen, su integración en las cosmovisiones y su conversión en leyes.

En todo caso, tanto en un sistema de valores más individualista, como en otro más colectivo, es probable que la austeridad se convierta en la ética dominante, lo que supondrá un cambio radical con el capitalismo. No quedará otro remedio, en un contexto de recursos cada vez menos accesibles y con un entorno con capacidad menguante de acoger los desperdicios del metabolismo social. Los límites ambientales volverán a convertirse en un elemento central en las cosmovisiones. Esto se verá incentivado por sociedades más pequeñas, en las que el anonimato dejará en gran medida de existir y las consecuencias de los actos serán mucho más públicas y cercanas.

499 Va a ser determinante la batalla por las ideas, como mostró Ray Bradbury en *Fahrenheit 451*.
500 Un ejemplo podría ser lo que referimos sobre el 15-M y la Primavera Árabe (apartado 7.5).

## 9.12 Nuevas luchas y articulaciones sociales. Entre neofascismos o autoritarismos, y ecomunitarismos

En este apartado vamos a abordar cómo creemos que discurrirá la movilización social durante los primeros decenios del Largo Declive. No vamos a plantear lo que los movimientos sociales "deberían" hacer, sino que nuestro propósito es continuar con el ejercicio de política-ficción.

El actual orden societario se desmoronará, incluso muchas cosas que ahora parecen intocables. La destrucción de lo social implicará una desarticulación de redes de interrelación y de la capacidad de pensamiento complejo. El colapso, además de demográfico, económico, estatal, urbano, tecnológico y ambiental, será psicológico y sociológico. Como la sociabilidad es uno de los rasgos inherentes al ser humano[501], el colapso también será antropológico. Sin embargo, igual que dijimos que determinados órdenes sociales tienen una difícil vuelta atrás (Estado, agricultura), a determinados cambios sociales y personales les pasa lo mismo. El desarrollo de la individualidad es uno de ellos.

Ante esto, nuevas articulaciones sociales surgirán de forma inevitable. Esta es una de las características de los sistemas complejos y, además, el ser humano tiende intrínsecamente a la socialización. No habrá una nueva articulación singular, sino múltiples. El mundo volverá a estar caracterizado por la pluralidad[502]. Algunos de estos nuevos órdenes se expandirán. Así, el colapso va a abrir una ventana de oportunidad hacia una reorganización social más justa y sostenible, pero también una puerta hacia modelos sociales fuertemente autoritarios. No estamos diciendo que "cuanto peor, mejor", sino todo lo contrario: cuanto más caótico y brusco sea el colapso social, más fácil será que las transiciones reproduzcan formatos dominadores. En una situación de guerra social abierta, tienen más posibilidades de perder quienes han sufrido la explotación generación tras generación.

Como hemos venido argumentando, el capitalismo empezará a agrietarse primero a nivel global y después a escala más local. En estas grietas, se pueden extender y crecer las alternativas. No habrá otra sociedad extranjera que se quede con las ruinas de esta civilización sino que, inevitablemente, lo que surja tendrá que ser desde dentro. Estos cambios provendrán sobre todo de estructuras locales y regionales, pues las globales y estatales estarán en crisis. Será un proceso de agregación, copia y multiplicación de pequeñas articulaciones, del que surgirán potentes emergencias.

Al igual que la quiebra económica será una destrucción destructiva en forma de sierra descendente, el cambio social tampoco será regular y se moverá a pulsos, en gran parte acoplados al devenir de la economía. Es probable que los ciclos de movilización durante la primera fase sean espasmódicos, con subidas tan rápidas como los descensos, aunque vayan generando cambios sociales cada vez mayores. Pero, conforme la Crisis Global avance los tiempos se ralentizarán en todos los

501 Apartado 1.1.
502 Apartados 1.1, 2.3 y 4.11.

aspectos, también en el social. No habrá una gran ruptura revolucionaria, sino largas transiciones salpicadas de puntos de bifurcación en los que lo que parecía un consenso social, de la noche a la mañana, dejará de serlo y todo el descontento asomará cambiando las sociedades[503]. Así fue el nacimiento del capitalismo a partir de los intersticios del feudalismo y de la propia civilización dominadora[504].

Los nuevos órdenes beberán de prácticas en los extremos políticos, que crecerán a costa del "centro". La costumbre de "matar al mensajero/a" que trae malas noticias acerca de la evolución del modelo será sustituida poco a poco por una actitud más abierta ante las voces y prácticas críticas, debido a la progresiva evidencia de la ausencia de salidas del *business as usual* y del "capitalismo verde"[505]. Pero, hasta la Bifurcación de Quiebra no será abiertamente así. En los contextos futuros, no será la radicalidad la que impida a estas visiones políticas expandirse, sino el que no sean capaces de articular un mensaje claro y con sentido, de usar el mismo "idioma" que el grueso de la sociedad, de cargarlo de emociones (empezando por la empatía y la esperanza realista) y de acompañarlo de prácticas concretas con resultados tangibles. De hecho, serán esas prácticas las que articulen los mensajes y no a la inversa. Prácticas que satisfarán varias de las necesidades básicas humanas, no solo la de subsistencia. Las emociones que se proyecten (ira, esperanza, odio) serán determinantes.

En un mundo en fuerte reconfiguración, la capacidad de los movimientos sociales de influir en el cambio será mayor que la que existió en el siglo XX. Esto no quiere decir que serán capaces (ni ningún otro agente) de pilotar una transición ordenada, pues esta es una oportunidad que pasó tal vez en la década de 1970. El escenario puede ser como un descenso por aguas bravas, en el que no se puede controlar la dirección de la marcha (el colapso de la civilización industrial) y donde la opción es construir barcas y evitar que se estrellen. En este escenario tremendamente fluido e incontrolable, las políticas posibles encajarán más en impulsar nuevas reglas de relación social y económica, que en un intento de planificación real que no va a ser posible (González Reyes, 2017c; González Reyes y Bellver, 2017) y probablemente sea mucho menos adaptativo que las decisiones locales y distribuidas (Marion y Uhl-Bien, 2001).

Un elemento compartido por los distintos tipos de articulación social que eclosionarán será que pondrán el foco en una relación más armónica con el entorno, en construir resiliencia. Sin embargo, mientras en unos este objetivo será superficial y utilitarista, por necesidad (por ejemplo, en los neofascismos que puedan instalarse), en otros será profundo y enlazará una vida en paz con el planeta y con las personas. El hecho de que la sostenibilidad emerja como paradigma en paralelo a sociedades fuertemente dominadoras, sobre lo que entraremos a continuación, no invalida la tesis de que las relaciones de dominación humana y ambiental van unidas. En los Estados policiales, el respeto ambiental será por impotencia, no por voluntad.

503 Esto es una dinámica típica de los cambios sociales, por ejemplo el de la caída del "socialismo real" (apartado 6.6).

504 Apartados 4.2 y 3.1.

505 Apartado 8.6.

## Los sujetos sociales en la Crisis Global

Los movimientos sociales se encuentran en una situación de debilidad frente a los enormes desafíos de la Crisis Global[506], pero esto puede cambiar, especialmente en aquellas sociedades que todavía conserven una cierta cohesión social. La base social del cambio serán las personas que articulen sus descontentos y no encuentren herramientas legitimadas por la sociedad para solventarlos, por lo que crearán redes propias, articuladas alrededor de la solidaridad, que romperán el orden social (Calle, 2013).

En los espacios centrales, las generaciones que van a vivir durante las décadas de 2020 y 2030 estarán compuestas por un abanico de cohortes de edad que va *grosso modo* desde la generación del 68, que abandona ya poco a poco su ciclo de vida laboral, a la generación "más preparada de la historia", que ingresa ahora en él. La anterior a la del 68 está ya jubilada y será espectadora cada vez más pasiva de los cambios que acontezcan.

La generación del 68 es la que más ha disfrutado de los combustibles fósiles (las "clases medias"), pues durante su vida se habrán usado cerca de la mitad de todos los recursos energéticos no renovables. Entrará en la vejez disfrutando todavía de lo que reste del Estado social y teniendo vivienda propia.

Las dos siguientes generaciones, la que tiene ahora 40-60 años y la de 20-40 años, soportarán el grueso del impacto de la quiebra del capitalismo global. La primera (40-60 años) es la que sufrirá más la destrucción del empleo asalariado fijo (que todavía conserva, en general) y la reducción de los gastos sociales, y ya no podrá disfrutar seguramente al final de su vida laboral del Estado social. La siguiente (20-40 años) se llevará muy probablemente la bofetada más sonora, pues no solo está sufriendo ya la precariedad, sino que gran parte está inmersa en un elevado endeudamiento a causa de su acceso a la vivienda (o incluso a la universidad). Es una generación que hizo todo lo que la sociedad le pedía para ingresar en el mundo del empleo pero, cuando terminó la larga preparación, no había empleo, ni futuro. Es más, sus conocimientos no le servirán de mucho en los escenarios que se están desplegando. Peor aún estarán seguramente en el futuro los/as actuales adolescentes, que han crecido en la sociedad de la imagen. Su conocimiento de los límites será brusco y brutal.

La generación que está naciendo hoy en día rondará los 20 años en la Bifurcación de Quiebra. Ya se habrá producido la ruptura del capitalismo global y se estará claramente en el Largo Declive. Habrá pasado su juventud en un entorno de crisis económicas y ambientales. Probablemente, habrá crecido en un contexto de creciente degradación social: aumento de la población con poco acceso a la educación, expansión del pensamiento simple, disminución del tejido social, incremento de la población excluida, aumento de las enfermedades mentales[507], crecimiento de valores egoístas, fuerte desconcierto y falta de referentes, etc. Serán personas radicalmente distintas a las que hoy en día son adultas.

506 Apartados 6.12 y 7.5.

507 Cuanto más se prolongan las crisis, mayores índices de problemas mentales aparecen en las sociedades (Green, 2013).

En conclusión, creemos que el protagonismo de los cambios sociales hasta la década de 2030 recaerá en un grupo social con pocos conocimientos, habilidades y preparación psicológica para afrontar una degradación social en alza, especialmente en las regiones centrales. Esto será un caldo de cultivo para fuertes conflictos. Es más factible que lo que eclosione en una primera fase sean nuevos fascismos o autoritarismos. Sin embargo, tras la Bifurcación de Quiebra las generaciones mayoritarias ya habrán nacido dentro de un contexto de Crisis Global, por lo que tendrán nuevas mentalidades. Además, las potencialidades inherentes de sociedades con un metabolismo agrario para la construcción de sociedades ecomunitarias cobrarán más fuerza.

## Primera fase con más posibilidades para el fascismo y los autoritarismos en los (antiguos) espacios centrales

Creemos que es difícil que se produzca un cambio significativo de mejora social (y menos ambiental) hasta la Bifurcación de Quiebra. Sin embargo, de cómo se desarrollen los acontecimientos hasta entonces dependerá en gran medida la posible conformación social en el futuro. Donde se limite la degradación socioambiental, se estará en mucha mejor disposición de que crezca el ecomunitarismo.

### *Aumento de la conflictividad social*

Estas décadas se caracterizarán por un gran desconcierto. No habrá una comprensión clara de lo que está ocurriendo. Los cambios, al principio poco perceptibles, se sucederán rápidamente y resultarán difíciles de asimilar. A eso se sumará la negación sistemática del Largo Descenso por parte de los principales poderes. La crisis simultánea del mercado y del Estado en un contexto de degradación ambiental no será poca cosa. En este marco de desorientación, surgirán múltiples iniciativas e ideas diferentes. Desde un punto de vista macro, esto supondrá una buena respuesta adaptativa, aunque desde uno micro esa no sea la intención. También será una etapa de mayor desorganización. En general, la gestión de la emergencia social casa mal con la coordinación (Padilla, 2013).

Pero la cuestión no será solo de desconcierto, sino que la carencia material y energética será real. Se producirá una reducción de la tarta, con lo que las opciones pasarán por un reparto justo o por un genocidio (consciente o no) de partes de la población. Solo la última de las opciones es compatible con la pervivencia del capitalismo en un contexto de decrecimiento material y energético, por lo que las élites empujarán en ese sentido.

Este contexto, probablemente generará una fuerte conflictividad y efervescencia. La mayoría silenciosa dejará de serlo, posiblemente contra su voluntad. La crisis hará más por la movilización que los esfuerzos de los grupos organizados. Esto no supondrá una excepción histórica[508]. La conflictividad político-social que se avecina

508 Hay numerosos ejemplos de alta participación popular en momentos de crisis: París (1871), Rusia (1971), España (1936-39), Francia (1968), Argentina (2001), etc., y también más

puede ser sumamente compleja, con luchas entre sectores urbanos y rurales, entre quienes proporcionan energía y quienes la consumen, entre poblaciones que tienen recursos y las que no los poseen, entre sectores rentistas y trabajadores, entre las "clases medias" del mundo entero por conservar sus privilegios, entre cohortes de edad que van a sufrir los problemas de manera muy distinta, entre la gente empobrecida y, en definitiva, con multitud de conflictos respecto a las formas de propiedad. Todo ello augura guerras civiles. Va a ser un universo de luchas que va a marcar un paisaje social muy distinto al vigente durante la época de auge del capitalismo fosilista.

Uno de estos conflictos será entre las generaciones más jóvenes y más afectadas por la quiebra, y las más maduras, que han disfrutado y todavía disfrutan, en mayor o menor medida, de una situación más desahogada y de la ayuda en regresión del Estado. Las personas mayores serán concebidas por las jóvenes como quienes han dilapidado los recursos, mientras las jóvenes serán percibidas por las mayores como una amenaza para sus ahorros, al tiempo que una necesidad para sus jubilaciones. Además, la caída de la natalidad, el retraso de la edad de maternidad y el creciente envejecimiento de las poblaciones de los países centrales agudizarán este fenómeno, pues las nuevas generaciones tendrán que hacerse cargo de sus madres y padres en condiciones cada vez peores.

En las Periferias, la situación será distinta. Existirá una masa mayor de población joven (figura 9.16) que, en general, es más dinámica y dispuesta para la lucha. Los movimientos juveniles serán políticamente más decisivos que en EEUU, la UE, China o Rusia. Esto también creará contextos interestatales distintos. Además, las diferencias generacionales serán menos acusadas, en la medida en que ninguna de ellas ha disfrutado de un grado importante de servicios sociales, aunque sí de un consumo desigual de energía.

Los conflictos interétnicos probablemente sean más crudos. En el Centro, habrá colisiones entre las poblaciones "autóctonas", en general más envejecidas, pero con muchos más medios y derechos, y las poblaciones migrantes (o autóctonas sin "pedigrí nacional"), más jóvenes, empobrecidas, humilladas y con menos derechos. La población oriunda de países mayoritariamente musulmanes probablemente esté en el centro de esta conflictividad, pero también se dará con las poblaciones latinas o negras en EEUU, por ejemplo. Además, las nuevas migraciones aportarán personas fácilmente explotables que podrán reproducir las relaciones de dominación, por ejemplo en forma de nuevos esclavismos o servilismos.

Estas luchas serán aspectos de una más general entre una masa creciente de población desposeída y una privilegiada, más acorralada y con menos medios para defender la situación (desmembramiento de la sociedad de la imagen, reestructuración de los Estados, quiebra del capitalismo global, reducción del consumo). A esto se sumarán procesos de independencia de territorios, con los intentos en contra para que esto no suceda.

Uno de los espacios predilectos de conflictividad será el del trabajo. En la medida en que la energía se vaya haciendo menos accesible, se volverá a recurrir a un

atrás en el tiempo (apartados 3.9 y 4.8).

trabajo humano más intensivo y se intentarán recortar las condiciones laborales. También se intentará cargar sobre las mujeres la realización de más labores de cuidados de forma gratuita. Además, en un proceso de desglobalización, los grados de explotación mayores ya no estarán en lejanas Periferias, sino mucho más cerca, lo que incentivará estas luchas laborales.

Dentro de los conflictos laborales, el sector energético será uno de los epicentros, como ya lo había sido en otros periodos de caos sistémico[509]. Las luchas sociales tendrán una mayor capacidad de incidencia, pues los precios de la energía experimentarán mucha volatilidad. En el sector de las renovables, por su carácter cada vez más estratégico, la posición de fuerza también será grande. Además, el control del transporte continuará siendo determinante. Otro de los espacios de enfrentamiento, que determinará en gran parte cómo devengan las nuevas estructuras sociales, será el control de la tierra.

La conflictividad también será intergénero, no en vano la situación más difícil la sufrirán sin duda las mujeres por el auge del patriarcado y por la crisis del Estado social[510].

Pero que existan conflictos no implica que existan luchas sociales, es decir una confrontación organizada. Eso solo sucederá cuando las personas perciban que se les han cerrado todos los caminos y, a la vez, consideren que las salidas en colectivo son inevitables. Vamos a analizar algunas de esas posibles luchas.

### *Auge de nuevos fascismos o autoritarismos, y del patriarcado como paradigma del colapso social*

Una forma de expresión del colapso antropológico será el auge de respuestas autoritarias, que en ocasiones podrán adoptar la forma de fascismos. Las élites deberán recurrir a terapias de choque, como las que describimos durante la Contrarrevolución Neoliberal, para perpetuar su situación privilegiada. Esto es algo que ya está ocurriendo[511]. Pero su imposición será cada vez más difícil sin el uso de la fuerza y de una ideología fuertemente nacionalista.

Como sucedió en el siglo XX[512], esto ocurrirá más fácilmente en "democracias" menos asentadas, en Estados más desacreditados y por supuesto en los que ya son Estados autoritarios (América Latina, Europa del Este, África). Mientras que en EEUU y la UE, que todavía tienen un cierto nivel democrático, será más difícil un endurecimiento institucional adicional. Pero la clave estará en la fuerza con la que enfrenten estas opciones los movimientos sociales.

Podrán surgir con más probabilidad allá donde se hayan extendido guerras internas entre las clases populares. En estos espacios, se habrá sembrado ya el miedo a "el/la otro/a", que justificará la represión, ayudará a cohesionar las sociedades y facilitará la persecución racial propia de los fascismos[513]. Además, la discriminación genera sujetos menos propensos para trabajar por el bien común[514].

509 Apartado 5.8.
510 Apartados 6.5 y 8.5.
511 Apartados 6.4 y 7.2.
512 Apartado 5.8.
513 Esto lo mostró Orwell en *1984*.
514 Esta es una conclusión, discutible, de estudios con la población romaní (Bracic, 2016).

También será más sencillo donde la población esté más desesperada. En un escenario de falta de recursos, no extrañará volver a vivir lo ocurrido durante la transición a la civilización dominadora, cuando se tornó justificable el saqueo descarnado y el asesinato para garantizar unos bienes escasos[515]. Sin irse tan lejos, Hitler (1934-1945) ganó las elecciones en un contexto de carestía material y zozobra existencial, con la idea extendida de que no había recursos para todo el mundo (y por eso hacía falta el *Lebensraum*) y que no era posible responder a los problemas de forma solidaria. Ante eso, era "natural" el dominio de la "raza aria". Ya vimos cómo, incluso en el caso de Cuba (que fue capaz de hacer una transición hacia un modelo más o menos agroecológico) la solidaridad se replegó hacia lo cercano[516]. Esto mismo concluyen Kakkara y Sivanathana (2017): "ante la incertidumbre, las personas prefieren un líder que esté seguro de sí mismo y sea determinante a la hora de lograr sus objetivos». En este contexto, la población recurrirá al Estado como garante de unos servicios mínimos a costa de lo que haga falta. Es más, las masas desesperadas se podrán articular contra las alternativas más transformadoras que estén creciendo destrozándolas en lugar de aliarse con ellas. La violencia y la disposición al sometimiento se combinarán como respuestas a la frustración, la impotencia y el miedo. Así, el fascismo y el autoritarismo crecerán con más dificultad donde las personas tengan medios de satisfacción de las necesidades.

Otro factor de riesgo será el grado de comprensión social de la situación. Las masas desorientadas son más fácilmente manipulables con discursos demagógicos que orienten su rabia y frustración hacia la población más débil. En los espacios centrales, la generación "más preparada de la historia" no se encuentra en absoluto preparada para lo que está sucediendo. Y en los periféricos no existe casi concepción de los límites físicos y se lucha por sobrevivir, en el mejor de los casos con equidad. Es más, se conciben como incompatibles la supervivencia y la protección del entorno.

Por último, en los Estados con una mayor impronta colonial, aquellos en los que el grueso de la población lleva generaciones disfrutando de un alto nivel de consumo, serán en los que estas opciones crecerán con más facilidad[517].

De este modo, los neofascismos y autoritarismos serán aupados por un sujeto social desorientado, con sus necesidades básicas mal cubiertas y un sistema de valores individualista. También serán empujados por partes sustanciales de las "clases medias" que resten, que intentarán así conservar sus privilegios, como ya ocurrió con el nazismo[518]. Ambos colectivos compartirán características: sumisión a la autoridad, agresividad, pesimismo sobre la naturaleza humana, simplismo en la solución de problemas complejos y miedo. Todo ello impulsado desde las élites en procesos complejos que podrán escapar de su control.

515 Apartados 3.1, 3.2 y 3.3.

516 Apartado 6.6.

517 De este modo, en la "Europa rica" (Reino Unido, Francia, Austria, Holanda) crecen más los partidos fascistas que en la "pobre" (Portugal, España, Grecia), aunque con sonoras excepciones (Hungría).

518 Apartado 5.8.

Si llega a ascender, el fascismo probablemente lo haga adoptando formatos distintos a los del movimiento del siglo XX, tanto en estética como en algunos contenidos políticos. En concreto, es probable que los temas ambientales ocupen un espacio central en el discurso, aunque eso no ocurra hoy en día[519]. No se hablará de sostenibilidad, sino de defensa de los recursos, el paisaje y el territorio nacional, como por otra parte ya realizó el Partido Nazi[520]. En todo caso, su paquete de reivindicaciones histórico seguirá siendo parte de su seña de identidad. La inexistencia de recursos para toda la población será un tema central de su discurso. Así, tendrán en el frontispicio la "defensa de los/as nacionales" mediante políticas de exclusión étnica y religiosa[521], proteccionismo económico e incluso redistribución de la riqueza (lo que no les impedirá estar a favor de la libre empresa). Las políticas frente a los grupos sociales "no elegidos" podrán llegar a ser genocidas, pues en una situación de escasez, la población excluida pasará a ser un estorbo. Mientras antes había predominado una situación de explotación en la que las élites estaban interesadas en conservar a las masas explotadas para obtener de ellas la riqueza, ahora preferirán que desaparezcan en gran parte. Además, esta opción servirá de válvula de escape de las emociones sociales (frustración, miedo, ansiedad), al tiempo que "solución" al paro. Podrá volver a ocurrir un nuevo Holocausto.

El ascenso podrá producirse a través de elecciones, pero aprovecharán e incentivarán importantes movilizaciones populares, incluso insurrecciones, como ya está ocurriendo en Venezuela o Ucrania. En ambos casos, el Gobierno elegido en las urnas se fue tornando autoritario en respuesta a la presión popular, lo que incentivó más esta movilización. Dentro de estas insurrecciones existirán fuerzas políticas de relativamente poco tamaño, pero bien organizadas y armadas, que podrán tomar el poder. En estas luchas, las formas y los discursos que diferencian entre izquierda y derecha se podrán desfigurar, apareciendo formatos híbridos de más difícil adscripción, como ya está ocurriendo en América Latina.

El fascismo también subirá por ser capaz de satisfacer, al menos en parte, las necesidades de su base social (en muchos casos a costa de los grupos que designará como chivos expiatorios). Es probable que creen comedores populares, que organicen bandas para "garantizar" la seguridad o que creen comunidades cohesionadas que sirvan de refugio emocional. Para ello, tendrá que reinventar los satisfactores sociales, pues los antiguos dejarán de funcionar, y cubrir más necesidades con ellos, consiguiendo aglutinar una base social más amplia.

Una vez en el poder, los autoritarismos no se mostrarán como tales, sino que se sustentarán por estrategias de cohesión social (lucha contra el terrorismo, por ejemplo) y represión (promulgación de normativas que desplazarán cada vez más el límite de lo aceptable social y legalmente).

519 Por ejemplo, el FN francés pone en duda el cambio climático y el UKIP quiere prohibir ese contenido en las escuelas británicas.

520 Apartado 5.8.

521 Esto ya está ocurriendo en Europa: el tratamiento de las/os refugiadas/os sirias/os en 2016-2017 en Dinamarca, Francia, Austria o Hungría es ilustrativo.

En cualquier caso, la existencia de estos nuevos Estados fascistas o autoritarios, allá donde cuajen, será poco estable y carecerán de una legitimidad social profunda. No se podrán borrar de un plumazo cientos de años de importantes luchas en todo el mundo, máxime cuando se ha llegado a instaurar, a pesar de todo, una importante conciencia planetaria sobre la justicia social y política (derechos humanos, conquistas sociales y políticas).

En paralelo, estas décadas serán seguramente muy "masculinas": predominarán los valores más violentos y guerreros, acentuándose de forma acusada la deriva patriarcal del capitalismo. Solo mediante un renovado dominio sobre el cuerpo femenino, será posible sostener las tareas de cuidados y, al tiempo, intentar mantener los beneficios empresariales. Se forzará mucho más a las mujeres hacia la realización gratuita de las labores de reproducción social y, a la vez, se les proporcionarán trabajos remunerados precarios y mal pagados[522]. Esto se verá acrecentado por la masculinización de la sociedad por el desequilibrio demográfico en lugares como China e India. De forma más profunda, las relaciones de poder en lo macro se tienen que reproducir también en lo micro[523] y su expresión principal es el patriarcado[524]. De este modo, la recuperación de centralidad de la familia probablemente sea de la familia patriarcal. Una vez más, el patriarcado, la guerra y la estratificación social irán de la mano.

### *Los movimientos sociales entre la lucha por el Estado y la política nocturna*

La lucha estará alrededor de tres espacios: el político, el cultural y el económico. No como entes aislados, sino como tres esferas interpenetradas e interrelacionadas. Mezclamos elementos de los tres campos en la argumentación que sigue.

Creemos que en la mayoría de lugares, hasta la Bifurcación de Quiebra, los movimientos sociales no serán capaces de empezar a imprimir su sello de forma significativa en las transformaciones sociales. Tendrán que sobrevivir y actuar en un entorno probablemente muy violento y represivo. Actualmente, adolecen de la fuerza, organización, análisis, alternativas en funcionamiento y de la esperanza suficiente para hacer frente a la Crisis Global y al poder de las élites[525]. Tampoco escaparán al desconcierto social que nombrábamos antes y mostrarán una notable dificultad para elaborar medidas que respondan a la Crisis Global en sus múltiples facetas de manera que se satisfagan las necesidades sociales de forma democrática, justa y solidaria, no digamos sostenible. Además, esta será una tarea muy complicada en un contexto de crisis civilizatoria. A esto se sumará que luchan mejor a la contra que construyendo mundos nuevos, lo que será imprescindible. De manera más profunda, no habrá cambios sustanciales en lo social sin cambios en paralelo en las personas y estos procesos requieren tiempo.

522 Apartados 3.5, 4.7, 5.4 y 8.5.

523 Apartado 3.4.

524 Es lo que muestra Reich (1973) al describir la psicología de masas del fascismo y el papel que cumplieron en ella las formas en que se vivieron la violencia y el sexo.

525 Apartado 7.5.

Sin embargo, esto no quiere decir que durante toda esta etapa no vayan a producirse respuestas, pues la dominación genera reacciones inmediatas y constantes. Es más, algunas podrán tener una impronta emancipatoria y ser fuertes. Se podrán producir giros inesperados, como el movimiento indignado, que respondan a transformaciones subterráneas que irrumpan. Acabamos de poner ejemplos en los que situaciones de falta de recursos han alumbrado sociedades más despóticas. Pero también existen casos de lo contrario. La carestía no marca una línea inevitable hacia el fascismo o el autoritarismo. En muchas ocasiones, las respuestas populares a estas situaciones han sido revueltas con objetivos liberadores. Tal es el caso (con todas sus complejidades) de la Revolución francesa, las movilizaciones latinoamericanas contra el neoliberalismo o de la Primavera Árabe[526]. De este modo, habrá lugares (los menos) en los que los movimientos sociales sí serán un actor clave durante esta primera etapa del colapso. Su principal éxito será hacer recaer en las élites una parte mayor de los costes y que la Crisis Global sea con menos sufrimiento social, lo que no será poco.

El Estado será, inevitablemente, un espacio de lucha, especialmente donde pervivan restos de conquistas democráticas y sociales. Es una institución dominadora[527], pero también cristaliza el conflicto social y el equilibrio inestable entre intereses de clase, género, étnicos, etc. Así, durante esta fase rebrotará la vieja discusión sobre si tomar el Estado o dispersar el poder. En realidad, habría tres estrategias: tomar el Estado, presionarlo desde fuera (ambas estatocéntricas) y construir nuevas instituciones no estatales[528]. Esta discusión se revitalizará por la crisis estatal, la urgencia de frenar la pérdida acelerada de calidad de vida y las posibilidades reales en algunos lugares de que los movimientos políticos emancipadores ganen los Gobiernos. En todo caso, también será posible (pero poco probable) que se supere la dicotomía Estado-autoorganización, que ambas estrategias se realimenten pues no son incompatibles, al menos en los periodos de fuerte convulsión de la Crisis Global[529]. Pero para esta sinergia será imprescindible, por lo menos, que los movimientos sociales conserven su autonomía, es más, que sean quienes "dirijan" a los partidos.

La opción estratégica de tomar el Estado será más fácilmente entendible por el grueso de la población, pues entra dentro de la lógica política establecida y, lo que es más importante, el grueso de la sociedad mundial no se concibe ya sin Estado. Además, el Estado será clave para abrir (o no cerrar al menos) puertas para la construcción de satisfactores emancipadores por la población. Si los movimientos sociales lo llegan a controlar, podrá ser un agente impulsor del cambio, facilitando políticas, legitimidad y financiación (que debería ser ingente). También permitir al

526 Apartados 4.8, 6.12 y 7.5.

527 Una característica definitoria del Estado es que concentra el poder en grupos sociales específicos mediante mecanismos de coacción sistemática (apartado 3.3).

528 Siguiendo a Zibechi (2007b, 2014b), por organizaciones no estatales nos referimos a aquellas en las que no hay un colectivo escindido de la sociedad que gobierna, sino que son las propias sociedades las que se autoorganizan. Pueden existir distintas formas de organización no estatal, unas democráticas y otras basadas en la dominación.

529 Casal (2016), Santiago (2016), y González Reyes y García Pedraza (2017) reflexionan sobre estas estrategias y sus compatibilidades.

menos algo de planificación[530] (hasta donde sea posible). Y podrá proporcionar un colchón para hacer menos doloroso el colapso y frenar así el fascismo.

En esta estrategia habrá muchos matices. Uno importante es que no será lo mismo apostar por el control del Estado central que por el de los municipios, pues estos últimos irán ganando en capacidad de decisión y permitirán una gestión más democrática.

De tener éxito la toma del Estado, las opciones, de forma simplificada, pasarán por: i) Poner en marcha una estrategia consciente y rápida de destrucción del Estado, apoyando la articulación de sociedades no estatales. Esto no impediría que permaneciesen mecanismos de gestión colectiva macro, que serán imprescindibles, sino que estas organizaciones no se ajustarán a la definición de Estado que estamos manejando. ii) Ediciones renovadas y adaptadas a distintos contextos del "socialismo del siglo XXI". Solo la primera opción creemos que podrá abrir el camino a sociedades ecomunitarias y no correr el riesgo de degenerar hacia nuevas formas de dominación. Además, también consideramos que será la única exitosa en un contexto de recursos y energía cada vez menos disponibles. Sería una vía similar a la de Cuba durante el Periodo Especial, pero mucho más sostenida y profunda[531].

Sin embargo, durante esta etapa la toma del Estado enfrentará serios problemas:

i). La gran mayoría de la población, y eso incluye a los movimientos sociales y más aun a sus partidos afines, adolecen de una mirada compleja que aborde las raíces de la Crisis Global, sobre todo las ambientales[532]. En parte como consecuencia de ello, pero también como estrategia de sumar mayorías, sus discursos y medidas se centrarán en intentar sostener el "Estado del Bienestar" (algo imposible) más que en la inevitable transformación profunda de la sociedad y la economía. Todo esto hará que las políticas que se pongan en marcha no sean efectivas para gestionar la Crisis Global y redunden en un descrédito de los equipos que las impulsen.

ii). Ser copartícipes de la gestión de un proceso de colapso les generará un fuerte desgaste social, sobre todo porque el colapso es imparable (lo que no quiere decir que no sea parcialmente dirigible).

iii). Los resortes que le irán quedando a un Estado en crisis serán cada vez menores. La coyuntura ya no será la de los "Treinta Gloriosos", en la que el Estado, gracias a la abundancia de recursos disponibles, era capaz de conceder beneficios sociales a quienes luchaban. Ni siquiera de lo sucedido en América Latina tras el periodo de movilizaciones abierto por el Caracazo[533]. Entonces, la lucha estatocéntrica tenía más sentido. En el futuro, el Estado tendrá cada vez menos capacidades. Se habrá optado por tomar una institución que pierde su poder hacia formas de autoorganización social.

530 Un ejemplo sería la desurbanización, otro la gestión de las centrales nucleares.
531 Apartado 6.6.
532 Esto ya ocurre con Syriza o Podemos, que serían embriones de estas opciones.
533 Apartados 6.12 y 7.5.

iv). Tendrán que enfrentar a unas élites con todavía considerables recursos (económicos, como la deuda, y el control financiero y productivo; culturales, como los medios de comunicación; y militares). En la gran mayoría de las ocasiones, la toma del Estado no llegará a darse y, por el camino, se habrán empleado muchas fuerzas. La lucha por la toma del poder admite pocos grises: o se llega o no.

Además, hay otras limitaciones más profundas (González Reyes y García Pedraza, 2017):

v). Las estrategias estatocéntricas necesitan de la creación de mayorías y requieren, por tanto, de cuerpos sociales más o menos homogéneos. El sostenimiento de las hegemonías no solo necesita hacer una tabla rasa cultural, sino también usar mecanismos represivos. Estos últimos, a su vez, refuerzan el poder centralizado del Estado y las lógicas de su mantenimiento. Las dictaduras no son accidentes en el devenir estatal, sino una evolución lógica cuando la lucha por la hegemonía se recrudece. Como ilustran el "socialismo real" y el "socialismo del siglo XXI" latinoamericano534, el problema no es solo de voluntad, sino de la lógica intrínseca del Estado. En contraposición, la articulación de nuevas instituciones, si tiene la fuerza suficiente, puede funcionar desde la autonomía, conviviendo de forma más fácil con otras organizaciones sociales. Por ello, no necesita convencer al grueso del cuerpo social, no tiene que marcar una hegemonía. Por supuesto, esto con límites en un mundo con unas desigualdades de poder nunca antes conocidas y marcado por el Capitaloceno, con un cambio climático de influencia planetaria.

vi). La apuesta por retomar y dispersar el poder (crear nuevas instituciones) frente a tomarlo tiene como base ontológica la confianza en el ser humano, el considerar que es capaz de convivir de otra forma por voluntad propia, no por imposición (lo que no quita que las instituciones no puedan ser catalizadores de estos cambios). Esta confianza en que el ser humano es capaz de vivir en armonía con sus congéneres y con el entorno es imprescindible para que haya cambios sociales emancipadores. Es más, no habrá sociedades democráticas si no se han construido con métodos democráticos.

vii). Sociedades nuevas necesitan de personas nuevas. Las sociedades no cambian sus valores y, a partir de ahí, sus actos. Como hemos argumentado, el sistema funciona más bien al revés. Se tornan primero las prácticas y se adapta la visión del mundo a ellas. De este modo, la creación de nuevos contextos de vida que gratifiquen valores colectivos no es solo un requisito para tener una existencia digna en medio del colapso civilizatorio, sino que es un elemento necesario para que cambien las personas. Sin participación directa, sin vivencia de nuevas formas de relación social, no habrá cambios sociales. Es cierto que los contextos pueden ser impulsados y hasta impuestos "desde arriba", pero son mucho más generadores de cambios aquellos en los que las personas entran con altos grados de voluntariedad, pues les encuentran sentido.

534 Apartados 6.6 y 7.5.

viii). El poder no se encuentra en un lugar que se pueda ocupar o asaltar. El Estado (y lo mismo vale para el mundo de Davos) es solo un espacio de poder, desde luego uno fundamental, pero no único ni omnipotente. Su poder existe solo porque hay un sistema de relaciones de dominación que atraviesan la educación, la salud, la ciudad o el trabajo. Son las subjetividades sociales las que marcan lo que se puede y no se puede hacer y que van mucho más allá de las leyes. Sin estas subjetividades, los "espacios de poder" son impotentes. Así, el Estado genera estas relaciones de poder en la sociedad, del mismo modo que es fruto de ellas. Por lo tanto, puede tener más sentido la dispersión del poder que su conquista. Para ello, la creación de nuevos imaginarios y satisfactores es imprescindible.

A estas limitaciones, se sumará la urgencia de poner en marcha medidas concretas que satisfagan las necesidades humanas en un contexto de crisis creciente e impotencia institucional y del mercado. También que la creación de estas nuevas instituciones requerirá ingentes esfuerzos. Solo garantizar mínimamente la sanidad, la educación o la alimentación implicará el acceso a amplias fuentes de financiación, infraestructuras y conocimientos. Además, requerirá la recuperación de espacios y tiempos a la reproducción del capital. Por eso, creemos que la opción de construcción de nuevas instituciones que dispersen el poder irá creciendo a medida que avance la Crisis Global.

Fruto de su debilidad, los movimientos que opten por dispersar el poder tal vez opten por una "política nocturna" (López Petit, 2001). Consistirá en la construcción con poca visibilidad pública de espacios más o menos autónomos frente al capital que puedan eclosionar en la siguiente fase, cuando los "dioses" de la Modernidad se derrumben y las salidas autoritarias se hayan desgastado. Quienes elijan avanzar hacia una transición posfosilista transformadora y liberadora en los espacios más modernizados, muy probablemente con una "vuelta al campo" y a formas comunitarias de producción, consumo e interrelación social, podrán ser perseguidas/os, sobre todo si hacen exhibición militante de su opción de vida. De ahí surgirá la necesidad de llevar a cabo una política nocturna. Bastante difícil será materializar esta opción (encontrar y apropiarse de tierras y medios de producción, desarrollar tecnologías aptas, generar energía renovable, construir estructuras comunitarias, garantizar la reproducción social de forma equitativa), cómo para tener que enfrentarse además continuamente con las estructuras de poder.

De tener éxito, estas pequeñas experiencias crearán los nodos de agregación y copia para la siguiente fase. Los faros imprescindibles, los bancos de prueba. Este proceso ya ha empezado con las Ciudades en Transición (*Transition Towns*), las Ciudades Poscarbón (*Postcarbon Cities*) o las ecoaldeas, así como mediante múltiples experiencias urbanas (mercados sociales, finanzas éticas, grupos de consumo, huertos urbanos, nuevo cooperativismo)[535]. En las Periferias, la construcción está mucho más avanzada, con exponentes como el zapatismo[536] o Rojava, en el Kurdistán sirio (Omrani, 2015; Duque, 2016).

535 Apartado 7.5.
536 Apartado 6.12.

La política nocturna también puede consistir en el cambio del clima social[537]. Un cambio que sería subterráneo, difuso, no reconocible en un entorno de violencia y represión, pero que estaría sucediendo y finalmente estallaría públicamente, cuando un cúmulo de condiciones no buscadas lo propicie. Es probable que, como argumenta Fernández Savater (2012, 2013), si la salida del estado nocturno es demasiado temprana, y sobre todo forzada, se estropeen los factores facilitadores al no dejar que pasen los efectos, hacerse notar demasiado rápido y volverse fácilmente atacables. Se podría apostar por regresar al anonimato, a la desobediencia civil en forma de no colaboración (la deserción más que el sabotaje), a la noviolencia, al éxodo. No se trataría de ocupar el poder, sino de intentar controlarlo y de extenderse por el cuerpo social, como hicieron los/as primeros/as cristianos/as. Sería una estrategia que se centraría más en las retaguardias que en las vanguardias, pues son las que tienen capacidad de escuchar y cuidar los procesos. La idea sería situar el marco de juego fuera del campo en el que se mueven las estructuras de poder para dificultar la cooptación, la represión y hasta la interlocución. La estrategia sería "una infiltración más que un asalto (...). Un movimiento colectivo y anónimo más que una operación minoritaria y centralizada. Una forma de presión indirecta, cotidiana y difusa más que una insurrección concentrada y simultánea". De tener éxito, cuando eclosionase el movimiento, gran parte del cambio social ya estaría hecho. Esta estrategia aumentará sus opciones conforme las herramientas de sostenimiento del Estado (creación de subjetividades, represión) se vean disminuidas.

La política nocturna se expandiría primero entre los resquicios de las estructuras de poder, en las zonas de frontera, en los espacios marginales o "sin ley", en la clandestinidad. Esto ya había ocurrido en muchas articulaciones sociales de resistencia[538].

Entre las distintas organizaciones, los partidos se decantarán por la toma del Estado, mientras los colectivos de economía alternativa optarán más por la construcción de cultivos sociales. Las organizaciones sociales dudarán entre ambas opciones y serán los espacios donde los debates sean más profundos. El sindicalismo solo podrá ser un agente importante en los lugares donde se reinvente, como está sucediendo en China[539].

Esta discusión estratégica sobre qué hacer respecto al Estado estará acompañada por otras. Una dolorosa será la de quizá optar por el mal social menor y el mayor beneficio ambiental. Otra mucho más compleja será entre una mala opción social y otra peor, pues ya no estamos en un contexto en el que sea posible evitar el dolor. Por ejemplo, es posible que haya que escoger (consciente o inconscientemente) entre políticas que disminuyan la mortalidad de las personas de mayor edad o que acojan a las/os desplazadas/os climáticas/os, pues no habrá recursos para todo. La clave para tener el mínimo de pérdidas sociales pasará inevitablemente por una redistribución radical del acceso a los recursos básicos.

Otro debate será sobre el uso de la violencia. Creemos que, tras la Bifurcación de Quiebra, solo si la apuesta ha sido por los métodos noviolentos habrá posibi-

537 *V de Vendetta* de McTeigue recrea este cambio de clima social.
538 Apartados 3.9, 5.8 y 6.12.
539 Apartado 7.3.

lidades de alumbrar sociedades ecomunitarias. En caso contrario, lo que surgirán serán otros formatos de dominación, como ya ha ocurrido en muchas ocasiones tras fuertes luchas sociales. Incluso cuando fueron exitosas[540]. Pero esta opción por la violencia se tomará por diferentes grupos, volviendo las organizaciones armadas con fuerza. Sobre esto regresaremos más adelante.

## Posibilidad de sociedades ecomunitarias en una segunda fase, sobre todo en los territorios menos modernizados

Cuando todo el edificio de poder mundial (primero) y regional (después) empiece a desmoronarse, se abrirán nuevas posibilidades de potenciar, especialmente desde abajo, salidas transformadoras y emancipadoras. Resumimos lo que hemos venido desgranando a lo largo del capítulo: i) Los Estados policiales que se estructurarán en la primera etapa de la Crisis Global serán frágiles, pues les costará cada vez más garantizar un mínimo nivel de vida a sus sociedades y gozarán de poca legitimidad. ii) Un Estado poco social no tiene interés en negociar con la población, por lo que esta se centrará en la lucha contra las instituciones como tales, no solo frente a tal o cual opción política. iii) Un sistema autoritario, aunque pudiera parecer más eficaz, pues puede focalizar los recursos en un problema concreto, en realidad desperdicia inteligencia colectiva, tiene menos capacidad de analizar la realidad y, en general, motiva menos a las personas. En resumen, es menos eficiente y resuelve peor los problemas, lo que resulta patente con el tiempo. iv) En la historia reciente se han producido avances considerables en la liberación humana que serán difíciles de dejar atrás. v) La guerra puede resultar cuestionada cuando se llegue a situaciones sin salida como resultado de la profundización en dinámicas de violencia. vi) Aumentará la crisis de los cuidados, lo que supondrá un caldo de cultivo para nuevas articulaciones sociales. De hecho, ya vimos como una de ellas será una vida más comunitaria, que fue una de las claves del éxito del movimiento obrero[541]. vii) La imposibilidad física de sostener el consumismo empujará en las sociedades valores de suficiencia y austeridad. Quienes sean capaces de vivir con menos energía, menos recursos, y menos tecnología tendrán una ventaja comparativa. viii) A todo esto, habría que sumar razones más estructurales como consecuencia de una sociedad con menos energía disponible y de origen renovable: economía más local, energía más descentralizada, menos capacidad de explotación laboral y de control, etc.

La eclosión de organizaciones sociales ecomunitarias no resultará para nada fácil. Dependerá de si se ha llegado a ese horizonte temporal en las mejores condiciones socioambientales posibles, habiendo sembrado las semillas necesarias, que entonces puedan prosperar cambiando las correlaciones de fuerza. Una correlación de fuerzas que solo se invertirá como consecuencia de fuertes luchas sociales que se extenderán varios lustros. Un cambio de sistema requiere inevitablemente desposeer a la élite de sus bienes y privilegios, y eso no va a poder ser sin coacción. Además,

540 Un ejemplo sería el movimiento comunista (apartados 6.6 y 6.7).
541 Apartado 5.8.

serán imprescindibles nuevos "dioses" emancipadores. En caso de no tener éxito, el futuro podrá ser aún más duro, y el colapso más profundo. ¿En qué entornos será más fácil que estas luchas tengan éxito? Retomamos los indicadores que ya señalamos[542] y sumamos uno al final:

i). Mayor avance hacia un metabolismo agrícola poscapitalista. El medio rural será un espacio más fértil para la emancipación[543]. Por una parte, los territorios más alejados de los núcleos urbanos recibirán una menor presión (económica, cultural, física)[544]. A esto se suma que los mundos indígenas y campesinos son los que están en mejor disposición de tener un discurso y una práctica ecologista, imprescindible en el nuevo contexto. Esto se debe a que no están totalmente desposeídos de sus medios de producción y dependen menos de la tecnología[545], por lo que tienen más autonomía, no como el movimiento obrero. Además, en estas regiones se aglutinan notables articulaciones sociales (la Vía Campesina). Así, estas culturas no son una reliquia del pasado, sino signos del futuro (apoyo mutuo, diversificación productiva, búsqueda de la satisfacción de las necesidades básicas, conocimientos agrícolas, culturas adaptadas al territorio)[546]. En el mismo sentido, en las Periferias habrá menos globalización y Modernidad que desandar. Estos mundos, como describe Latouche (2007b) para África, son fruto de un bricolaje "entre el intercambio, la donación y el mercado, entre los rituales oblativos y la globalización de la economía (…). La omnipresencia de la economía vernácula no permite el triunfo absoluto de la economía mercantil". En general, donde existan experiencias asentadas de economía FES susceptibles de ser copiadas y escaladas. Cuanto más amplia sea la cantidad y la variedad de estas, más posibilidades tendrán de extenderse, adaptarse a distintos contextos y saltar de escala.

ii). Alta cohesión social gracias a sistemas de valores que pivoten sobre lo colectivo. Es decir, sociedades más vivas[547] o que, por ejemplo, hayan mantenido un cierto Estado social[548]. Esto también será importante para la movilización,

542 Apartado 9.6.

543 Esto ya ocurrió incluso en la etapa del capitalismo fosilista. Así, la revolución comunista triunfó en territorios con un amplio mundo rural (Rusia, China, Cuba, Vietnam).

544 Como ocurrió durante la caída del Imperio romano occidental (García, 2011).

545 Por ejemplo, en África Subsahariana el 75% de la tierra está controlada por comunidades bajo derecho consuetudinario (Davey, 2015).

546 Sin olvidar que hay espacios rurales en los que la relación con el medio y dentro de la sociedad es depredadora, empezando por el patriarcado.

547 Cuba, Japón o Argentina fueron capaces de capear fuertes crisis económicas manteniendo (o incluso incrementando) indicadores de bienestar social, como la salud de su población. En cambio, Rusia o Corea del Norte han experimentado lo contrario. Una diferencia entre ambos han sido los niveles de estructuración social (Jackson, 2011). En África Subsahariana probablemente también haya sociedades vivas, como muestra que las palabras que designan "pobre" quieren decir huérfano/a. Es decir, que la pobreza no es cuestión de falta de acceso a dinero, sino de carencia de redes sociales que permitan acceder a los recursos.

548 La transición agroecológica cubana se realizó con una paz social sostenida por los sistemas públicos de educación y sanidad (apartado 6.6).

pues los colectivos sociales emergen cuando las personas son capaces de trabajar desde lo que tienen en común más que sobre lo que las separa. Para conseguirlo, será importante que los grados de violencia hayan sido bajos[549].

iii). Instituciones (estatales y no estatales) que se hayan adaptado a los cambios metabólicos[550]. También donde el poder esté menos concentrado, lo que permitirá que los movimientos sociales (pero también las mafias) crezcan mejor. En contraposición, una vez que se establece un poder despótico, durante un tiempo la población no es capaz de levantarse y autoorganizarse[551].

iv). Más recursos (personas sanas, conocimientos, energía, materiales, ahorros) para realizar las transiciones.

v). Menor degradación ambiental en el territorio donde habitan. En algunos espacios, las condiciones serán especialmente duras y habrá grandes territorios prácticamente inhabitables, sobre todo si el cambio climático se dispara (figura 9.13).

vi). La velocidad a la que suceda el colapso resultará también determinante. En las catástrofes repentinas, afloran de forma más sencilla las redes de solidaridad, sobre todo si ya estaban tejidas de antes. En cambio, en los procesos de crisis lenta tiende a ocurrir lo contrario. La percepción de ir a peor o de tener una situación inestable potencia un enroque y una defensa de los privilegios o derechos frente a otros grupos. Además, también es propicia a soluciones milagrosas, que son caldo de cultivo de formatos autoritarios (Maniates, 2013). En contraposición, permite una mejor articulación social.

El avance de las sociedades ecomunitarias tendrá lugar en base a experiencias concretas y no solo a ideas. Aquellas comunidades que consigan las habilidades básicas de supervivencia y organización social se convertirán en referentes y se podrán entrelazar con otras similares, con otras islas de ecomunitarismo que pudieran ir proyectando su potencia *in crescendo* sobre los espacios de violencia y barbarie. Es posible que estas experiencias no luchen por la hegemonía, no intenten imponer sus modos de hacer. Harán y será el resto quien decida si se suma o no. De llegar a la hegemonía, será por contagio, con modos de hacer que convenzan y entusiasmen (Zibechi, 2014a). Este tránsito hacia un mundo nuevo no será planificado ni dirigido y dependerá de múltiples decisiones interaccionando en una situación caótica.

Las ideologías y categorías de las resistencias del siglo XX no servirán para enfrentar la Crisis Global del siglo XXI. Serán necesarias nuevas visiones totalizadoras de la realidad y nuevas utopías para aglutinar mayorías, como hicieron el movimiento obrero o el cristiano[552]. Aunque no se empezará en todo de cero, por ejemplo, el uso extensivo de la razón y la concepción de la individualidad han venido para quedarse. Lo que

549 Esta fue una de las razones que, como vimos, permitió a las poblaciones chumash no entrar en una espiral de degradación social cuando tuvieron problemas de acceso a recursos (apartado 3.10).

550 Esta es la opción por la que ya están optando parcialmente Cuba o Bután.

551 Un ejemplo es la Rusia postsoviética y de Putin.

552 Apartados 5.8 y 3.9.

surja tendrá que integrar en algo nuevo los dos momentos civilizatorios anteriores.

Hemos venido insistiendo en que las sociedades que consiguen una mayor armonía interna también son las que se relacionan de forma menos predadora con el entorno y viceversa. Creemos que en el futuro no será distinto. O se produce el cambio en todas las facetas de la sociedad dominadora (género, clase, etnia, degradación ambiental) y en sus medios de imposición (violencia, cultura, economía) o no habrá cambio posible. Las formas de dominación nacieron juntas hace unos 6.000 años y tendrán que morir juntas. Así, los cambios en el plano de la democratización, de la justicia y de la transición hacia una economía FES no serán sucesivos, sino que se entrelazarán: sin igualdad no habrá paz posible, la noviolencia es imprescindible para el avance del feminismo, sin una valoración de los cuidados humanos no podrá producirse una apreciación de la vida en su conjunto, un consumo austero de materia y energía solo es sostenible en una democracia que permita a las personas responsabilizarse de su patrón de producción y consumo, etc.

En ese sentido, volviendo a los ocho ámbitos que ya referimos[553] (relación con la naturaleza, entramados sociales, sistemas de valores, reproducción de la vida, procesos de producción y trabajo, tecnologías, instituciones y formas de habitar), el cambio tendrá que producirse en todos, tendrá que realimentarse de los avances en cada uno de ellos. Eso implica que los movimientos ecomunitarios abarcarán los ocho, serán más amplios que colectivos que se movilizan por transformaciones parciales. Para finalizar, entramos en algunas de las características concretas que podrán tener y permitir esas posibles sociedades ecomunitarias.

### *Noviolencia: los medios justifican el fin*

La opción por la noviolencia sería una elección en el tránsito hacia sociedades ecomunitarias. Por un lado, significará una puesta por la coherencia entre fines y medios: los medios justifican los fines, ya que no es posible distinguir con nitidez unos de otros (los fines se convierten en medios para otros fines). Además, cuanto mayor sea la distancia entre ellos, más fácil será que los objetivos se corrompan. Tirando de ese argumento, "la violencia no trae más que sufrimientos e insensibiliza ante el dolor ajeno, impone la dialéctica amigo-enemigo, deshumaniza al adversario político, termina militarizando la rebeldía, cierra puertas, destruye puentes que tienen que volver a construirse, desvía objetivos, condiciona la práctica del conjunto de la disidencia, facilita la violencia del Estado, obstaculiza la participación social y lleva a la inmovilidad de la mayoría" (Ormazabal, 2009). Las estrategias basadas en la violencia dificultan el camino hacia la justicia, en la medida en que van creando nuevas situaciones de injusticia y, sobre todo, cambian la psicología tanto de quien la ejerce como de quien la sufre, estructurando relaciones de dominación[554]. En resumen, la estrategia violenta fracasa cuando triunfa y cuando fracasa. La noviolencia fracasa solo cuando no consigue sus objetivos y, aún en ese caso, mejora el tejido social.

Además, las actuaciones noviolentas alcanzan más veces sus objetivos. Ante situaciones similares de represión, los movimientos noviolentos que luchan por un

553 Apartado 4.3.
554 Apartado 3.2.

cambio de régimen o contra la ocupación tienen más posibilidades de conseguir sus objetivos que los armados (tabla 9.5). Las probabilidades de éxito aumentan cuando se moviliza a un gran número de personas y cuando se innova táctica y estratégicamente (Stephan y Chenoweth, 2008).

| | Cambio de régimen | | Contra una ocupación | | Secesión | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Violencia | Noviolencia | Violencia | Noviolencia | Violencia | Noviolencia |
| Éxito (%) | 27 | 59 | 36 | 35 | 10 | 0 |
| Éxito limitado (%) | 12 | 24 | 10 | 41 | 22 | 0 |
| Fracaso (%) | 61 | 17 | 54 | 24 | 68 | 100 |

**Tabla 9.5** **Resultado de campañas violentas y noviolentas entre 1900 y 2006** (Stephan y Chenoweth, 2008)**.**

Este mayor porcentaje de éxito se debe a varios factores, la mayoría señalados por Stephan y Chenoweth (2008): i) En general, las estrategias noviolentas consiguen una mayor legitimidad a nivel estatal e internacional. ii) Incentivan una mayor participación en las luchas y un acrecentado aislamiento de los grupos que ejercen la violencia. iii) Es más fácil que las fuerzas armadas desobedezcan las órdenes de atacar a un grupo pacífico que a uno violento. iv) Cuando dos bandos quieren ganar a un tercero, los argumentos morales resultan determinantes (aunque no únicos), por lo que el pacifismo tiene ventaja. v) Estas opciones consiguen llegar a posiciones de negociación con más facilidad, ya que la otra parte no siente amenazada su integridad física ni tiene bajas. vi) La noviolencia sitúa el campo de lucha en un escenario distinto, desarma la estrategia violenta que espera la respuesta mimética. Además, es más capaz de dispersarse y de tener múltiples objetivos.

Pero las opciones noviolentas también tienen debilidades, pues requieren de un apoyo más amplio de la población para tener éxito, tienen más complicado el control de recursos estratégicos y su eficacia desciende más rápido que la de las opciones violentas (Stephan y Chenoweth, 2008). Aunque, a la inversa, cuanto más larga es la lucha, mayores son los aprendizajes y, de tener éxito, más posibilidades hay de una sociedad transformada.

Socialmente, cuesta vislumbrar la noviolencia como camino por la fuerza de la cultura dominadora, incluso cuando la gran mayoría de los conflictos en la vida cotidiana, pero también a nivel meso y macro, se resuelven de forma noviolenta[555]. De hecho, los movimientos sociales ya son alternativas de defensa popular noviolenta desde sus prácticas de protección de elementos centrales para las personas (alimen-

555 Por ejemplo, los conflictos en las cuencas hidrográficas internacionales han sido menores que la colaboración: en la segunda mitad del siglo XX, se produjeron 37 enfrentamientos violentos (30 de ellos entre Israel y sus vecinos) y se firmaron 157 tratados. La conclusión es equivalente al analizar los incidentes internacionales relacionados con el agua: 507 enfrentamientos conflictivos, frente a 1.228 episodios en los que prevaleció la cooperación (Wolf y col., 2005).

tación, sanidad, educación). Esta es una defensa no territorial, sino de necesidades básicas (Utopía Contagiosa, 2012).

En realidad, no existen dos culturas puras, la violenta y la noviolenta, sino toda una gradación en función de las personas, los contextos y los momentos. Por ello, en la transición hacia un mundo noviolento desde la situación actual una posible opción que tomarán los movimientos sociales será ir rebajando el uso de la violencia, aunque se tenga que emplear por ser el "lenguaje" común. Se responderá a la violencia con grados decrecientes de violencia. Así, no es lo mismo defenderse que atacar, por ejemplo. La forma de actuar del EZLN encajaría mucho con este tipo de actuación y podría continuar siendo un modelo. Además, ante una agresión también se podrá huir, pedir ayuda o resistir pacíficamente. Otra opción será cambiar el marco de juego, por ejemplo moverse por otro lado del territorio o llevar el conflicto a otro plano.

### *Dispersión del poder en organizaciones no estatales*

"Dos problemas básicos se han planteado para todos los grupos humanos: cómo evitamos a los[/as] aprovechados[/as] que abusan de los[/as] cooperadores[/as] y cómo impedimos que los[/as] tiranos[/as] vocacionales dominen a los[/as] demás (…). Las soluciones a estos conflictos de cooperación son otras formas de cooperación: las llamamos moral y democracia" (Riechmann, 2015). Entramos en cómo podrán ser las democracias del futuro como uno de los modos de organización no estatal. Por democracia nos referimos a la capacidad real de las personas y las sociedades de decidir sobre los ámbitos en los que quieran ejercer esta capacidad. Esto se plasmaría en la gestión de los organismos públicos y comunitarios, pero asimismo de los económicos. También supone pasar del poder-sobre al poder-con. Este poder-con es mayor que el poder-sobre, pues produce sinergias que aumentan las capacidades individuales y colectivas. Como las comunidades serán menores, parte de la gestión podrá ser mediante democracia directa, que se hibridaría con distintas fórmulas de democracia representativa[556].

Además de la toma de decisiones, también será fundamental la capacidad de hacer que se ejecuten. Es decir, que estas sociedades deberán dotarse de mecanismos de coacción. Es probable que estos sean tan duros como los entornos en los que se desarrollarán estas comunidades. Por ejemplo, en un contexto de fuerte degradación ambiental, saltarse las normas de funcionamiento armónico con el entorno podría ser mortal para todo el grupo, por lo que los mecanismos para que sean acatadas serán muy contundentes. En el mismo sentido, las personas tendrían más obligaciones que derechos.

Las organizaciones no estatales significarán la institucionalización de muchas de las herramientas de lucha y de autogestión que los movimientos sociales habrán ido creando. Entre ellas, podrán estar los comunes, las formas de tomar las decisiones y la gestión de los conflictos. Probablemente, sean un híbrido entre nuevas y viejas estructuras. Esta institucionalización será imprescindible para el sostenimiento

556 Podría incluir la revocabilidad de los cargos, la validación mediante sufragio de las decisiones más relevantes, la iniciativa legislativa popular, etc.

de las sociedades igualitarias, pues estas comunidades no serán igualitarias por la inexistencia de tendencias hacia la estratificación, que seguro que serán continuas, sino porque se doten de mecanismos para gratificar la solidaridad y penalizar la dominación.

Este tipo de relaciones horizontales son habituales en la cotidianidad (aunque siempre mezcladas con las dominadoras), han sido articuladas a nivel meso por distintos movimientos sociales, como vimos por las organizaciones indígenas mexicanas o bolivianas, y macro, como fue Zomia, que pervivió sin Estado hasta mediados del siglo XX[557].

Tras la Bifurcación de Quiebra, se parará la marginalización y degradación de las sociedades sin Estado que todavía sobrevivan, especialmente de las comunidades indígenas (si no tienen recursos claves en sus territorios). También será más fácil que crezcan experiencias ya existentes y nazcan otras nuevas desde los movimientos sociales. Si las comunidades abarcan un espacio territorial considerable, probablemente antes de llegar a crear nuevas instituciones no estatales tendrán que pasar por la fase de "Estado fallido". Si son más pequeñas, es posible que consigan la autonomía entre las grietas de la desarticulación estatal. Hay varios aspectos que abrirán posibilidades para la organización no estatal, veamos algunos.

El fortalecimiento de estos modelos sociales democráticos responderá a la búsqueda de satisfactores para necesidades humanas básicas como la participación social y la libertad. Y este impulso no es pequeño, pues ha sido uno de los motores de la historia de la humanidad. Además, muchas de las luchas que han buscado una mayor emancipación política lo han hecho en un contexto de acceso a recursos limitados[558]. El aumento de la identidad relacional-individual que comentamos también ayudará.

La reducción de las comunidades facilitará su gestión democrática. En ellas, la eclosión de liderazgos múltiples será más sencilla no solo por su tamaño, sino también porque quedará patente que las comunidades necesitarán las habilidades de todo el mundo: agricultura, artesanía, reciclaje, tejido, medicina, energía de fuentes renovables, apoyo emocional, etc.

Las instituciones democráticas son capaces de gestionar y realizar el tránsito social imprescindible en condiciones de escasez de recursos (Koubi y col., 2014) y son especialmente adecuadas en poblaciones diversas. Si, como vimos, apareciesen importantes nichos de economía FES basada en bienes comunes al margen del Estado y del mercado capitalista, esta democracia económica implicará también una autogestión política.

Esta organización social generará más bienestar, felicidad en último término, por varias razones: i) Las desigualdades en el acceso a la riqueza serán pequeñas y las sociedades más igualitarias son las que gozan de mayor calidad de vida colectiva (figura 9.17). ii) Cuanto mayor es el grado de autonomía y cuanto más desarrolladas están las instituciones democráticas, más satisfecha se encuentra la población[559]. iii) Las leyes en

557 Apartados 6.12 y 4.8.

558 Apartados 3.9, 4.8, 5.5, 5.8, 6.3, 6.12 y 7.5.

559 La existencia de entidades que facilitan la participación política incrementa la sensación de felicidad en mayor proporción que un aumento en los ingresos (Frey y Stutzer, 2002).

las que las personas han participado en su elaboración se cumplen con más facilidad, entre otras cosas porque se perciben como más justas, por lo que hay menos violencia social (Tyler, 1994). Esto será especialmente importante en un contexto en el que, como acabamos de apuntar, la carga normativa será posiblemente alta. iv) El poder oligárquico corrompe, pero la ausencia de poder también supone una degradación individual y colectiva. v) Como consecuencia de la práctica democrática, aumentarán las habilidades sociales de las personas y con ello, su capacidad para obtener bienestar a través de las relaciones sociales.

Serán sociedades con más resiliencia. Ya vimos cómo una de las razones de la mayor vulnerabilidad actual es que la sociedad dominadora ha ido terminando con la diversidad que daba seguridad al conjunto del sistema y concentrando el poder en pocos nodos. Así, las configuraciones en red, diversas y flexibles, son mucho más robustas en la gestión de los recursos naturales (Holling y Meffe, 1996) y financieros (Lietaer y col., 2008).

Otro de los factores que empujará este proceso será la autoorganización para la defensa frente a posibles agresiones en un entorno de fuertes convulsiones. Para satisfacer esta necesidad habrá dos grandes estrategias. Unas comunidades se cerrarán sobre sí mismas y se protegerán en una forma de "individualismo colectivo". Otras estarán abiertas y tendrán una vocación de apoyo mutuo con el resto. Estas últimas tendrán más garantizada la seguridad cuanto más tiempo sobrevivan y serán en las que la organización democrática podrá florecer con más probabilidad.

Esta creación de sociedades no estatales será más sencilla en las poblaciones que están en la zona del no ser, que necesariamente tienen que hacer luchas no estatocéntricas, pues el Estado no les reconoce su condición de sujetos. En cambio, será más complicada en los espacios centrales, donde las reivindicaciones han girado mucho alrededor del Estado[560].

Para que esto sea posible, será necesaria una descolonización cultural. No solo que las personas dominadas superen su situación de inferioridad social y psicológica, sino que pasen por encima de un deseo repetido a lo largo de la historia de colocarse en el lugar de los/as dominadores/as.

Además, el camino de construcción de organizaciones no estatales no tendrá solo que vencer resistencias de quienes tienen posiciones de privilegio, sino que también chocará con que la democracia requiere esfuerzo, como argumenta García Moriyón (2015): i) La participación es tanto más difícil cuanto más complejos son los problemas a enfrentar. ii) Muchas personas prefieren que les manden, siempre y cuando les manden bien. iii) Tomar decisiones implica tener más responsabilidad sobre los actos, lo que genera tensión y angustia. Estos límites son tanto menores cuanto más pequeña es la comunidad, cuanto más significativos son los temas que afronta y cuanto más se ha educado en la participación y no en la sumisión.

560 Por eso, no hay una autonomía integral zapatista en la UE, sino que esto se produce en México.

### *Sostenibilidad como necesidad y como opción*

Como hemos visto, la mayor parte de la historia de la humanidad es la de sociedades que, en su modificación del entorno, respetaban los límites de recursos y no saturaban los sumideros. Esto es evidente en todos los milenios del tránsito de sociedades igualitarias a dominadoras, pero siguió siendo la norma en los Estados agrarios, salvo las excepciones de las sociedades que colapsaron, que hemos señalado[561]. Es decir, que no solo es posible vivir de otra forma, sino que es lo "normal".

Ya hemos argumentado que la sostenibilidad impregnará el corazón de las políticas económicas y la construcción de las nuevas organizaciones sociales. Esto ocurrirá en muchos casos a la fuerza, como consecuencia del Capitaloceno. La separación cultura-naturaleza moderna tiene muy probablemente el tiempo contado. De aquí a poco quedará meridianamente claro que el ser humano no puede vivir ni sobrevivir sin tener en cuenta que no solo es interdependiente, sino también ecodependiente, como toda forma de vida sobre la Tierra. Se producirá una extensión del "ecologismo de los[/as] pobres" (Martínez Alier, 2005). Esta nueva concepción provocará un cambio cultural, en algunos casos superficial y en otros profundo, introduciendo la sostenibilidad en el centro de los nuevos imaginarios. Solo si este cambio es profundo podrán eclosionar y perpetuarse sociedades ecomunitarias.

La noción de sostenibilidad fuerte que se desarrolle probablemente seguirá haciendo referencia a tres dimensiones: la ecológica, la social y la económica. Sin embargo, estas tres facetas no son iguales. Hay un gran sistema, la biosfera, que contiene al subsistema social de los seres humanos y, uno de los elementos encajados en ese subsistema, es el sistema económico. La idea fuerza será vivir en el margen que hay entre no superar los límites del entorno y satisfacer las necesidades humanas de forma universal. Bajo este paradigma, la propia naturaleza y su funcionamiento se perfilarán como una buena guía para reorganizar las sociedades humanas: la biomímesis (la imitación de algunos aspectos básicos del funcionamiento de la naturaleza) podrá proporcionar pautas de organización socioeconómica. La apuesta por la biomímesis no se basará en un principio ético que coloque a los sistemas naturales como superiores (aunque puede que sí), sino en el hecho de que la naturaleza ha sido capaz de perdurar durante millones de años y de evolucionar hacia grados crecientes de complejidad con comparativamente pocos colapsos. Los principios de la biomímesis podrán ser: i) suficiencia (no consumir por encima de los recursos disponibles); ii) aproximación al cierre de los ciclos de la materia; iii) evitar los xenobióticos (contaminantes ajenos a la dinámica de la vida); iv) aplicar criterios de cercanía a todas las dimensiones vitales; v) energía justa (ni en exceso, ni en defecto) y de origen solar; vi) potenciar una alta diversidad e interconexión biológica y humana como principal estrategia de seguridad; vii) aprender del pasado y del contexto, vivir en la historia; viii) tener una "velocidad de vida" acoplada a los ciclos naturales; ix) actuar desde lo colectivo más que desde visiones individualistas; x) considerar los límites humanos (aplicar el principio de precaución); y xi) potenciar la capacidad de metamorfosis (González Reyes, 2011a; Riechmann y col., 2012).

561 Apartados 1.2, 2.2, 3.10 y 4.10.

### *Renacimiento de la religiosidad y la espiritualidad en nuevos formatos*

La religión y la espiritualidad cobrarán gran relevancia social, máxime tras la crisis del mito del progreso[562]. Como ha sucedido durante toda la historia[563], permitirán encontrar calma y trascendencia, entender el mundo (incluso para quienes antes encontraban este sentido en la ciencia), crear y consolidar nuevos imaginarios sociales, catalizar las transformaciones ("conversiones") personales imprescindibles, y conservar parte del conocimiento.

Las religiones tienen cinco fortalezas para la transformación social que otros actores no pueden combinar: i) capacidad de conformar cosmovisiones; ii) autoridad moral; iii) fuente de motivación espiritual y emocional; iv) extensa red institucional y significativo capital financiero (al menos potencial); y v) generación de capital social-relacional. Las religiones volverán al primer plano también como respuesta a la situación actual de hiperracionalización, pues retornarán con fuerza otras maneras de concebir el conocimiento. Esto no quiere decir que termine la racionalidad, sino que perderá hegemonía. Algo similar ya ocurrió en el final de la etapa del sistema esclavista-guerrero-monetario o durante el Periodo Especial cubano[564].

Habrá religiones emancipadoras y dominadoras. Las últimas podrán nacer desde los órganos de poder, pero también como un intento de escapar de una realidad muy dura por parte de la población[565]. En sociedades ecomunitarias, "una dimensión *sine qua non* para inaugurar una nueva alianza con la Tierra consiste en la recuperación de la dimensión de lo sagrado (…). Lo sagrado constituye una experiencia fundante (…). Si no conseguimos rehacer el camino de acceso a lo sagrado, (…) la ecología se transformará en una técnica de simple gestión de la voracidad humana, pero nunca de superación" (Boff, 2011).

Partiendo de Boff (2011) y Ceceña (2015), algunos de los factores que podrán componer el nuevo paradigma serían: i) La totalidad del sistema-Tierra es orgánica y dinámica. Por lo tanto, sus partes son interdependientes y el ser humano existe por medio de las relaciones y fuera de las relaciones no existe nada, lo que lleva a una concepción multisubjetiva (también con otros seres vivos) y a la desobjetivación de la vida. También al concepto de límite. ii) Las dimensiones de la realidad son complementarias y recíprocas (caos y orden, inteligencia y demencia). iii) El tiempo y los procesos son irreversibles (todo está inacabado y nada se explica sin su historia), pero a la vez es circular (infinitud de la vida). iv) El futuro es común y es en este común en el que se sitúan los destinos personales. v) Todo cuanto existe y vive merece existir, vivir y convivir.

562 A escala planetaria, un 80% de la población se define como religiosa (Gardner, 2002, 2014). Esto sucede también en los movimientos sociales. Así, cerca del 70% de las personas asistentes a los Foros Sociales Mundiales se autodefinían como religiosas (Díaz-Salazar, 2015). Esto ya lo vimos en el pasado, incluso en el nacimiento del movimiento obrero (apartados 2.3, 3.6, 3.9, 4.6 y 5.8).

563 Apartado 1.1.

564 Apartados 3.4 y 3.9, y 6.6.

565 Algunos ejemplos novelados del papel de nuevas religiones serían los que aparecen en *El oráculo de Gaia* de Érawan Aerlín o *El año del diluvio* de Atwood.

Estos principios ya se encuentran en distintas religiones, sobre todo en algunas orientales como el budismo (que en realidad no es una religión) (González Campos, 2014; Álvarez Cantalapiedra, 2018). En este sentido, como recoge Zibechi (2014b) de los movimientos indígenas latinoamericanos, la revolución no será tanto crear algo nuevo, como reequilibrar lo que se ha desequilibrado, un realineamiento con el orden superior que es el mundo, la naturaleza o el cosmos.

### *Revalorización de lo "femenino" e identidades relacional-individuales*

Tras la Bifurcación de Quiebra, es posible que los valores "femeninos" y el papel social de las mujeres se empiecen a revalorizar. Principalmente, han sido los hombres quienes han modelado la evolución de la historia en los últimos 6.000 años, desde el advenimiento del Estado y el patriarcado[566]. En el futuro, podrán ser las formas de hacer de la naturaleza (biomímesis) y los valores "femeninos" los que podrán prevalecer.

Ante el agravamiento de la crisis de los cuidados y de reproducción de la vida en general[567], la valoración social de estos trabajos cambiará. La gente que construya y repare, cultive, cure, cocine rico con pocos ingredientes o sostenga emocionalmente, aumentará su valoración social. Esto implicará una mayor consideración potencial del trabajo de las mujeres y de las capas sociales más bajas en general. Además, estas clases son las que tienen más capacidad de empatizar[568]. A esto se añade que el desmoronamiento del orden económico implicará que el papel social de los hombres como "productores" se desdibuje, lo que les supondrá un efecto psicológico mayor que para las mujeres (Pérez Orozco, 2014).

El cambio también vendrá impulsado por la vuelta a una mayor centralidad de la familia como unidad básica de supervivencia. Allí, el papel de las mujeres es determinante. Por supuesto, este proceso podrá ser patriarcal y se intentará que las mujeres pierdan no solo sus conquistas sociales, sino también su identidad relacional-individual. Pero será difícil revertir los avances realizados. Aunque vuelva a suceder algo similar a lo que fue la Caza de Brujas[569], la situación de emancipación femenina es mayor ahora en muchos lugares del mundo y, sobre todo, su autoconcepto está en otro nivel.

Las prácticas sociales probablemente plasmen el lema de "lo personal es político" a través del trabajo de problemas cotidianos de las personas, el acompañamiento en el sufrimiento, o la creación de economías FES desde lo concreto, como hizo el movimiento indignado[570]. Esto también dará reconocimiento al trabajo de cuidados.

Estos cambios serán fruto de la constante actividad de resistencia y transformación desarrollada por los feminismos, especialmente en la etapa del capitalismo fosilista. Una lucha que ha generado probablemente las transformaciones sociales de mayor calado impulsadas por movimientos sociales en los dos últimos siglos[571].

566 Apartados 3.3 y 3.5.
567 Apartado 8.5.
568 Como dijimos, las personas en cargos de poder tienen menos empatía que las que son dominadas (Graeber, 2014; Inzlicht y Obh, 2014).
569 Apartado 4.7.
570 Apartado 7.5.
571 Apartados 5.8 y 6.12.

Vimos cómo el paso de una identidad relacional a una individual resultó determinante para la eclosión de las sociedades dominadoras[572]. Después, las mujeres fueron desarrollando una identidad relacional-individual que integraba aspectos de ambas y cuya expansión durante el Largo Declive ya hemos discutido. Será una nueva síntesis que produzca un cambio de plano[573]. Esta es una identidad que potencialmente permite articulaciones igualitarias y sostenibles, al tiempo que libres y democráticas. Como dice Hernando (2000), "la visión femenina del poder es más horizontal, (…) necesita incluir la relación emocional, la valoración y el reconocimiento de los[/as] demás". Podría ser la base de un salto civilizatorio de la misma magnitud del que empezó a producirse hace unos 6.000 años y que alumbró la sociedad dominadora. Ahora podrá parir sociedades ecomunitarias.

## 9.13 Razones para la esperanza en el Largo Declive

El inevitable colapso de la civilización industrial es una gran oportunidad para intervenir y transformar la realidad. Eso sí, tomando conciencia de los tiempos duros que hay por delante y de los riesgos. Los escenarios ineludibles del Largo Declive pueden ayudar a replantear aspectos determinantes del orden de la actual sociedad industrial. Dicho orden hunde sus raíces no solo en la Modernidad, sino mucho más atrás en el tiempo, en cambios que se empezaron a producir hace unos 6.000 años, con el inicio del Estado, el patriarcado, la guerra y la visión utilitarista de la naturaleza. Los cuatro íntimamente relacionados. Desde entonces, el devenir de las sociedades humanas ha sido dirigido por comportamientos competitivos y violentos. No será posible transitar de una manera mínimamente digna por el Largo Declive sin primar una vez más la cooperación sobre la competición y la guerra, como ha hecho de forma mayoritaria la especie humana durante más del 95% de su existencia. Así, la Crisis Global puede tal vez acabar cerrando un ciclo histórico de largo alcance que se inició con el paso a la civilización dominadora. Creemos que hay razones sólidas para esta esperanza.

La historia está plagada de ejemplos en los que ha surgido lo improbable. Por un lado, lo improbable entendido estadísticamente (la victoria en Maratón de la ligeramente democrática Atenas frente al mucho mayor ejército persa). Por otro, lo que el ser humano consideraba como difícil que ocurriese, pero que tenía sólidas bases por debajo (el movimiento indignado surgió porque había condiciones sociológicas y materiales para ello, aunque no se viese venir). Y muchas de estas improbabilidades han condicionado de manera profunda el devenir social.

En segundo lugar, lo pequeño puede transformar al todo. Teorías como el inconsciente colectivo (Jung, 2002) o el Mono 100 (Keyes, 1984) apuntan hacia la posibilidad de que, en determinadas circunstancias, un nuevo comportamiento alcanzado por una masa crítica de individuos genera una sinergia que implica una explosión de conocimiento y prácticas colectivas inéditas. En ese caso, la especie

572 Apartado 3.1.

573 Algo así sugiere el final de la trilogía de *Matrix* de las hermanas Wachowski.

evoluciona adoptando en masa un estilo de vida diferente (de Waal, 2002, 2010). Lo mismo sugiere Prigogine (1993) cuando muestra cómo fluctuaciones inicialmente pequeñas pueden conducir a la transformación de todo el sistema. Esto será más probable en los escenarios de fuerte recomposición característicos del Largo Declive[574]. Además, los cambios de paradigma en las personas y las sociedades no se producen de forma gradual, sino de golpe (Glöckner, 2016), lo que apunta en el mismo sentido.

Otra razón es que el ser humano es un potente agente generador y creador que puede realizar grandes cosas. También es tremendamente plástico, tiene gran capacidad de adaptación a distintos contextos y formas de actuar. Es como una célula madre que, igual que puede convertirse en un tumor, también puede transformarse en un corazón. Una de las características de los sistemas complejos es su capacidad de metamorfosis. Además, esta mutación puede ser muy rápida, especialmente frente a grandes desafíos.

Las crisis, además de dolor, también traen esperanza. Implican una catarsis rápida, personal y social. Los procesos que se ven lejanos, ajenos y complicados se entienden y sienten de golpe. El cambio cobra sentido, pues el ser humano responde mejor frente a problemas cercanos y concretos que lejanos y abstractos. Fruto de esta catarsis, crecerán los valores colectivos pues, como argumentamos, serán probablemente imprescindibles para poder sobrevivir con un mínimo de dignidad en los entornos venideros. Lo colectivo no es necesariamente emancipador, pero es más fácil que lo sea que lo individualista.

Además, las crisis tienen un discurrir discontinuo, con múltiples bifurcaciones fruto de la alta creatividad que generan. También provocan que las viejas formas de hacer las cosas dejen de funcionar y de tener credibilidad, y dan oportunidades a otras ideas nuevas. Es más, muchas de las políticas y de las prácticas para navegar en el colapso ya existen, son las que se engloban, por ejemplo, alrededor de las economías FES. Así, donde crece el peligro también pueden medrar las oportunidades de salvación.

El formato social al que se encamina la humanidad será de dimensión más reducida. Lo pequeño cambia más rápido y es potencialmente más susceptible de realizarlo hacia formatos ecomunitarios. Lo mismo se podría decir de sociedades con menos energía disponible, como ya argumentamos. Y de aquellas con tecnologías más sencillas y de acceso más universal. Además, habrá más diversidad de organizaciones sociales, lo que dará oportunidad a que, al menos algunas de ellas, consigan superar las relaciones de dominación y se conviertan en referencias más fácilmente reproducibles.

A pesar de que la historia de la humanidad "reciente" está llena de actos brutales y de la promoción de valores dominadores, el ser humano, incluso en los periodos más desfavorables a la cooperación y al altruismo, ha mostrado estos comportamientos[575]. Es más, se ha organizado para potenciarlos. Así, durante toda

574 En cualquier caso, las élites, mientras mantengan su posición, serán las que estén en mejor disposición de generar e intentar controlar las fluctuaciones.

575 Incluso en casos extremos de opresión y violencia (campos de concentración), muchas personas han sido capaces de sacar aprendizajes y de desarrollar mecanismos de adaptación en periodos muy cortos que no implicaban su pérdida de la capacidad de empatizar. Solnit (2009) cuenta varios ejemplos donde la reacción mayoritaria a distintos desastres fue la ayuda mutua.

la civilización dominadora, las personas han estado enfrascadas en la búsqueda de la armonía interna y con el entorno, de la justicia, la libertad y la igualdad, para lo que han construido múltiples utopías. Incluso en las distopías dominadoras también hay elementos que resuenan con anhelos humanos de interconexión de capacidades en forma de apoyo mutuo, como la globalización. Esta búsqueda ha sido constante e incansable y, mediante multitud de acciones individuales y sobre todo colectivas, ha generado cambios estructurales. En el plano más micro, la base de la reproducción social está en esas labores de cuidados que tienen mucho más que ver con el amor que con el odio. Además, la mayoría de la historia humana, como hemos analizado, es la de la cooperación, no la de la competencia. En conclusión, como poco una parte profunda del ser humano busca y es capaz de articular una relación armónica con el resto de la vida.

Esto no es de extrañar, pues estos anhelos, además de basarse en valores, también tienen una raíz profundamente práctica (es lo que permite satisfacer las necesidades humanas) y emocional (la sociabilidad es una gran fuente de placer). Al final, la esperanza se basa en el deseo activo de gran parte de la población de vivir conjuntamente con dignidad.

De este modo, hay motivos para creer que, mediante la lucha, consigamos entrar en un giro de la espiral de la historia que nos sitúe en paralelo a las antiguas sociedades igualitarias. Un giro en el que las relaciones que prevalezcan entre los seres humanos y con la naturaleza vuelvan a ser las de cooperación, aunque necesariamente en formatos distintos a los del pasado.

# Bibliografía y glosario

# Bibliografía


Abramsky, K. (2005): "Upping the Ante: Towards Dismantling Capitalism's World-Wide Division of Labor". Inédito.

Abramsky, K. (2008): "Energy and Labor in the World-Economy". *commoner.org.uk*.

Abramsky, K. (2009): "Energy, crisis and world-wide production relations". *Critical Currents*, nº 6.

Abramsky, K. (2010): "Racing to 'Save' the Economy and the Planet: Capitalist or Post-capitalist Transition to a Post-petrol World?", "Energy, Work, and Social Reproduction in the World-economy", "Sparking an Energy Revolution: Building New Relations of Production, Exchange and Livelihood". Abramsky, K. (ed.): *Sparking a Worldwide Energy Revolution. Social struggles in the transition to a post-petrol world*. AK Press. Oakland, Edimburgo, Baltimore.

Acemoglu, D.; Autor, D.; Dorn, D.; Hanson, G. H.; Price, B. (2014): "Return of the Solow Paradox?". *American Economic Review*, DOI: 10.1257/aer.104.5.394.

Ackerman, F.; Santon, E. A. (2013): *Climate Impacts on Agriculture: A Challenge to Complacency?* Global Development And Environment Institute. Working Paper nº 13-01.

Acosta, A. (2009): *La maldición de la abundancia*. Ediciones Abya Yala. Quito.

Acosta, A. (2012): "Extractivismo y neoextractivismo: Dos caras de la misma maldición". Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo: *Más allá del desarrollo*. Fundación Rosa Luxemburg, Ediciones Abya Yala. Quito.

Adriaensens, D. (2013): "La escandalosa contabilidad a la baja de los civiles muertos en Iraq". *iraqsolidaridad.org*.

Agenjo Calderón, A. (2013): "Sostener la vida: respuestas feministas en torno a la organización social de los cuidados". *Boletín ECOS*, nº 22.

Aguinaga, M.; Lang, M.; Mokrani, D.; Santillana, A. (2012): "Pensar desde el feminismo: Críticas y alternativas al desarrollo". Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo: *Más allá del desarrollo*. Fundación Rosa Luxemburg, Ediciones Abya Yala. Quito.

Ahedo Gurrutxaga, I.; Gorostidi Bizaurraga, I. (2013): "Indígenas e indignados. Del alzamiento zapatista al movimiento 15-M. Recuperando el curso de la (Re)evolución". *Papeles*, nº 120.

Akkerman, M. (2017, primera edición en inglés: 2016): "El fin del lavado de cara 'verde': El cambio climático y el comercio de armas". Buxton, N.; Hayes, B. (eds): *Cambio climático S.A*. FUHEM ecosocial. Madrid.

Alba Rico, S. (2013): "Golpe egipcio y contrarrevolución anti-EEUU". *Diagonal*, 29-8/11-9-2013.

Alba Rico, S. (2016): "Islamofobia y radicalización: la cuestión de la democracia". *Documentación Social*, nº 182.

Albarracín, D. (2017): "¿Qué explica la creación o la destrucción de empleo?". *vientosur.info*.

Aldama, Z. (2012): "La revolución del trabajador chino". *El País Negocios*, 30-12-2012.

Alegret, X. (2016): "¿Cuántos coches circulan por el mundo?". *economiadigital.es*.

Allen, B.; Kretschmer, B.; Baldock, D.; Menadue, H.; Nanni, S.; Tucker, G. (2014): *Space for energy crops – assessing the potencial contribution to Europe's energy future*. IEEP. Londres.

Allen, K. L. (2016): "The Population Problem: Not as Bad as You Might Think". *resilience.org*.

Almenar, R. (2012): *El fin de la expansión. Del mundo-océano sin límites al mundo-isla*. Icaria. Barcelona.

Almeyra, G. (2012): "La *primavera árabe*, Irán, Israel y el imperialismo". *jornada.unam.mx*.

Almodóvar, J.; Ramírez, N. (2013): "¿Una red sin límites en un planeta limitado?". *Ecologista*, nº 77.

Alonso, E.; Sherman, A. M.; Wallington, T. J.; Everson, M. P.; Field, F. R.; Roth, R.; Kirchain, R. E. (2012): "Evaluating Rare Earth Element Availability: A Case with Revolutionary Demand from Clean Technologies". *Evironmental Science Technologies,* DOI: 10.1021/es203518d.

Alonso Leal, N.; Sampedro Ortega, Y. (2017): "Lo que los bienes comunales cuentan". Comunaria: *Rebeldías en común. Sobre comunales, nuevos comunes y economías cooperativas*. Libros en Acción. Madrid.

Altieri, M.; Bravo, E. (2009): "The Ecological and Social Tragedy of Crop-based Biofuel Production in the Americas". Jonasse, R. (ed.): *Agrofuels in the Americas*. Food First Books. Oakland.

Altvater, E.; Geiger, M. (2013): "Exiting the multiple crisis through 'green' growth?". Exner, A.; Fleissner, P.; Kranzl, L.; Zittel W.: *Land and Resource Scarcity. Capitalism, struggle and well-being in a world without fossil fuels*. Routledge. Nueva York.

Álvarez, C. (2012): "Los 164 camiones de agua anuales por cada español". *blogs.elpais.com*.

Álvarez Cantalapiedra, S. (2013): "El estado del mundo. Una aproximación desde los informes sobre *La situación del mundo* de la última década". *Papeles*, nº 123.

Álvarez Cantalapiedra, S. (2017): "Sustento y sostenibilidad: vivir bajo un techo con los pies bien pegados al suelo". *Papeles*, nº 138.

Álvarez Cantalapiedra, S.; Bellver, J.; Martínez González-Tablas, Á. (2017): "La economía mundial desde una perspectiva integradora: Funcionamiento y principales problemas". *La economía mundial. Enfoques críticos*. FUHEM ecosocial, Los Libros de la Catarata. Madrid.

Álvarez Cantalapiedra, S. (2018): *Religiones proféticas y crisis ecosocial. Apuntes a propósito de* Laudato si'. Foro de Transiciones.

Álvarez-Moro, O. (2015): "El precio del petróleo ha disparado su deuda, según el BIS". *elblogsalmon.com*.

Americans Against Fracking (2014): "Cosas que deberías saber sobre el Gas Natural Licuado (GNL)". *fractura-hidraulica.blogspot.com.es*.

Amigos de la Tierra (2012): "Un mundo de bajo consumo". *tierra.org*.

Los Amigos de Ludd (2007): *Las ilusiones renovables. La cuestión de la energía y la dominación social*. Muturreko Burutazioak. Bilbao.

Amin, S. (2013): "China, 2013". *rebelion.org*.

Anchorena, Ó.; García de Yébenes, I.; Madorrán, C.; Martín Núñez, C.; Naredo, J. M. (2012): "Alternativas al sistema monetario actual: un breve repaso". *Papeles*, nº 118.

Anderson, K. (2015): "Duality in climate science". *Nature Geoscience*, DOI:10.1038/ngeo2559.

Andrae, A. S. G. (2017): "Total Consumer Power Consumption Forecast". *researchgate.net*.

Antebi, A.; Sánchez, J. (2012): "Plazas fuertes: de Midan Tahrir a la Plaça de Catalunya, espacio público y revueltas populares contemporáneas". Fernández, J.; Sevilla, C.; Urbán, M.: *¡Ocupemos el mundo! Occupy the world!* Icaria. Barcelona.

Antentas, J. M.; Vivas, E. (2012): "El nuevo internacionalismo de la indignación". Fernández, J.; Sevilla, C.; Urbán, M.: *¡Ocupemos el mundo! Occupy the world!* Icaria. Barcelona.

Anthony, D. W. (2007): *The Horse, the Wheel and Language. How Bronze-age Riders from the Eursasian Steppes Shaped the Modern World*. Pricenton University Press. Pricenton (EEUU).

Antonelli, M.; Greco, F. (entrevistadas por: di Donato, M.) (2013): "Entrevista a Marta Antonelli y Francesca Greco". *Papeles*, nº 123.

Anz, G. (2013): "Las tierras y el agua en el mundo". *crashoil.blogspot.com.es*.

APICORP (2014): "OPEC in the Future: Will It Continue to Play a Pivotal Role?". *apicorp-arabia.com*.

Appelbaum, E.; Boushey, H.; Schmitt, J. S. (2013): *The Economic Importance of Women's Rising Hours of Work. Time to Update Employment Standards*. Centre for American Progress, CEPR. Washington.

Aranda, A.; Valero, A. (2010): "Ahorro, eficiencia energética y ecoeficiencia". *Ecologista*, nº 65.

Ariza, L. M. (2014): "La Sexta Extinción: diez veces más veloz que las anteriores". *El País Semanal*, 5-10-2014.

Ariza, L. M. (2015): "Vigilancia en la red: lo saben todo sobre usted". *El País Semanal*, 6-12-2015.

Arkonada, A. (2015): "La hegemonía no termina de morir, la fase de dominación ya ha comenzado". *rebelion.org*.

Arrighi, G.; Hopkins, T. K.; Wallerstein, I. (1999, primera edición en inglés: 1998): *Movimientos antisistémicos*. Akal. Madrid.

Arrighi, G. (1999, primera edición en inglés: 1994): *El Largo Siglo XX*. Akal. Madrid.

Arrighi, G. (2007): *Adam Smith en Pekín. Orígenes y fundamentos del siglo XXI*. Akal. Madrid.

Arriola, J. (2012): "De qué va esta crisis". *rpublica.org*.

Arroyo, A. (2012): "¿Sabes qué cantidad de agua hay detrás de un vaso de leche, una camiseta y unos zapatos?". *abc.es*.

Arsuaga, J. L. (2003, primera edición: 2001): *El collar neardental*. Debolsillo. Madrid.

Arsuaga, J. L.; Martínez, I. (2005, primera edición: 1998): *La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana*. Temas de Hoy. Madrid.

ArctischePinguin (2017, última consulta 27-9-2017): "Global Sea Ice". *sites.google.com/site/arctischepinguin*.

Arto, I.; Capellán, I.; Lago, R.; Bueno, G. (2014): "The energy footprint of human development". *XIV Jornadas de economía crítica. Perspectivas económicas alternativas*. Valladolid.

Arto, I.; Capellán-Pérez, I.; Lago, R.; Bueno, G.; Bermejo, R. (2016): "The energy requirements of a developed world". *Energy for Sustainable Development*, DOI:10.1016/j.esd.2016.04.001.

Artous, A. (2016, primera edición en francés: 1999): *Marx, el Estado y la política*. Sylone. Barcelona.

Aseeuw, W.; Alden Wily, L.; Cotula, L.; Taylo, M. (2012): *Los derechos a la tierra y la fiebre por ella: hallazgos del Proyecto de Investigación Global Presiones Comerciales sobre la Tierra*. ILC. Roma.

Assadourian, E. (2013, primera edición en inglés: 2013): "Transformar las culturas para crear una civilización sostenible". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Assange, J. (entrevistado por: Carvalho, E.) (2013): "Internet es un gigantesco medio de espionaje". *sinpermiso.info*.

Astarita, R. (2016a): "Crisis financiera en el horizonte" (y siguientes). *rolandoastarita.wordpress.com*.

Astarita, R. (2016b): "Neoliberalismo y crítica marxista". *rolandoastarita.blog*.

Astarita, R. (2017a): "Gasto social % PBI OCDE". *rolandoastarita.blog*.

Astarita, R. (2017b): "Economía política de los derivados y la teoría de Bryan y Rafferty" (y siguientes). *rolandoastarita.blog*.

Astariata, R. (2017c): "Gasto militar de EEUU en % de PBI, 1949-2015". *rolandoastarita.blog*.

Astarita, R. (2017d): "Concentración económica y apologética burguesa". *rolandoastarita.blog*.

Astarita, R. (2017e): "Capital financiero, especulación e 'inversión pasiva'". *rolandoastarita.blog*.

Atkinson, A. B.; Piketty, T.; Saez, E. (2011): "Top Incomes in the Long Run of History". *Journal of Economic Literature*, DOI: 10.3386/w15408.

Atkinson, Q. D. (2011): "Phonemic Diversity Supports a Serial Founder Effect Model of Language Expansion from Africa". *Science*, DOI: 10.1126/science.1199295.

Aubert, A.; Flecha, A.; García, C.; Flecha, R.; Racionero, S. (2009): *Aprendizaje dialógico en la Sociedad de la Información*. Hipatia. Barcelona.

Augé, M. (1993): *Los No Lugares. Espacios del anonimato. Una antropología de la sobremodernidad*. Gedisa. Madrid.

Aunión, J. A. (2015): "La Mancha esconde las tierras raras que agitan el mundo". *politica.elpais.com*.

Auzanneau, M. (2012): "Rarefacción de los metales: mañana, el 'Peak Everything'". *crashoil.blogspot.com.es*.

Ayres, R. U.; Warr, B. (2005): "Accounting for growth: the role of physical work". *Structural Change and Economic Dynamics*, DOI: 10.1016/j.strueco.2003.10.003.

Bacchetta, V. (2012): "La última obsesión energética". *Semanario Voces*, febrero 2012.

Badgley, C.; Moghtader, J.; Quintero, E.; Zakem, E.; Chappell, M. J.; Avilés-Vázquez, K.; Samulon, A.; Perfecto, I. (2007): "Organic agriculture and the global food supply". *Renewable Agriculture and Food Systems*, DOI:10.1017/S1742170507001640.

Bahuchet, S. (coord.) (1993): "Situation des populations indigènes des forêts denses humides". *lucy.ukc.ac.uk*.

Bairoch, P. (1995): *Economics and World History. Myths and Paradoxes*. University of Chicago Press. Chicago.

Bakhtiari, S. (2006): *La oferta de petróleo futura de Australia y los combustibles alternativos para el transporte*. Senado de Australia.

Balanyá, B.; Doherty, A.; Hoedeman, O.; Ma'anit, A.; Wesselius, E. (2002, primera edición en inglés: 2000): *Europa S.A. La influencia de las multinacionales en la construcción de la UE*. Icaria. Barcelona.

Ball, W. T.; Alsing, J.; Mortlock, D. J.; Staehelin, J.; Haigh, J. D.; Peter, T.; Tummon, F.; Stübi, R.; Stenke, A.; Anderson, J.; Bourassa, A.; Davis, S. M.; Degenstein, D.; Frith, S.; Froidevaux, L.; Roth, C.; Sofieva, V.; Wang, R.; Wild, J.; Yu, P.; Ziemke, J. R.; Rozanov, E. V. (2018): "Evidence for a continuous decline in lower stratospheric ozone offsetting ozone layer recovery". *Atmospheric Chemistry and Physics*, DOI: 10.5194/acp-18-1379-2018.

Baraid, K. S. (2017): "Crece un nuevo movimiento municipalista internacional". *opendemocracy.net/democraciaabierta*.

Barcia Magaz, J. V. (2010): "Decrecimiento y medios. La información y la comunicación vistas desde el decrecimiento". Taibo, C. (dir.): *Decrecimientos. Sobre lo que hay que cambiar en la vida cotidiana*. Los Libros de la Catarata. Madrid.

Barcia Magaz, J. V. (2012): "La quiebra de la ingeniería de almas y los valores de la indignación como principio de esperanza". VVAA: *¿Y ahora qué? Impactos y resistencia social frente a la embestida ultraliberal*. Libros en Acción. Madrid.

Barciela, F. (2013): "La paradoja del petróleo, reservas al alza, producción a la baja". *Economía Exterior*, nº 65.

Bardgett, R. (2016): *Earth Matters. How soil underlies civilization*. Oxford University Press. Oxford.

Bardi, U. (2013a): "Mineral depletion: where do we stand?". *cassandralegacy.blogspot.com.es*.

Bardi, U. (2013b): "Just a little reminder about the effects of warming". *thefrogthatjumpedout.blogspot.com.es*.

Bardi, U. (2013c): "The mineral question: how energy and technology will determine the future of mining". *Frontiers in Energy Research*, DOI: 10.3389/fenrg.2013.00009.

Bardi, U. (2014a, primera edición: 2009): "Peak civilization: how the Roman empire collapsed". *cassandralegacy.blogspot.com.es*.

Bardi, U. (2014b, primera edición en alemán: 2013): *Extracted. How the Quest for Mineral Wealth Is Plundering the Planet*. Chelsa Green Publishing. Vermont.

Bardi, U. (2015): "The Fall of the Mediterranean society during the Bronze age: Why we still don't Understand Civilization Collapse". *resilience.org*.

Bardi, U. (2016a): "How much for the sustainable energy transition? A 'back of the envelope' calculation". *cassandralegacy.blogspot.com.es*.

Bardi, U. (2016b): "The end of the 'population problem'? Another Seneca cliff in our future". *cassandralegacy.blogspot.com.es*.

Bardi, U. (2016c): "After a collapse will people grow their own food or plunder others?". *energyskeptic.com*.

Bardi, U. (2017a): "Money & Precious Metals". *energyskeptic.com*.

Bardi, U. (2017b): *The Seneca Effect. Why Growth is Slow but Collapse is Rapid*. Springer. Cham (Suiza).

Barker, G. (2009): *The Agricultural Revolution in Prehistory. Why did Foragers become Farmers?* Oxford University Press. Oxford (Reino Unido).

Barnasar, M. (2009): "Captura y almacenamiento de carbono". *Ecología Política*, nº 39.

Barreda, A. (2005): "Geopolítica, recursos estratégicos y multinacionales". *biodiversidadla.org*.

Barreda, A. y col. (2007): *Atlas mundial del petróleo*. Oilwatch-UICN.

Barret, S. (2016): "Collective Action to Avoid Catastrophe: When Countries Succeed, When They Fail, and Why". *Global Policy*, DOI: 10.1111/1758-5899.12324.

Baselga, L. (2009): "Comercio de residuos tóxicos". *Ecologista*, nº 60.

Bawden, T. (2013): "Carbon dioxide in atmosphere at highest level for 5 million years". *independent.co.uk*.

BCG (Boston Consulting Group) (2017): "Global Banking Profits Inch Higher Despite Risk and Regulation Hurdles". *globenewswire.com*.

Beamspot (2014): "Apuntes sobre baterías para vehículos eléctricos 4: Hidrógeno". *crashoil.blogspot.com.es*.

Beamspot (2017a): "Apuntes sobre coches eléctricos: Electrificación". *crashoil.blogspot.com.es*.

Beamspot (2017b): "Apuntes sobre la logística en los vehículos eléctricos e híbridos". *crashoil.blogspot.com.es*.

Beauchard, J. (1993): "Ou Va la Ville?". *Actions et Recherches Sociales*, nº 1.

Bebb, A. (ed.) (2008): *Sustainability as a smokescreen. The inadequacy of certifying fuels and feeds*. Friends of the Earth Europe. Bruselas.

Beck, U. (1994): *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Paidós. Barcelona.

Beerten, J.; Laes, E.; Meskens, G.; D'haeseleer, W. (2009): "Greenhouse gas emmissions in the nuclear life cycle: A balanced appraisal". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2009.06.073.

Beinstein, J. (2008): "Estados Unidos entre la recesión y el colapso. El hundimiento del centro del mundo". *rebelion.org*.

Beinstein, J. (2016): "Alertas rojas: señales de implosión en la economía global. El capitalismo global a la deriva". *rebelion.org*.

Bejarano, F. (2015): "La contaminación química mundial". *Ecologista*, nº 83.

Bejarano, P. G. (2015): "El camino del peregrino nuclear". *eldiario.es*.

Bello, W. (2007): "¿El fin del romance?: la industrialización acelerada, el partido y el campesinado en China". *focusweb.org*.

Bello, W. (2012, primera edición en inglés: 2009): *Food Wars. Crisis alimentaria y políticas de ajuste estructural*. Virus. Barcelona.

Benach, J.; Pericás, J. M.; Martínez-Herrera, E. (2017): "La salud bajo el capitalismo. Contradicciones sistémicas que permean la ecohumanidad y dañan nuestro cuerpo". *Papeles*, nº 137.

Benería, L. (2011): "Crisis de los cuidados, migración internacional y políticas públicas". Carrasco, C.; Borderías, C.; Torns, T.: *El trabajo de cuidados. Historia, teoría y políticas*. FUHEM, Los Libros de la Catarata. Madrid.

Berardi, F. (Bifo) (2006): "Mediamutación". *Archipiélago*, nº 71.

Berman, A. (2015): "The Crude Oil Export Ban–What, Me Worry About Peak Oil?". *artberman.com*.

Berman, A. (2017a): "Shale Gas Is Not A Revolution". *artberman.com*.

Berman, A. (2017b): "Oil Prices Lower Forever? Hard Times In A Failing Global Economy". *energyskeptic.com*.

Bermejo, I. (2003): "El papel de las mujeres en la seguridad alimentaria". *eurosur.org*.

Bermejo, I. (2008): "Agrocarburantes, ¿solución o problema?". Inédito.

Bermejo, I. (2012): "La rebelión de las plagas". *Ecologista*, nº 74.

Bermejo, I.; Kucharz, T.; Rico, L. (2015): "TTIP y transgénicos". *Ecologista*, nº 84.

Bermejo Gómez de Segura, R. (2008): *Un futuro sin petróleo. Colapsos y transformaciones socioeconómicas*. Los Libros de la Catarata, CIP-Ecosocial. Madrid.

Bermejo Gómez de Segura, R. (2012): "Techo del petróleo y economía". *Mientras Tanto*, nº 117.

Bermejo Gómez de Segura, R. (2013): "Ciudades postcarbono y transición energética". *Revista de Economía Crítica*, nº 16.

Bernstein, W. J. (2010, primera edición en inglés: 2008): *Un intercambio espléndido. Cómo el comercio modeló el mundo desde Sumeria hasta hoy*. Ariel. Móstoles (España).

Bertram, C.; Krätschell, A.; O'Brien, K.; Brückmann, W.; Proelss, A.; Rehdanz, K. (2011): "Metalliferous sediments in the Atlantis II Deep—Assessing the geological and economic resource potential and legal constraints". *Resources Policy*, DOI: 10.1016/j.resourpol.2011.09.001.

Bhandari, K. P.; Collier, J. M.; Ellingson, R. J.; Apul, D. S. (2015): "Energy Payback Time (EPBT) and Energy Return on Energy Invested (EROI) of Solar Photovoltaic Systems: A Systematic Review and Meta-Analysis." *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, DOI:10.1016/j.rser.2015.02.057.

Biehl, J.; Bookchin, M. (2015, primera edición en inglés: 1997): *Municipalismo libertario. Las políticas de la ecología social*. Virus. Barcelona.

Birol, F. (entrevistado por: Monbiot, G.) (2008): "When will the oil run out?". *The Guardian*, 15-12-2008.

BirdLife; EEB; Transport and Environment (2010): *Bioenergy a carbon accounting time bomb*. BirdLife International.

Blanchar, C. (2013): "Asia, nueva meca del automóvil". *El País Negocios*, 10-3-2013.

Bloomberg (2017): "Clean Energy Investment End of Year 2016". *about.bnef.com*.

BM (Banco Mundial) (2014a, última consulta: 26-7-2014): "Índice de Gini". *datos.bancomundial.org*.

BM (Banco Mundial) (2014b, última consulta: 15-9-2014): "World Development Indicators: Electricity production, sources, and access". *wdi.worldbank.org*.

BM (Banco Mundial) (2014c, última consulta: 26-9-2014): "Consumo de energía eléctrica (kWh per cápita)". *datos.bancomundial.org*.

BM (Banco Mundial); OMS (Organización Mundial de la Salud) (2016): "Investing in treatment for depression and anxiety leads to fourfold return". *who.int*.

BM (Banco Mundial) (2017a, última consulta: 6-7-2017): "Crecimiento del PIB (% anual)". *datos.bancomundial.org*.

BM (Banco Mundial) (2017b, última consulta: 7-6-2017): "$CO_2$ emissions (kt)". *data.worldbank.org*.

BM (Banco Mundial) (2017c, última consulta: 6-7-2017): "Acceso a la electricidad (% de población)". *datos.bancomundial.org*.

BM (Banco Mundial) (2017d, última consulta: 8-9-2017): "Exportaciones de mercaderías (US$ a precios actuales)". *datos.bancomundial.org*.

BM (Banco Mundial) (2017e, última consulta: 8-9-2017): "Importaciones de mercaderías (US$ a precios actuales)". *datos.bancomundial.org*.

Boden, T. A.; Marland, G.; Andres, R. J. (2011): *Global, Regional and National Fossil-Fuel $CO_2$ Emissions*. Carbon Dioxide Information Analysis Center. US Departament of Energy.

Bodley, J. H. (1985): *Anthropology and Contemporary Human Problems*. Mayfield Publishing Company. Palo Alto (EEUU).

Boege, V.; Brown, A.; Clements, K.; Nolan, A. (2009): "Gobernanza y ciudadanía en los órdenes políticos híbridos: un cambio de perspectiva en la noción de 'construcción del Estado'". Mesa, M. (coord.): *Crisis y cambio en la sociedad global. Anuario 2009-2010*. CEIPAZ, Icaria. Madrid.

Boff, L. (2002): *El cuidado de lo esencial. Ética de lo humano. Compasión por la Tierra*. Trotta. Madrid.

Boff, L. (2011, primera edición en castellano: 1996, primera edición en portugués: 1995): *Ecología: Grito de la Tierra, grito de los pobres*. Trotta. Madrid.

Bohigas, X. (2016). "Resurgimiento o declive de la energía nuclear". *mientrastanto.org*.

Bohigas, X. (2017): "Centrales nucleares, emisiones de $CO_2$ y cambio climático". *Papeles*, nº 138.

Boix, V. (2012): "El gran negocio agropecuario". *rebelion.org*.

Bolaño, A. (2015): "El G20 suaviza la exigencia para que la gran banca se pague sus rescates". *economia.elpais.com*.

Bonaiuti, M. (2017): "Are we entering the age of involuntary degrowth? Promethean technologies and declining returns of innovation". *Journal of Cleaner Production*, DOI: 10.1016/j.jclepro.2017.02.196.

Bond, P. (2015): "China sigue hundiéndose en el torbellino financiero mundial". *vientosur.info*.

Boone, J. L. (2002): "Subsistence strategies and early human population history: an evolutionary ecological perspective". *World Archaeology*, DOI: 10.1080/00438240220134232.

Borda, S. (2013): "Estados Unidos o el último Estado hegemónico. El poder en la era del ascenso y la consolidación del resto del mundo". *Nueva Sociedad*, nº 246.

Bourdieu, P. (1986, primera edición en alemán: 1983): "The Forms of Capital". Richardson, J.: *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*. Greenwood. Westport (EEUU).

Bourdieu, P. (2000): *Derecho, poder y lucha de clases*. Desclée de Brouwer. Bilbao.

Boyce, D. G.; Lewis, M. R.; Worm, B. (2010): "Global phytoplankton decline over the past century". *Nature*, DOI: 10.1038/nature09268.

Boyd, R. (2013a): "Alternative Currencies and Financial Practices". *resilience.org*.

Boyd, R. (2013b): "Social Inertia in the face of Climate Change". *resilience.org*.

BP (2014): "Statistical Review of World Energy 2014". *bp.com*.

BP (2016): "Statistical Review of World Energy 2016". *bp.com*.

Bracic, A. (2016): "Discriminación, cooperación y construcción de comunidades". *opendemocracy.net*.

Bradford, J. (2005): "The Neurobiology of Mass Delusion". *resilience.org*.

Bradsher, K. (2013): "La segunda geotérmica del mundo, víctima del Haiyan". *The New York Times International Weekly*, 19-12-2013.

Brandt, A. R.; Farell, A. E. (2007): "Scraping the bottom of the barrel: greenhouse emission consequences of a transition to low-quality and synthetic petroleum resources". *Climatic Change*, DOI: 10.1007/s10584-007-9275-y.

Brandt, A. R. (2013): "Low energy return on investment (EROI) need not limit oil sands extraction". *theoildrum.com*.

Bravo, C.; Martínez, A. R. (2008): "Energía nuclear: oscura, peligrosa e insostenible". *Conflictes pel control de l'energia. Recull de ponències*. Universitat Internacional de la Pau. Sant Cugat del Vallés.

Brennan, B. (2014): "El Estado del Poder Corporativo – Reflexiones sobre el Poder de las Corporaciones". *stopcorporateimpunity.org*.

Brenner, R. (2009): "Un análisis histórico-económico clásico de la actual crisis". *sinpermiso.info*.

Brewer, T. L.; Young, S. (2002): *The Multilateral Investment System and Multinational Enterprises*. Oxford University Press. Oxford (Reino Unido).

Briales, A. (2013): "'El patriarcado productor de mercancías': la teoría del valor-escisión de Roswitha Scholz". *IV Congreso de economía feminista*. Universidad Pablo de Olavide.

Brienen, R. J. W.; Phillips, O. L.; Feldpausch, T. R.; Gloor, E.; Baker, T. R.; Lloyd, J.; López-González, G.; Monteagudo-Mendoza, A.; Malhi, Y.; Lewis, S. L.; Vásquez Martínez, R.; Alexiades, M.; Álvarez Dávila, E.; Álvarez-Loayza, P.; Andrade, A.; Aragão L. E. O. C.; Araujo-Murakami, A.; Arets, E. J. M. M.; Arroyo, L.; Aymard G. A.; Bánki, O. S.; Baraloto, C.; Barroso, J.; Bonal, D.; Boot, R. G. A.; Camargo, J. L. C.; Castilho, C. V.; Chama, V.; Chao, K. J.; Chave, J.; Comiskey, A. J.; Cornejo Valverde, F.; da Costa, L.; de Oliveira, E. A.; Di Fiore, A.; Erwin, T. L.; Fauset, S.; Forsthofer, M.; Galbraith, D. R.; Grahame, E. S.; Groot, N.; Hérault, B.; Higuchi, N.; Honorio Coronado, E. N.; Keeling, H.; Killeen, T. J.; Laurance, W. F.; Laurance, S.; Licona, J.; Magnussen, W. E.; Marimon, B. S.; Marimon-Junior, B. H.; Mendoza, C.; Neill, D. A.; Nogueira, E. M.; Núñez, P.; Pallqui Camacho, N. C.; Parada, P.; Pardo-Molina, G.; Peacock, J.; Peña-Claros, M.; Pickavance, G. C.; Pitman, N. C. A.; Poorter, L.; Prieto, A.; Quesada, C. A.; Ramírez, F.; Ramírez-Angulo, H.; Restrepo, Z.; Roopsind, A.; Rudas, A.; Salomão, R. P.; Schwarz, M.; Silva, N.; Silva-Espejo, J. E.; Silveira, M.; Stropp, J.; Talbot, J.; ter Steege, H.; Teran-Aguilar, J.; Terborgh, J.; Thomas-Caesar, R.; Toledo, M.; Torello-Raventos, M.; Umetsu, R. K.; van der Heijden, G. M. F.; van der Hout, P.; Guimarães Vieira, I. C.; Vieira, S. A.; Vilanova, E.; Vos, V. A.; Zagt, R. J. (2015): "Long-term decline of the Amazon carbon sink". *Nature*, DOI: 10.1038/nature14283.

Bringezu, S.; Ramesohl, S.; Arnold, K.; Fischedick, M.; von Geibler, J.; Liedtke, C.; Schütz, H. (2007): "What we know and what we should know. Towards a sustainable biomass strategy". *Wuppertal Papers*, nº 163.

Bringezu, S. (2014): *Assessing Global Land Use: Balancing Consumption with Sustainable Supply*. UNEP, DTIE. París.

Brooke, J. L. (2014): *Climate change and the Course of Global History. A Rough Journey*. Cambridge University Press. Nueva York.

Brosch, T.; Patel, M. K.; Sander, D. (2014): "Affective influences on energy-related decisions and behaviors". *Frontiers in Energy Research*. DOI: 10.3389/fenrg.2014.00011.

Brotons, J. (2015): "Geoingeniería y modificación del clima". *Ecologista*, nº 85.

Brown, H. (2014): *Next Generation Infrastructure. Principles for Post-Industrial Public Works*. Island Press. Washington.

Brown, L. R. (2012): "Environmental Refugees. The Rising Tide". Cafaro, P.; Crist, E.: *Life on the Brink. Environmentalists Confront Overpopulation*. University of Georgia Press. Athens (EEUU).

Brown, L. R. (2013a): "New Era of Food Scarcity Echoes Collapsed Civilizations". *earth-policy.org*.

Brown, L. R. (2013b): "La verdadera amenaza para nuestro futuro es que se acaba el agua". *revistasoberaniaalimentaria.wordpress.com*.

Bruil, J. (2008): "Crecer o no crecer en Europa". *Ecología Política*, nº 35.

Brulle, R. J. (2014): "Institutionalizing delay: foundation funding and the creation of U.S. climate change counter-movement organizations". *Climatic Change*, DOI: 10.1007/s10584-013-1018-7.

Buades, J. (2009): "Copenhague y después. El turismo y la justicia climática". *Alba Sud. Opiniones en Desarrollo*, nº 4.

Buchert, M.; Schüler, D.; Bleher, D. (2009): *Critical Metals for future sustainable technologies and their recycling potential*. UNEP. Nairobi.

Budzianowski, W. M. (2011): "Time delay of global warming". *International Journal of Global Warming*, DOI: 10.1504/IJGW.2011.043424.

Bueno Mendieta, G. (2009): "La crisis del actual modelo energético y su difícil solución". Bárcena, I.; Lago, R.; Villalva, U. (ed.): *Energía y deuda ecológica. Transnacionales, cambio climático y alternativas*. Icaria. Barcelona.

Bull, J. W.; Maron, M. (2016): "How humans drive speciation as well as extinction". *Biological Sciences,* DOI: 10.1098/rspb.2016.0600.

Büntgen, U.; Myglan, V. S.; Ljungqvist, F. C.; McCormick, M.; Di Cosmo, N.; Sigl, M.; Jungclaus, J.; Wagner, S.; Krusic, P. J.; Esper, J.; Kaplan, J. O.; de Vaan, M. A. C.; Luterbacher, J.; Wacker, L.; Tegel, W.; Kirdyanov, A. V. (2016): "Cooling and societal change during the Late Antique Little Ice Age from 536 to around 660 AD". *Nature Geoscience,* DOI: 10.1038/ngeo2652.

Bustelo, P. (2007a): "Progreso y alcance de la globalización financiera: Un análisis empírico del periodo 1986-2004". En *Boletín Económico de ICE, Información Comercial Española*, nº 2.922.

Bustelo, P. (2007b): "Imperialismo, hegemonía internacional y Estado-nación en el siglo XXI: notas para el debate". Martínez Peinado, J.; Sánchez Tabarés, R. (ed.): *El futuro imposible del capitalismo. Ensayos en memoria de José María Vidal Villa*. Icaria. Barcelona.

Bustelo, P. (2013): "¿Qué le está pasando a la economía china?". *ARI*, nº 111.

Buster, G. (2015): "China: 'Una crisis bursátil con carácterísticas chinas'". *old.sinpermiso.info*.

Butler, T.; Wuerthner, G. (ed.) (2012): *Energy. Overdevelopment and the delusion of endless growth*. Foundation for Deep Ecology. Sausalito (EEUU).

Buxton, N.; Brent, Z. W.; Shattuck, A. (2017, primera edición en inglés: 2016): "Sembrando inseguridad: Alimentación y agricultura en tiempos de crisis climática". Buxton, N.; Hayes, B. (eds): *Cambio climático S.A*. FUHEM ecosocial. Madrid.

Caffentzis, G. (2010): "No Blood for Oil! A Retrospective on the Political Economy of Bush's War on Iraq". Abramsky, K. (ed.): *Sparking a Worldwide Energy Revolution. Social struggles in the transition to a post-petrol world*. AK Press. Oakland, Edimburgo, Baltimore.

Caffentzis, G.; Federici, S. (2014): "Commons against and beyond capitalism". *Community Development Journal*, DOI: 10.1093/cdj/bsu006.

Callarotti, R. C. (2011): "Energy Return on Energy Invested (EROI) for the Electrical Heating of Methane Hydrate Reservoirs". *Sustainability*, DOI: 10.3390/su3112105.

Calle, Á. (2005): *Nuevos movimientos globales. Hacia la radicalidad democrática*. Popular. Madrid.

Calle, Á. (2007): "Democracia radical. La construcción de un ciclo de movilización global". *Estudios de Juventud*, nº 76.

Calle, Á. (2012): "La lucha en el territorio". VVAA: *¿Y ahora qué? Impactos y resistencia social frente a la embestida ultraliberal*. Libros en Acción. Madrid.

Calle, Á.; Candón, J. (2012): "15M: Rebeldías en movimiento". *Libre Pensamiento*, nº 71.

Calle, Á. (2013): *La transición inaplazable. Salir de la crisis desde los nuevos sujetos políticos*. Icaria. Barcelona.

Calle, Á.; Gallar, D.; Candón, J. (2013): "Agroecología política: transición social hacia sistemas agroalimentarios". *Revista de Economía Crítica*, nº 16.

Calthorpe, P. (2016, primera edición en inglés: 2016): "Urbanismo y expansión urbana global". Worldwatch Institute: *La Situación del mundo 2016. Ciudades sostenibles. Del sueño a la acción*. FUHEM, Icaria. Barcelona.

Calvo, G.; Valero, A.; Valero, A. (2017): "Assessing maximum production peak and resource availability of non-fuel". *Resources, Conservation & Recycling*, DOI: 10.1016/j.resconrec.2017.06.009.

Calvo, I.; Carralero, D.; Velasco, J. L. (2013): "La energía nuclear será ultrasubvencionada… o no será". *lamarea.com*.

Cámara, E.; Martín-Sosa, M. (2015): "*Fracking*: balance 2014, perspectivas para 2015". *Ecologista*, nº 84.

Cames, M.; Graichen, J.; Siemons, A.; Cook, V. (2015): *Emission Reduction Targets for International Aviation and Shipping*. European Union.

Campbell, C. J. (2006): "El final de la primera parte de la Era del Petróleo". *Vanguardia Dossier*, nº 18.

Campbell, C. J. (2013): *Campbell's Atlas of Oil and Gas Depletion*. Springer.

Campbell, D. E.; Lu, H.; Walker, A. (2014): "Relationships among the energy, emergy, and money flows of the United States from 1900 to 2011". *Frontiers of Energy Research*, DOI: 10.3389/fenrg.2014.00041.

Capellán-Pérez, I.; Mediavilla, M.; de Castro, C.; Carpintero, O.; Miguel, L. J. (2014): "Fossil fuel depletion and socio-economic scenarios: An integrated approach". *Energy*, DOI: 10.1016/j.energy.2014.09.063.

Capellán-Pérez, I.; de Castro, C. (2015a): "Cambio climático, modelos e IPCC". *Ecologista*, nº 84.

Capellán-Pérez, I.; de Castro, C. (2015b): "Implicaciones de la (baja) densidad energética solar eléctrica". *eis.uva.es*.

Capellán-Pérez, I.; Arto, I.; Polanco-Martínez, J. M.; González-Eguino, M.; Neumann, M. B. (2016): "Likelihood of climate change pathways under uncertainty on fossil fuel resource availability". *Energy Environmental Science*, DOI: 10.1039/C6EE01008C.

Capellán-Pérez, I.; Arto, I. (2017): "Energía, desarrollo y transición hacia la sostenibilidad". *Ecologista*, nº 91.

Capellán-Pérez, I.; de Castro, C. Arto, I. (2017): "Assessing vulnerabilities and limits in the transition to renewable energies: Land requirements under 100% solar energy scenarios". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, DOI: 10.1016/j.rser.2017.03.137.

Caputo, O.; Galarce, G. (2014): "China desplazó a EEUU como primera potencia económica mundial". *rebelion.org*.

Carbajosa, A. (2015): "¿Recuerdas cuando leíamos de corrido?". *El País Domingo*, 24-5-2015.

Carbon Tracker (2013): *Unburnable Carbon 2013: Wasted capital and stranded assets*. Carbon Tracker, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.

Carlin, J. (2013): "Twitter o Facebook". *El País*, 6-1-2013.

Carmona, E. (2015): "Bases del Pentágono y OTAN rodean a Rusia y China". *rebelion.org*.

Carr, J. (2015): "La capacidad de guerra cibernética de un país". *Vanguardia Dossier*, nº 54.

Carro de Combate (2016): "¿Cómo llegaron las semillas a ser patentables?". *carrodecombate.com*.

Carpintero, Ó. (2003): "Los costes ambientales del sector servicios y la nueva economía: entre la desmaterialización y el 'efecto rebote'". *Economía Industrial*, nº 352.

Carpintero, Ó. (2005): *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*. Fundación César Manrique. Lanzarote.

Carpintero, Ó. (2007): "Biocombustibles y uso energético de la biomasa: un análisis crítico". Sempere, J., Tello, E.: *El final de la era del petróleo barato*. Icaria. Barcelona.

Carpintero, Ó. (2009): "El poder financiero de los grandes grupos empresariales. Los nuevos 'creadores' de dinero". Aguilera, F.; Naredo, J. M.: *"Economía, poder y megaproyectos"*. Fundación César Manrique. Lanzarote.

Carpintero, Ó. (2011): "Deuda financiera y deterioro ecológico". *Ecología Política*, nº 42.

Carpintero, Ó.; Bellver, J. (2013): "¿Es posible la sostenibilidad ambiental en la economía española?". Worldwatch Institute: *¿Es aún posible lograr la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Carpintero, Ó.; Riechmann, J. (2013): "Pensar la transición: enseñanzas y estrategias económico-ecológicas". *Revista de Economía Crítica*, nº 16.

Carrasco, C.; Mayordomo, M. (1999): "Tiempos, trabajos y organización social: reflexiones en torno al mercado laboral femenino". Carrasco, C. (ed.): *Mujeres y economía. Nuevas perspectivas para viejos y nuevos problemas*. Icaria. Barcelona.

Carrasco, C. (2009): "Mujeres, sostenibilidad y deuda social". *Revista de Educación*, nº extraordinario.

Carrasco, C. (2011): "La economía del cuidado: planteamiento actual y desafíos pendientes". *Revista de Economía Crítica*, nº 11.

Carrasco, C.; Borderías, C.; Torns, T. (2011): "El trabajo de cuidados: antecedentes históricos y debates actuales". Carrasco, C.; Borderías, C.; Torns, T.: *El trabajo de cuidados. Historia, teoría y políticas*. FUHEM, Los Libros de la Catarata. Madrid.

Carrasco, C. (2017): "El lado oculto de la globalización: el cuidado de los procesos de reproducción y sostenimiento de la vida". *La economía mundial. Enfoques críticos*. FUHEM ecosocial, Los Libros de la Catarata. Madrid.

Carrere, R. (2009): "Una visión crítica del REDD". *Ecología Política*, nº 39.

Carrión, J.; Chantry, O.; Fernández, F.; Ortega, D.; Sales, A.; Vargas, M. (2012): *Impunidad S.A. Herramientas de reflexión sobre los 'súper derechos' y los 'súper poderes' del capital corporativo*. ODG, TNI. Barcelona.

Casal Lodeiro, M. (2013): "'15-15' En quince años sólo nos quedará el 15% del petróleo". *Casdeiro.info*.

Casal Lodeiro, M. (2016): *La izquierda ante el colapso de la civilización industrial. Apuntes para un debate urgente*. La Oveja Roja. Madrid.

Castañar Pérez, J. (2013): *Teoría e historia de la revolución noviolenta*. Virus. Barcelona.

Castejón, P. (2011): "El accidente de Fukushima-Daiichi", "Accidentes nucleares". *Ecologista*, nº 69.

Castejón, P. (2012): "Fisión y fusión nuclear". Charla.

Castells, M. (2001a, primera edición en inglés: 1996): *La era de la información: Economía, sociedad y cultura. Volumen 1: La sociedad red*. Alianza Editorial. Barcelona.

Castells, M. (2001b, primera edición en inglés: 1997): *La era de la información: Economía, sociedad y cultura. Volumen 2: El poder de la identidad*. Alianza Editorial. Barcelona.

Castells, M. (2001c, primera edición en inglés: 1998): *La era de la información: Economía, sociedad y cultura. Volumen 3: Fin de milenio*. Alianza Editorial. Barcelona.

Castells, M. (2011): "Medios de auto-comunicación de masas". *youtube.com*.

Castells, M. (2012): "El poder en la era de las redes sociales". *nexos.com*.

Castells, M. (2014): "El poder de las redes". *Vanguardia Dossier*, nº 50.

Castells, M. (2018): "El poder de las ciudades en un mundo de redes". *Vanguardia Dossier*, nº 67.

Castillo, J. M. (2011): *Migraciones ambientales. Huyendo de la crisis ecológica en el siglo XXI*. Virus. Barcelona.

De Castro, C.; Mediavilla, M.; Miguel, L. J.; Frechoso, F. (2011): "Global wind power potential: Physical and technological limits". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2011.06.027.

De Castro, C.; Mediavilla, M.; Miguel, L. J.; Frechoso, F. (2013): "Global solar electric potential: A review of their technical and sustainable limits". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, DOI: 10.1016/j.rser.2013.08.040.

De Castro, C. (2014): "Durante y tras el colapso: La Revolución Solidaria (1ª parte)". *15-15-15.org*.

De Castro, C.; Carpintero, Ó.; Frechoso, F.; Mediavilla, M.; de Miguel, L. J. (2014): "A top-down approach to assess physical and ecological limits of biofuels". *Energy*, DOI: 10.1016/j.energy.2014.09.063.

De Castro, C. (2015a): "Una aproximación a las Tasas de Retorno Energético (EROEI) a partir de los diagramas de Sankey de la Agencia Internacional de la Energía (AIE)". *eis.uva.es*.

De Castro, C. (2015b): "¿10 TW de renovables? ¡No, gracias!". *eis.uva.es*.

De Castro, C. (2015c): "Réplica al modelo 100% renovable de Antonio García-Olivares". *crashoil.blogspot.com.es*.

De Castro, C. (2015d): "Las renovables y sus límites". *eis.uva.es*.

De Castro, C. (2015e): "¿Qué pasa si se juntan un El Niño irresistible con un Caos Climático inamovible?". *eis.uva.es*.

De Castro, C. (2015f): "Una medida más de la pobreza del fracking". *eis.uva.es*.

De Castro, C. (2015g): "En defensa de un colapso de nuestra Civilización rápido y temprano". *eis.uva.es*.

De Castro, C. (2016a): "Algunos conceptos erróneos de la TRE (tasa de retorno energético) y algunos cálculos menos incoherentes". *eis.uva.es*.

De Castro, C. (2016b): "Comunicación personal".

De Castro, C. (2016c): "Durante y tras el colapso: La Revolución Solidaria (2ª parte)". *15-15-15.org*.

De Castro, C. (2017): "Colapso y transición de nuestra civilización: defensa del Gaiarquismo". *Albolafia*, nº 10.

De Castro, C. (2018): "MODELO MEDEAS-WORLD con límites climáticos. MEDEAS-World-CC (post 2 de 3)" (y siguiente). *eis.uva.es*.

Castro, N.; Villadiego, L. (2016): "El lucrativo negocio de la esclavitud". *lamarea.com*.

Ceballos, G.; Ehrlich, P. R.; Barnosky, A. D.; García, A.; Pringle, R. M.; Palmer, T. M. (2015): "Accelerated modern human–induced species losses: Entering the sixth mass extinction". *Science Advances*, DOI: 10.1126/sciadv.1400253.

Ceballos, G.; Ehrlich, P. R.; Dirzo, R. (2017): "Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1704949114.

Ceceña, A. E. (2015): "Comunicación". *X Curso OMAL 'Construyendo alternativas al poder de las empresas transnacionales. Propuestas desde América Latina y Europa'*. Vitoria.

Ceceña, A. E. (2016): "La territorialidad de las corporaciones". Ceceña, A. E.; Ornelas, R.: *Las corporaciones y la economía mundo*. Siglo XXI. México D. F.

CEEM (Consejo de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio) (2013): "Estamos gastando más de lo que poseemos". *unep.org*.

Cembranos, F. (1993): "Bienestar, ecología y participación social". *Intervención Psicosocial*, nº 5.

Cembranos, F. (2014a): "La escapada virtual". *Boletín ECOS*, nº 25.

Cembranos, F. (2014b): "Debate de estrategias". Intervención en la asamblea de Ecologistas en Acción – Madrid.

Cembranos, F. (2015): "Reacciones psicológicas ante el colapso". *Ecologista*, nº 83.

Cendra, J. (2007): "Tecnología, alienación y sostenibilidad". *istas.ccoo.es*.

CEO (Corporate Europe Observatory) (2014): "A union for big banks". *corporateeurope.org*.

CEPAL (2014): *La Inversión Extranjera Directa en América Latina y el Caribe, 2013*. CEPAL, Santiago de Chile.

Chadburn, S. E.; Burke, E. J.; Cox, P. M.; Friedlingstein, P.; Hugelius, G.; Westermann, S. (2017): "An observation-based constraint on permafrost loss as a function of global warming". *Nature Climate Change*, DOI:10.1038/nclimate3262.

Challinor, A. J.; Watson, J.; Lobell, D. B.; Howden, S. M.; Smith, D. R.; Chhertri, N. (2014): "A meta-analysis of crop yield under climate change and adaptation". *Nature Climate Change*, DOI:10.1038/nclimate2153.

Chang, H. (2003): "Patada a la escalera: la verdadera historia del libre comercio". *Globalisation and the Myth of Free Trade*. New School University. Nueva York.

Chantry, O.; Miró, P.; Massa, X.; Vargas, M. (2013): "Mercados derivados y especulación financiera". *bloc.odg.cat*.

Chaudhary, N.; Salali, G. D.; Thompson, J.; Rey, A.; Gerbault, P.; Stevenson, E. G. J.; Dyble, M.; Page, A. E.; Smith, D.; Mace, R.; Vinicius, L.; Migliano, A. B. (2016): "Competition for cooperation: Variability, benefits and heritability of relational wealth in hunter gatherers". *Science Report*, DOI: 10.1038/srep29120.

Chávez, D. (2014): "State of the State – The state is dead! Long live the state!". VVAA: *State of Power 2014. Exposing the Davos Class*. TNI.

Chesnais, F. (2001): *La teoría del régimen de acumulación financiarizado: contenido, alcance e interrogantes*. Forum de la Regulation. París.

Chesnais, F. (2017): "Las dimensiones financieras del impasse del capitalismo". *vientosur.info*.

Cheung, Y. L.; Raghavendra, P.; Stouraitis, A. (2012): "How much do firms pay as bribes and what benefits do they get? Evidence from corruption cases worldwide". *NBER Working Paper*, DOI: 10.3386/w17981.

Chew, S. C. (2007): *The Recurring Dark Ages. Ecological Stress, Climate Changes, and System Transformation*. Altamira Press. Plymouth (Reino Unido).

Chetty, R.; Stepner, M.; Abraham, S.; Lin, S.; Phil, M.; Scuderi, B.; Turner, N.; Bergeron, A.; Cutler, D. (2016): "The Association Between Income and Life Expectancy in the United States, 2001-2014". *JAMA*, DOI:10.1001/jama.2016.4226.

Christian, D. (2005, primera edición: 2004): *Mapas del tiempo. Introducción a la Gran Historia*. Crítica. Barcelona.

CIEL (2017): *Fueling Plastics. How Fracked Gas, Cheap Oil, and Unburnable Coal are Driving the Plastics Boom*. CIEL.

Citigroup (2012): "Saudi Arabia May Become Oil Importer by 2030" *business.financialpost.com*.

Clapp, J. (2013): "La financiarización del sistema alimentario: actores, orígenes e implicaciones". *Revista Española de Desarrollo y Cooperación*, nº 32.

Clarke, G. (2014): *The son Also Rises: Surnames and the History of Social Mobility*. Princenton University Press. Princeton, Oxford.

Clarke, T. (2017): "End of the 'Oilocene': The Demise of the Global Oil Industry and of the Global Economic System as we know it". *www.resilience.org*.

Clastres, P. (2004, primera edición en francés: 1977): *Arqueología de la violencia: la guerra en las sociedades primitivas*. Fondo de Cultura Económica. Buenos Aires.

Clastres, P. (2010): *La sociedad contra el Estado*. Virus. Barcelona.

CLB (China Labour Bulletin) (2013): "Los salarios en China". *sinpermiso.info*.

Clemente, T.; Cotarelo, P. (2013): "La ruina de la fractura hidráulica". *Ecologista*, nº 77.

Cleveland, C. J.; Costanza, R.; Hall, C. A. S.; Kaufamann, R. (1984): "Energy and de US Economy. A Biophysical Perspective". *Science*, DOI: 10.1126/science.225.4665.890.

Cleveland, C. J.; Kaufmann, R.; Stern, D. I. (2000): "Aggregation and the Role of Energy in the Economy". *Ecological Economics*, DOI: 10.1016/S0921-8009(99)00113-5.

Cleveland, C. J.; O'Connor, P. A. (2011): "Energy Return on Investment (EROI) of Oil Shale". *Sustainability*, DOI: 10.3390/su3112307.

Cline, W. R. (2007): *Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country*. Centre for Global Development.

Clugston, C. (2009): "Continuously Less and Less". *wakeupamerika.com*.

CMMAD (Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo) (1992, primera edición: 1987): *Nuestro futuro común*. Alianza Editorial. Madrid.

Cobb, K. (2014): "Did crude oil production actually peak in 2005?". *resilience.org*.

Cobb, K. (2015): "Goldilocks and the three prices of oil". *resilience.org*.

Cobb, K. (2016): "M. King Hubbert and the future of Peak Oil". *energyskeptic.com*.

Cobb, K. (2017): "The trouble with infrastructure". *resilience.org*.

Coderch, M. (2006): "Energía nuclear, petróleo y cambio climático". *El País*, 11-6-2006.

Coderch, M. (2008): "Energía nuclear: una tecnología fracasada que es poco más que un espejismo". *Conflictes pel control de l'energia. Recull de ponències*. Universitat Internacional de la Pau. Sant Cugat del Vallés.

Collet, T. S. (2004): "Gas Hydrates". Cleveland, C. J.(ed.): *Encyclopedia of Energy*. Elsevier Inc.

Combes, M.; Haeringer, N. (2014): "Enemigo número uno de la supervivencia de nuestra civilización". *rebelion.org*.

Cooper, A.; Turney, C.; Hughen, K. A.; Brook, B. W.; McDonald, H. G; Bradshaw, C. J. A. (2015): "Abrupt warming events drove Late Pleistocene Holarctic megafaunal turnover". *Science*, DOI: 10.1126/science.aac4315.

Coote, A.; Franklin, J.; Simms, A. S. (2010): *21 horas. Por qué una semana laboral más corta puede ayudarnos a todos a prosperar en el siglo XXI*. NEF, Ecopolítica. Londres.

Coraggio, J. L. (1999): *Política social y economía del trabajo. Alternativas a la política neoliberal para la ciudad*. UNGS/Miño, Dávila Editores. Buenos Aires.

Cordell, D. (2008): "The Story of Phosphorus: missing global governance of a critical resource". *phosphorusfutures.net*.

Cordell, D.; Drangert, J.; White, S. (2009): "The story of phosphorus: Global food security and food for thought". *Global Environmental Change*, DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2008.10.009.

Cortés, D.; Monleón, P. (2012): "La poesía alegre de l@s indignad@s: creación de barrio". *Libre Pensamiento*, nº 71.

Coscarello, M.; Rodríguez-Labajos, B. (2015): "¿Certificación 'de papel' o de relaciones humanas? Los sistemas de garantía participativa como iniciativas de soberanía alimentaria local". *Ecología Política*, nº 49.

Cosin, L. (2012): "Agua". *crashoil.blogspot.com.es*.

Cosin, L. (2013): "Nuestra dependencia de los fertilizantes artificiales". *crashoil.blogspot.com.es*.

Costanza, R.; d'Arge, R.; de Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O'Neill, R. V.; Paruelo, J.; Raskin, R. G.; Sutton, P.; van den Belt, M. (1997): "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital". *Nature*, DOI: 10.1038/387253a0.

Cotarelo, P. (2010): *Los conflictos sociales del cambio climático*. Libros en Acción. Madrid.

Cottrell, F. (1955): *Energy and Society. The Relation Between Energy, Social Change, and Economic Development*. Greenwood Press. Westport (EEUU).

Court, V.; Fizaine, F. (2016): "Estimations of very long-term time series of fossil fuels global EROI". *Science for Energy Scenarios. 3rd Science and Energy Seminar at Ecole de Physique des Houches*. Houches (Francia).

Coyne, D. (2015): "World Natural Gas Shock Model". *peakoilbarrel.com*.

Coyne, D. (2016): "The Energy Transition". *peakoilbarrel.com*.

Crompton, T. (2010): *Common Cause. The Case for Working with our Cultural Values*. COIN, Campaign to Protect Rural England, Friends of the Earth, Oxfam, WWF.

Crosby, A. W. (1988, primera edición en inglés: 1986): *Imperialismo ecológico. La expansión biológica de Europa, 900-1900*. Crítica. Barcelona.

Crosby, A. W. (2006): *Children of the Sun. A History of Humanity's Unappeasable Appetite for Energy*. W. W. Norton & Company. Nueva York.

Crowther, T. W.; Glick, H. B.; Covey, K. R.; Bettigole, C.; Maynard, D. S.; Thomas, S. M.; Smith, J. R.; Hintler, G.; Duguid, M. C.; Amatulli, G.; Tuanmu, M-N.; Jetz, W.; Salas, C.; Stam, C.; Piotto, D.; Tavani, R.; Green, S.; Bruce, G.; Williams, S. J.; Wiser, S. K.; Huber, M. O.; Hengeveld, G. M.; Nabuurs, G-J.; Tikhonova, E.; Borchardt, P.; Li, C-F.; Powrie, L. W.; Fischer, M.; Hemp, A.; Homeier, J.; Cho, P.; Vibrans, A. C.; Umunay, P. M.; Piao, S. L.; Rowe, C. W.; Ashton, M. S.; Crane, P. R.; Bradford, M. A. (2015): "Mapping tree density at a global scale". *Nature*, DOI: 10.1038/nature14967.

Crowther, T. W.; Todd-Brown, K. E. O.; Rowe, C. W.; Wieder, W. R.; Carey, J. C.; Machmuller, M. B.; Snoek, B. L.; Fang, S.; Zhou, G.; Allison, S. D.; Blair, J. M.; Bridgham, S. D.; Burton, A. J.; Carrillo, Y.; Reich, P. B.; Clark, J. S.; Classen, A. T.; Dijkstra, F. A.; Elberling, B.; Emmett, B. A.; Estiarte, M.; Frey, S. D.; Guo, J.; Harte, J.; Jiang, L.; Johnson, B. R.; Kröel-Dulay, G.; Larsen, K. S.; Laudon, H.; Lavallee, J. M.; Luo, Y.; Lupascu, M.; Ma, L. N.; Marhan, S.; Michelsen, A.; Mohan, J.; Niu, S.; Pendall, E.; Peñuelas, J.; Pfeifer-Meister, L.; Poll, C.; Reinsch, S.; Reynolds, L. L.; Schmidt, I. K.; Sistla, S.; Sokol, N. W.; Templer, P. H.; Treseder, K. K.; Welker, J. M.; Bradford, M. A. (2016): "Quantifying global soil carbon losses in response to warming". *Nature*, DOI: 10.1038/nature20150.

Cruz, A. (2012): "La nueva estrategia de defensa de EEUU: el último intento por mantener el dominio mundial". *nodo50.org*.

Csatho, B. M.; Schenk, A. F.; van der Veen, C. J.; Babonis, G.; Duncan, K.; Rezvanbehbahani, S.; van den Broeke, M. R.; Simonsen, S. B.; Nagarajan, S.; van Angelen, J. H. (2014): "Laser altimetry reveals complex pattern of Greenland Ice Sheet dynamics". *PNAS*, DOI:10.1073/pnas.1411680112.

CubainformaciónTV (2016): "El sueño de paz de Obama: 761 bases militares y 135 países con fuerzas especiales de EEUU". *pakitoarriaran.org*.

Cullen; H. M.; de Menocal, P. B.; Hemming, S.; Hemming, G.; Brown, F. H.; Guilderson, T.; Sirocko, F. (2000): "Climate change and the collapse of the Akkadian empire: Evidence from the deep sea". *Geology*, DOI: 10.1130/0091-7613.

Cúneo, M.; Gascó, E. (2013): "Un paraíso para las multinacionales... ¿o eso era antes?". OMAL: *"Empresas transnacionales. Impactos y resistencias"*. Icaria. Barcelona.

Cunningham, N. (2015): "Oil Megaprojects Won't Stay On The Shelf For Long". *oilprice.com*.

Curran, J. C.; Curran, S. A. (2016): "An estimate of the climate change significance of the decline in the Northern Hemisphere's uptake of carbon dioxide in biomass". *Weather*, DOI: 10.1002/wea.2762.

Daganzo, J. M. (2011): "¿Qué esconde un barril de crudo?". *blogs.repsol.com*.

Dale, M. A. J. (2010): *Global Energy Modelling : A Biophysical Approach (GEMBA)*. University of Canterbury. Tesis doctoral. Canterbury.

Dale, M.; Krumdieck, S.; Bodger, P. (2011): "Net energy yield from production of conventional oil". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2011.08.021.

Dalin, C.; Wada, Y.; Kastner, T.; Puma, M. J. (2017): "Groundwater depletion embedded in international food trade". *Nature*, DOI:10.1038/nature21403.

D'Alisa, G. (2013): "Bienes comunes: las estructuras que conectan". *Ecología Política*, nº 45.

Daly, H. (1999): "Steady-state Economics: Avoiding Uneconomic Growth". Van der Bergh, J. C. J. M. (ed.): *Handbook of Environmental and Resource Economics*. Edward Elgar, Chelktenham. Reino Unido.

Damasio, A. T. (2009, primera edición: 1994): *El error de Descartes. La razón, la emoción y el cerebro humano*. Crítica. Barcelona.

Dammert, L. (2012): "Inseguridad: Repensando el rol del Gobierno local". Belil, M.; Borja, J.; Corti, M. (ed.): *Ciudades, una ecuación imposible*. Icaria, Fundació Fòrm Universal de les Cultures. Barcelona.

Dannoritzer, C. (2010): *Comprar, tirar, comprar*. Arte France, TVE, Televisió de Catalunya.

Dark Mountain Project (2009): "The Dark Mountain Manifesto". *dark-mountain.net*.

Davey, B. (2015): "Commoning". *resilience.org*.

Davis, A. S; Hill, J. D.; Craig, C. A.; Johanns, A. M.; Liebman, M. (2012): "Increasing Cropping System Diversity Balances Productivity, Profitability and Environmental Health". *PLoS ONE*, DOI: 10.1371/journal.pone.0047149.

Davis, M. (2001): *Control urbano: La ecología del miedo*. Virus. Barcelona.

Davis, M. (2007a, primera edición en inglés: 2005): *Planeta de ciudades-miseria*. Foca. Madrid.

Davis, M. (2007b): *Ciudades muertas. Ecología, catástrofe y revuelta*. Traficantes de Sueños. Madrid.

Davis, S. J.; Caldeira, K. (2010): "Consumption-based accounting of $CO_2$ emissions". *PNAS*, DOI:10.1073/pnas.0906974107.

Debeir, J-C.; Deléage, J-P.; Hémery, D. (1991, primera edición en francés 1986): *In the Servitude of Power: Energy and Civilization Through the Ages.* Zed Books. Londres.

De Decker, K. (2015a): "How Sustainable is Stored Sunlight?". *resilience.org*.

De Decker, K. (2015b): "How Sustainable is PV Solar Power?". *resilience.org*.

De Decker, K. (2017): "How (Not) to Run a Modern Society on Solar and Wind Power Alone". *resilience.org*.

Dediu, D.; Levinson, C. (2013): "On the antiquity of language: the reinterpretation of Neandertal linguistic capacities and its consequences". *Frontiers in Psychology*, DOI: 10.3389/fpsyg.2013.00397.

Delgado, M. (2010): "El sistema agroalimentario globalizado: imperios alimentarios y degradación social y ecológica". *Revista de Economía Crítica*, nº 10.

Delgado, M. (2017): "Reestructuración del sistema agroalimentario globalizado en el capitalismo terminal". *Papeles*, nº 139.

Delgado, R. (2014): "Concepción, desarrollo y consolidación de la agricultura urbana en Cuba". *Papeles*, nº 124.

Delle, L. (2016): "Esclavos de las compras". *economia.elpais.com*.

Demeo, J. (2000): "The Origins and Diffusion of Patrism in Saharasia, c4000BCE: Evidence for a Worldwide, Climate-Based Geographical Pattern in Human Behaviour'". *orgonelab.org*.

Dennehy, K. (2013): "For metals of the smartphone age, no Plan B". *news.yale.edu*.

Derluguian, G; Wallerstein, I (2014): "De Iván el Terrible a Vladímir Putin: Rusia en la perspectiva del sistema-mundo". *Nueva Sociedad*, nº 253.

Déry, P.; Anderson, B. (2007): "Peak Phosphorus". *theoildrum.com*.

DESA (Department of Economic and Social Affairs of the United Nations) (2011): *International Migration Report 2009: A Global Assessment.* Naciones Unidas. Nueva York.

DESA (Department of Economic and Social Affairs of the United Nations) (2014): "World Urbanization Prospects: The 2014 Report". Naciones Unidas. Nueva York.

Deutsche Bank (2014): "EM oil producers: breakeven pain thresholds". *etf.db.com*.

Diamond, J. (2007, primera edición en inglés: 2005): *Colapso. Por qué unas sociedades perduran y otras desaparecen.* Debolsillo. Barcelona.

Diamond, J. (2013, primera edición en inglés: 2012): *El mundo hasta ayer. ¿Qué podemos aprender de las sociedades tradicionales?* Debate. Barcelona.

Díaz-Salazar, R. (2015): "Modernización, religiones y laicidad en el sistema-mundo". *Sistema*, nº 239.

Diederen, A. (2009): "Minerals scarcity: A call for managed austerity and the elements of hope". *theoildrum.com*.

Diep, F. (2013): "Solar Panels Now Make More Electricity Than They Use". *popsci.com*.

Dittrich, M.; Bringezu, S.; Schützb, H. (2012): "The physical dimension of international trade. Part 2: Direct global flows between 1962 and 2005". *Ecological Economics*, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2012.04.014.

Dittmar, M. (2013): "The end of cheap uranium". *Science of The Total Environment*, DOI: 10.1016/j.scitotenv.2013.04.035.

Dixit, Y.; Hodell, D. A.; Petrie, C. A. (2014): "Abrupt weakening of the summer monsoon in northwest India ~4100 yr ago". *Geology*, DOI: 10.1130/G35236.1

Domínguez, B. (2016): "46 millones de personas viven bajo esclavitud, un 25% más que en 2014". *internacional.elpais.com*.

Donato, L.; Huerga, R.; Hilbert, J. A. (2008): *Balance Energético de la producción de biodiésel a partir de soja en la República Argentina*. INTA. N° Doc IIR-BC-INF-08-08.

Douthwaite, R. (2005): "Why Europe needs regional currencies". *feasta.org*.

Doyle, J. K. (1997): "The cognitive psychology of systems thinking". *System Dynamics Review,* DOI: 10.1002/(SICI)1099-1727(199723)13:3<253::AID-SDR129>3.0.CO;2-H.

Duch, G. (2012): "El ABCE de la crisis alimentaria". *gustavoduch.wordpress.com*.

Duch, G. (2014): "Las guerras agrarias ya han empezado". *gustavoduch.wordpress.com*.

Duhaime, A-C. (2017): "Nuestros cerebros aman lo nuevo, y por eso están destruyendo el planeta". *hbr.es*.

Duménil, G.; Lévy, D. (2014, primera edición en francés: 2014): *La gran bifurcación. Acabar con el neoliberalismo*. FUHEM ecosocial, Los Libros de la Catarata. Madrid.

Duncan, R. C. (2007): "La teoría de Olduvai: El declive final es inminente". *noticiasdelarebelion.info*.

Dunlop, I. T. (2014, primera edición en alemán: 2013): "Fracking: The Boom and Its Consequences". Bardi, U.: *Extracted. How the Quest for Mineral Wealth Is Plundering the Planet*. Chelsa Green Publishing. Vermont.

Duque, J. J. (2016): "El modelo de Rojava. Una economía local, ecológica y feminista". *rebelion.org*.

Durden, T. (2014): "What Is Power Consumption Telling Us About The US Economy?". *zerohedge.com*.

Dussel, E. (1995): "Europa, modernidad y eurocentrismo". *Ciclos en la Historia, la Economía y la Sociedad*, nº 8.

Dussel, E. (2007): *Política de la liberación. Historia mundial y crítica*. Trotta. Madrid.

Duval, J. (2011): "El impetuoso regreso del FMI a Europa". Millet, D.; Toussaint, É.: *La deuda o la vida. Europa en el ojo del huracán*. Icaria. Barcelona.

Duveiller, G.; Hooker, J.; Cescatti, A. (2018): "The mark of vegetation change on Earth's surface energy balance". *Nature Communications*, DOI: 10.1038/s41467-017-02810-8.

Dyble, M.; Salali, G. D.; Chaudhary, N.; Page, A.; Smith, D.; Thompson, J.; Vinicius, L.; Mace, R.; Migliano, A. B. (2015): "Sex equality can explain the unique social structure of hunter-gatherer bands". *Science*. DOI:10.1126/science.aaa5139.

Ecologistas en Acción (2012a): *Agroecología para enfriar el planeta*. Ecologistas en Acción.

Ecologistas en Acción (2012b): "Las organizaciones ecologistas se oponen con rotundidad a la fractura hidráulica". *ecologistasenaccion.org*.

Ecologistas en Acción (2013a): *La ruina de la fractura hidráulica. Informe energético*. Ecologistas en Acción. Madrid.

Ecologistas en Acción (2013b): "Siria: Luchar contra el cambio climático para actuar contra guerras". *ecologistasenaccion.org*.

Ecologistas en Acción (2013c): "Internacional". *Ecologista*, nº 76.

Ecologistas en Acción (2013d): *La energía nuclear: cara, insegura y prescindible*. Ecologistas en Acción.

Ecologistas en Acción (2014a): "El consumo de agua en el fracking, negro sobre blanco". *fractura-hidraulica.blogspot.com.es*.

Ecologistas en Acción (2014b): "Fukushima: 201 incidentes en tres años". *ecologistasenaccion.org*.

Ecologistas en Acción (2014c): "Las obras de la nuclear de Olkiluoto a punto de parar". *ecologistasenaccion.org*.

Econexus; BD (2013): "Agropoly. A handful of corporations control world food production". *econexus.info*.

EEA (European Environment Agency) (2007): *Europe's environment – The fourth assessment*. Office for Official Publications of the European Communities.

EFE (2016): "Las ventas de los principales fabricantes de armas cayeron un 0,6 % en 2015". *eldiario.es*.

EFEverde (2016): "Nueve de diez desastres naturales están relacionados con el cambio climático". *rebelion.org*.

Egan, M. (2016): "¿Por qué deberías preocuparte por el petróleo barato?". *cnnespanol.cnn.com*.

Ehrlich, P. (1968): *The Population Bomb*. Ballantine Books. Nueva York.

Eisler, R. (2003, primera edición: 1987): *El Cáliz y la Espada. Nuestra historia, nuestro futuro*. Cuatro Vientos. Santiago de Chile.

EIU (Economic Intelligence Unit) (2009): *Manning the barricades . Who's at risk as deepening economic distress foments social unrest*. EIU. Londres.

Ekman, P. (1992): "Are there basic emotions?". *Psychological Review*, DOI: 10.1037/0033-295X.99.3.550.

El Asmar, T. (2014, primera edición en alemán: 2013): "Soil Fertility and Human Survival". Bardi, U.: *Extracted. How the Quest for Mineral Wealth Is Plundering the Planet*. Chelsa Green Publishing. Vermont.

Eldering, A.; Wennberg, P. O.; Crisp, D.; Schimel, D. S.; Gunson, M. R.; Chatterjee, A.; Liu. J.; Schwandner, F. M.; Sun, Y.; O'Dell, C. W.; Frankenberg, C.; Taylor, T.; Fisher, B.; Osterman, G. B.; Wunch, D.; Hakkarainen, J.; Tamminen, J.; Weir, B. (2017): "The Orbiting Carbon Observatory-2 early science investigations of regional carbon dioxide fluxes". *Science*, DOI: 10.1126/science.aam5745.

Elias, N. (1990): *La sociedad de los individuos*. Península. Barcelona.

Elliott, J.; Deryng, D.; Müller, C.; Frieler, K.; Konzmann, M.; Gerten, D.; Glotter, M.; Flörke, M.; Wada, Y.; Best, N.; Eisner, S.; Fekete, B. M.; Folberth, C.; Foster, I.; Gosling, S. N.; Haddeland, I.; Khabarov, N.; Ludwig, F.; Masaki, Y.; Olin, S.; Rosenzweig, C.; Ruane A. C.; Satoh, Y.; Schmid, E.; Stacke, T.; Tang, Q.; Wisser, D. (2014): "Constraints and potentials of future irrigation water availability on agricultural production under climate change". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1222474110.

El País (2015): "Población carcelaria en el mundo". *elpais.com*.

El País (2016): "El ocaso de las grandes petroleras latinoamericanas". *El País*, 13-3-2016.

El País (2017): "¿Cuántas mujeres presidentas están en el poder?". *internacional.elpais.com*.

Energy Watch Group (2006): *Uranium Resources and Nuclear Energy*. Energy Watch Group. Nº 1/06.

Energy Watch Group (2007): *Coal: Resources and Future Production*. Energy Watch Group. Nº 1/07.

Energy Watch Group (2010): "Peak Oil. Past, Current, and Future Scenarios", "Peak Uranim", "Peak Coal". Abramsky, K. (ed.): *Sparking a Worldwide Energy Revolution. Social struggles in the transition to a post-petrol world*. AK Press. Oakland, Edimburgo, Baltimore.

Engelman, R. (2012): "Trusting Women to End Population Growth". Cafaro, P.; Crist, E.: *Life on the Brink. Environmentalists Confront Overpopulation*. University of Georgia Press. Athens (EEUU).

Erb, K.; Gaube, V.; Krausmann, F.; Plutzar, C., Bondeau, A.; Haberl, H. (2007): "A comprehensive global 5min resolution land use dataset for the year 2000 consistent with national census data". *Journal of Land Use Science*, DOI: 10.1080/17474230701622981.

Erb, K.; Haberl, H.; Krausmann, F.; Lauk, C.; Plutzar, C.; Steinberger, J.; Müller, C.; Bondeau, A.; Waha, K.; Pollack, G. (2009): *Eating the Planet: Feeding and Fuelling the World Sustainably, Fairly and Humanely–A Scoping Study*. Institute of Social Ecology and Potsdam Institute for Climate Impact Research. Social Ecology Working Paper nº 116. Viena.

Escorihuela, J. L. (2017): "Ecoaldeas. Laboratorios para la transformación social". *Ecologista*, nº 94.

Espinosa, Á. (2014): "Afganistán y EEUU pactan la presencia de tropas extranjeras después de 2014". *El País*, 30-9-2014.

Espinosa, Á. (2015): "La hucha de las 'petromonarquías' se reduce". *economia.elpais.com*.

Esteso, M. J. (2012): "Acaparamiento de tierras". *Ecologista*, nº 73.

Esteva, G. (2013): "La insurrección en curso". Ornelas, R. (coord.): *Crisis civilizatoria y superación del capitalismo*. UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas. México D.F.

Estevan, A. (1993): "La fusión: un mito para la supervivencia del modelo". VVAA: *Energía para el mañana. Conferencia sobre energía y equidad en un mundo sostenible*. Aedenat, Los Libros de la Catarata. Madrid.

Estevan, A.; Sanz, A. (1996): *Hacia la reconversión del transporte en España*. Los Libros de la Catarata. Madrid.

Estevan, A. (2008): *Consumos energéticos en el ciclo del uso del agua urbana*. Centro de Estudios Hidrográficos. Madrid.

Estrada, B.; Braña, F. J.; Inurrieta, A.; Laborda, J. (2013): *Qué hacemos con el poder de crear dinero*. Akal. Madrid.

ETC (2013a): "Putting the Cartel before the Horse... and Farm, Seeds, Soil, Peasants, etc. Who Will Control Agricultural Inputs, 2013?". *etcgroup.org*.

ETC (2013b): "En el caos climático... ¿quién nos alimentará?". *etcgroup.org*.

Eurostat (2014): "Share of renewables in energy consumption up to 14% in 2012". *epp.eurostat.ec.europa.eu*.

Eurostat (2015): "Energy consumption in the EU down to its early 1990s level". *ec.europa.eu*.

Ezquerra, S. (2012): "Acumulación por desposesión, género y crisis en el Estado español". *Revista de Economía Crítica*, nº 14.

Ezquerra, S. (2013): "Hacia una reorganización de los cuidados: ¿entre lo público y lo común". *Viento Sur*, nº 130.

Ezquerra, S. (2014): "La crisis o nuevos mecanismos de acumulación por desposesión de la reproducción". *Papeles*, nº 124.

Fagan, B. (2007, primera edición en inglés: 2003): *El largo verano. De la era glacial a nuestro días*. Gedisa. Barcelona.

Fagan, B. (2008, primera edición en inglés: 2002): *World Prehistory. A Brief Introduction*. Pearson Prentice Hall. New Jersey.

Fagan, B. (2009, primera edición en inglés: 2008): *El gran calentamiento. Cómo influyó el cambio climático en el apogeo y caída de las civilizaciones*. Gedisa. Barcelona.

Famiglietti, J. S. (2014): "The global groundwater crisis". *Nature Climate Change*, DOI:10.1038/nclimate2425.

Fanon, F. (1975): *Por la Revolución Africana*. Fondo de Cultura Económica. México DF.

FAO (2009): *Water at FAO: Information note*. FAO. Roma.

FAO (2010): *Evaluación de los recursos forestales mundiales*. FAO. Roma.

FAO (2011): *Pérdidas y desperdicio de alimentos en el mundo. Alcance, causas y consecuencias*. FAO. Roma.

FAO (2012): *Estado Mundial de la Pesca y Acuicultura*. FAO. Roma.

FAO (2013): "Recursos genéticos y biodiversidad para la alimentación y la agricultura". *elsalmoncontracorriente.es*.

FAO (2014): "FAO initiative brings global land cover data under one roof for the first time". *fao.org*.

FAO (2015a): "El origen de los alimentos". *fao.org*.

FAO (2015b): *The state of food insecurity in the world in 2015*. FAO. Roma.

Faulkner, N. (2013): *De los neardentales a los neoliberales. Una historia marxista del mundo*. Pasado & Presente. Barcelona.

Fayanás, E. (2014): "¿Será China una gran potencia?". *rebelion.org*.

Federici, S. (2011a, primera edición en castellano: 2010, primera edición en inglés: 2004): *Calibán y la bruja. Mujeres, cuerpo y acumulación originaria*. Traficantes de Sueños. Madrid.

Federici, S. (2011b): "Sobre el trabajo de cuidados de las personas mayores y los límites del marxismo". Carrasco, C.; Borderías, C.; Torns, T.: *El trabajo de cuidados. Historia, teoría y políticas*. FUHEM, Los Libros de la Catarata. Madrid.

Federici, S. (2012): "Creo que sigue teniendo lugar una caza de brujas". *Diagonal*, 21-6-2012/4-7-2012.

Federici, S. (entrevistada por: Sernatinger, A.; Echeverría, T.) (2014): "La cuestión de la reproducción es esencial no solo para la organización capitalista del trabajo, sino para cualquier proceso genuino de transformación social". *Boletín ECOS*, nº 26.

Felber, C. (2012, primera edición en alemán: 2010): *La economía del bien común*. Deusto. Barcelona.

Ferguson, N. (2001, primera edición en inglés: 2001): *Dinero y poder en el mundo moderno 1700-2000*. Taurus. Madrid.

Fernández, D. (2014a): "Quién maneja el mercado". *El País Negocios*, 16-2-2014.

Fernández, D. (2014b): "La Bolsa china se abre al mundo". *El País Negocios*, 17-8-2014.

Fernández, D. (2015a): "Locos por los 'hedge funds'". *El País Negocios*, 4-10-2015.

Fernández, D. (2015b): "El despertar de las megafusiones". *El País Negocios*, 6-12-2015.

Fernández, D. (2015c): "EEUU crece en tecnología". *El País Negocios*. 15-11-15.

Fernández, D. (2015d): "La elevada deuda de las petroleras acelera la caída del precio del crudo". *economia.elpais.com*.

Fernández, D. (2016a): "La banca en la sombra acecha". *El País Negocios*, 17-1-2016.

Fernández, D. (2016b): "La amenaza de los oligopolios mundiales". *economia.elpais.com*.

Fernández, D. (2017): "El apetito voraz de China por empresas occidentales enciende las alarmas". *elpais.com*.

Fernández, F.; Duch, G. (2011): "2010. El terremoto alimentario. Causas de la crisis alimentaria y tendencias de futuro". Worldwatch: *La situación del mundo: informe anual del Worldwatch Institute sobre el progreso hacia una sociedad sostenible. Año 2011*. Icaria, FUHEM. Barcelona.

Fernández, G.; Hernández Zubizarreta, J. (2017): "Trump: otros tratados de comercio e inversión para otro capitalismo". *naiz.eus*.

Fernández, J. A. (2017): "¿Está preparado el mundo para que todos tengamos coche eléctrico?". *elpais.com*.

Fernández, M. R. (2014): "El futuro de las grandes ciudades del mundo". *rebelion.org*.

Fernández Casadevante, J. L. (2013): "La ciudad de Detroit como metáfora. Colapso, transición y agricultura urbana". *Ecologista*, nº 75.

Fernández Casadevante, J. L. (2015): "Regreso al futuro. Apuntes sobre los procesos de remunicipalización de servicios públicos en Europa". *Papeles*, nº 129.

Fernández Casadevante, J. L.; Morán, N. (2015): *Raíces en el asfalto. Pasado, presente y futuro de la agricultura urbana*. Libros en Acción. Madrid.

Fernández Casadevante, J. L.; García Pedraza, N. (2016): "Desobedecer a la resignación. Factores de éxito de la noviolencia como acción colectiva democratizadora". *Documentación Social*, nº 182.

Fernández Durán, R. (1996): *La explosión del desorden. La metr*ópoli como espacio de la crisis global. Fundamentos. Madrid.

Fernández Durán, R. (2000): "El futuro de las comunicaciones: transporte versus sostenibilidad". García Barreno (dir.): *La ciencia en tus manos*. Espasa. Madrid.

Fernández Durán, R. (2001): "Capitalismo global, resistencias sociales y estrategias del poder". Fernández Durán, R.; Etxezarreta, M.; Sáez, M.; LPR (La Polla): *Globalización capitalista, luchas y resistencias*. Virus. Barcelona.

Fernández Durán, R. (2003a): *Capitalismo (financiero) global y guerra permanente*. Virus. Barcelona.

Fernández Durán, R. (2003b): "Destrucción global versus regeneración local". Lopez, D.; López, Á.: *Con la comida no se juega*. Traficantes de Sueños. Madrid.

Fernández Durán, R. (2005): *La compleja construcción de la Europa superpotencia*. Virus. Barcelona.

Fernández Durán, R. (2006): *El tsunami urbanizador español y mundial*. Virus. Barcelona.

Fernández Durán, R. (2008a): *El crepúsculo de la era trágica del petróleo. Pico del oro negro y colapso financiero (y ecológico) mundial*. Virus, Libros en Acción. Barcelona.

Fernández Durán, R. (2008b): *Un planeta de metrópolis (en crisis). Explosión urbana y del transporte motorizado, gracias al petróleo*. Zambra, Baladre, CGT, Ecologistas en Acción. Málaga.

Fernández Durán, R. (2010a): *El Estado y la conflictividad político-social durante el siglo XX. Claves para entender la crisis en el siglo XXI*. Virus. Barcelona.

Fernández Durán, R. (2010b): *Tercera piel, sociedad de la imagen y conquista del alma*. Virus, Libros en Acción, Baladre. Barcelona.

Fernández Durán, R. (2011a): *El Antropoceno. La expansión del capitalismo global choca con la biosfera*. Virus, Libros en Acción. Barcelona.

Fernández Durán, R. (2011b): *La quiebra del capitalismo global 2000-2030. Preparándonos para el comienzo del colapso de la Civilización Industrial*. Libros en Acción, Baladre, Virus. Madrid.

Fernández Ferreiro, M. (2010): "Historia de la antropología". *es.scribd.com*.

Fernández Rubio, A. (2015): "Turismo. La industria que mueve el mundo". *El País Semanal*, 19-4-2015.

Fernández Savater, A. (2012): "Olas y espuma. Otros modos de pensar estratégicamente". *eldiario.es*.

Fernández Savater, A. (2013): "Reimaginar la revolución". *rebelion.org*.

Fernández Steinko, A. (2008): *Las pistas falsas del crimen organizado*. Los Libros de la Catarata. Madrid.

Fernández Steinko, A. (2013): "Democracia económica para una salida de la crisis". *Revista de Economía Crítica*, nº 16.

Ferrer, T. (2015a): "Cinco navieras mueven el mundo". *El País Negocios*, 8-3-2015.

Ferrer, T. (2015b): "Productos Ilegales, S. A.". *economia.elpais.com*.

Ferrer, T. (2015c): "El negocio de alimentar a la Humanidad". *economia.elpais.com*.

Ferroni, F.; Hopkirk, R. J. (2016): "Energy Return on Energy Invested (ERoEI) for photovoltaic solar systems in regions of moderate insolation". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2016.03.034.

FGS (Focus on Global South) (2014): "Understanding China's Energy Landscape". *understandchinaenergy.org*.

Fiori, J. L. (2013): "Los 'milagros económicos' de la Guerra Fría". *sinpermiso.info*.

Fischer-Kowalski, M.; Haberl, H.; Kausmann, F. (2007): "Conclusions: Likely and unlikely pasts, possible and impossible futures". Fischer-Kowalski, M.; Haberl, H. (ed.): *Socioecological Transitions and Global Change. Trajectories of Social Metabolism and Land Use*. Cheltenham: Edward Elgar.

Fischer-Kowalski, M. (2011): "Analyzing sustainability transitions as a shift between socio-metabolic regimes". *Environmental Innovation and Societal Transitions*, DOI: 10.1016/j.eist.2011.04.004.

Fischer-Kowalski, M.; Singh, S. J.; Lauk, C.; Remesch, A.; Ringhofer, L.; Grünbühel, C. M. (2011): "Sociometabolic transitions in subsistence communities: Boserup revisited in four comparative case studies". *Human Ecology Review*, vol. 18, nº 2.

Fischer-Kowalski, M.; Haas, W.; Wiedenhofer, D.; Weisz, U.; Pallua, I.; Possanner, N.; Behrens, A. (2012): *Socio-ecological transitions: definition, dynamics and related global scenarios*. Neujobs.

Fischer-Kowalski, M.; Krausmann, F.; Pallua, I. (2014): "A sociometabolic reading of the Anthropocene: Modes of subsistence, population size and human impact on Earth". *The Anthropocene Review*, DOI: 10.1177/2053019613518033.

Fitzpatrick, I. (2015): *From the roots up. How agroecology can feed Africa*. Global Justice Now. Londres.

Fix, B. (2017): "Energy and institution size". *PLOSone*, DOI: 10.1371/journal.pone.0171823.

Fleissner, P.; Exner, A. (2013): "Possible futures among dictatorship, chaos, and living well". Exner, A.; Fleissner, P.; Kranzl, L.; Zittel, W.: *Land and Resource Scarity. Capitalism, struggle and well-being in a world without fossil fuels*. Routledge. Nueva York.

Flynn, D. O.; Giráldez, A. (2008): "Born Again: Globalization's Sixteenth-Century Origins. Asian/Global versus European Dynamics". *Pacific Economic Review*.

FMI (2010): *World Economic Outlook 2010*. IMF. Washington.

FMI (2011): *World Economic Outlook 2011*. IMF. Washington.

FMI (2014, última consulta: 25-7-2014): "Currency Composition of Official Foreign Exchange Reserves (COFER)". *imf.org*.

FMI (2015): *IMF Executive Board Concludes 2015 Article IV Consultation with Saudi Arabia*. IMF. Washington.

FMI (2016): *Fiscal Monitor October 2016. Debt Use It Wisely*. IMF. Washington.

Fogel, R. W. (2009, primera edición en inglés: 2004): *Escapar del hambre y la muerte prematura. 1700-2100 Europa, América y el Tercer Mundo*. Alianza Editorial. Madrid.

Folch, D. (2012): "Guerreros de Xian. La guardia del emperador". *El País Semanal*, 29-7-2012.

Folke, C (2013, primera edición en inglés: 2013): "Respetar los límites del planeta y recuperar la conexión con la biosfera". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Fontana, J. (2000, primera edición: 1994): *Europa ante el espejo*. Crítica. Barcelona.

Fontana, J. (2015): "¿Por qué nos conviene estudiar la Revolución rusa". *sinpermiso.info*.

Fontdeglòria, X. (2016a): "Pekín consuma su entrada al orden financiero global". *economia.elpais.com*.

Fontdeglòria, X. (2016b): "Cunden los recelos sobre los datos estadísticos que ofrece Pekín". *economia.elpais.com*.

Fontdeglòria, X. (2016c): "La fuerte escalada de la deuda china amenaza a la economía". *economia.elpais.com*.

Foreign Policy (2012): "Failed State List". *foreignpolicy.com*.

Forero, L. F.; Ortiz, L. (2012): "La economía verde y las corporaciones". *América Latina en Movimiento*, nº 467.

Fortuño, M. (2016): "La inmensa deuda privada China, ¿cómo han llegado ahí?". *elblogsalmon.com*.

Foruño, M. (2017): "Este es el coste del rescate al sector financiero en la UE". *elblogsalmon.com*.

Foucault, M. (1976): "Bio-historie et Bio-politique". Foucault, M.: *Dits et Ecrits II, 1954-1988*. Quarto, Gallimard. París.

Fouquet, R. (2010): "The slow search for solutions: Lessons from historical energy transitions by sector and service". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2010.06.029.

Fouquet, R. (2014); "Long-run demand for energy services: Income and price elasticities over two hundred years". *Review of Environmental Economics and Policy*, DOI: 10.1093/reep/reu002.

Fracer, N. (2016): "Las contradicciones del capital y los cuidados". *New Left Review*, nº 100.

Frank, A. G. (1998): *ReOrient. Global Economy in the Asian Age*. University of California Press. Berkeley.

Frantz, L. A. F.; Mullin, V. E.; Pionnier-Capitan, M.; Lebrasseur, O.; Ollivier, M.; Perri, A.; Linderholm, A.; Mattiangeli, V.; Teasdale, M. D.; Dimopoulos, E. A.; Tresset, A.; Duffraisse, M.; McCormick, F.; Bartosiewicz, L.; Gál, E.; Nyerges, E. A.; Sablin, M. V.; Bréhard, S.; Mashkour, M.; B l escu, A.; Gillet, B.; Hughes, S.; Chassaing, O.; Hitte, C.; Vigne, J-D.; Dobney, K.; Hänni, C.; Bradley, D. G.; Larson, G. (2016): "Genomic and archaeological evidence suggest a dual origin of domestic dogs". *Science*, DOI: 10.1126/science.aaf3161.

Freese, B.; Clemmer, S.; Nogee, A. (2008): *Coal Power in a Warming World: A Sensible Transition to Cleaner Energy Options*. Union of Concerned Scientists. Cambridge (EEUU).

Freire, P. (2002, primera edición en portugués: 1970): *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Argentina. Buenos Aires.

Frers, C. (2008): "La próxima guerra... La guerra del agua". *ecoportal.net*.

Frey, B. S.; Stutzer, A. (2002): "What Can Economists Learn from Happiness Research?". *Journal of Economic Literature*, DOI: 10.1257/002205102320161320.

Friedman, E. (2012): "China. Revueltas obreras". *vientosur.info*.

Friedemann, A. (2013): "Enough energy after Peak Oil to rebuild and repair concrete infrastructure?". *peakoil.com*.

Friedmann, A. (2014): "Why we aren't mining methane hydrates now – or perhaps ever". *energyskeptic.com*.

Friedmann, A. (2016): "When Trucks Stop Running, So Does Civilization. Energy and the Future of Transportation". *resilience.org*.

Friedemann, A. (2017): "Una visión sobre los camiones eléctricos". *crisisenergetica.org*.

Friedrichs, J. (2010): "Global energy crunch: How different parts of the world would react to a peak oil scenario". *Energy Policy*, DOI:10.1016/j.enpol.2010.04.011.

Fritz, T. (2012, primera edición en inglés: 2011): *Globalizar el hambre. Impactos de la Política Agrícola Común (PAC) y de las políticas comerciales de la UE en la soberanía alimentaria y los países del Sur*. ACSUR-Las Segovias, Ecologistas en Acción, Plataforma 2015, Plataforma Rural, Veterinarios sin Fronteras, Asociación Trashumancia y Naturaleza. Madrid.

Fromm, E. (2007, primera edición en inglés: 1989): *Del tener al ser*. Paidós. Barcelona.

Fromm, E. (2008): *El miedo a la libertad*. Paidós. Barcelona.

De la Fuente Lavín, M. (2012): "Agencias de calificación", "Deslocalización", "División internacional del trabajo". Hernández Zubizarreta, J.; González Briz, E.; Ramiro, P. (ed.): *Diccionario crítico de empresas transnacionales. Claves para enfrentar el poder de las grandes corporaciones*. Icaria, Paz con Dignidad. Barcelona.

Furió A. (2012): "La primera gran depresión europea". *El País Negocios*, 8-1-2012.

Galtung, J. (1969): "Violence, peace and peace research". *Journal of Peace Research*, DOI: 10.1177/002234336900600301

Galtung, J. (1999): *Tras la violencia 3R: reconstrucción, reconciliación, resolución. Afrontando los efectos visibles e invisibles de la guerra y la violencia*. Bakeaz. Bilbao.

Garay, A. (2012): "Inversión Extranjera Directa". Hernández Zubizarreta, J.; González Briz, E.; Ramiro, P. (ed.): *Diccionario crítico de empresas transnacionales. Claves para enfrentar el poder de las grandes corporaciones*. Icaria, Paz con Dignidad. Barcelona.

García, E. (2011): "Líneas para un debate sobre el decrecimiento y la naturaleza humana". Matarán Ruiz, A.; López Castellano, F.: *La Tierra no es muda: Diálogos entre el desarrollo sostenible y el postdesarrollo*. Universidad de Granada. Granada.

García, F.; Rivera, M. G. (2007): "'Supermercadolandia': el planeta de los supermercados". Montagut, X.; Vivas, E. (coord.): *Supermercados, no gracias*. Icaria. Barcelona.

García, M. (2017): "El calentamiento global provoca la migración de millones de personas". *Ciudad Sostenible*, nº 30.

García Aristegui, D.; Tejado Montero, L. (2012): "Contracultura y ciberactivismo. Derribando los mitos del fetichismo digital". VVAA: *¿Y ahora qué? Impactos y resistencia social frente a la embestida ultraliberal*. Libros en Acción.

García Jané, J. (2012a): "El olmo de la economía solidaria". *mientrastanto.org*.

García Jané, J. (2012b): *Adiós capitalismo. 15M-2031*. Icaria. Barcelona.

García Moriyón, F. (2001): *Senderos de libertad*. Libre Pensamiento. Madrid.

García Moriyón, F. (2015): "¿Quién quiere participar?". *Libre Pensamiento*, nº 82.

García-Olivares, A.; Ballabrera, J.; García-Ladona, E.; Turiel, A. (2012): "A global renewable mix with proven technologies and common materials". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2011.11.018.

García-Olivares, A. (2014): "¿Es realmente inminente el Peak Oil?". *crashoil.blogspot.com.es*.

García-Olivares, A. (2015a): "Potencial global de las energías renovables. Hacia una economía pos-carbono". *crashoil.blogspot.com.es*.

García-Olivares, A. (2015b): "Sustituibilidad de los combustibles fósiles". *crashoil.blogspot.com.es*.

García-Olivares, A.; Solé, J.; Osychenko, O. (2018): "Transportation in a 100% renewable energy system". *Energy Conversion and Management*, DOI: 10.1016/j.enconman.2017.12.053.

García Vega, M. Á. (2014): "Tierras de labor transnacionales". *El País Negocios*, 5-10-2014.

García Vega, M. Á. (2015): "El petróleo da una tregua al Ártico". *economia.elpais.com*.

García Vega, M. Á. (2016): "El mundo reclama un nuevo orden fiscal". *economia.elpais.com*.

Gardner, G. (2002): "Invoking the Spirit. Religion and Spirituality in the Quest for a Sustainable World". *Worldwatch Paper*, nº 164.

Gardner, G, (2013, primera edición en inglés: 2013): "Conservar los recursos no renovables". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Gardner, G, (2014): "Cómo involucrar a las religiones en la construcción de civilizaciones sostenibles". *Papeles*, nº 125.

Gardner, G. (2015, primera edición en inglés: 2015): "Pérdidas crecientes de recursos agrícolas". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2015. Un mundo frágil. Hacer frente a las amenazas de la sostenibilidad*. FUHEM, Icaria. Barcelona.

Gardner, G. (2016, primera edición en inglés: 2016): "Las ciudades del mundo en un vistazo". Worldwatch Institute: *La Situación del mundo 2016. Ciudades sostenibles. Del sueño a la acción*. FUHEM, Icaria. Barcelona.

Garí, M.; Albarracín, D.; Álvarez, N.; Estrada, B.; Medialdea, B. (2011): "La ruina nuclear". *blogs.publico.es*.

Garí, M. (2014): "Un nuevo modelo productivo, un país sostenible y justo". *Ecologista,* nº 80.

Garnier, J-P. (2015): "Hacia un urbanismo *securitario*. El mantenimiento del orden en el espacio y a través del espacio". *Boletín ECOS,* nº29.

Garrett, T. J. (2009): "Are there basic physical constraints on future anthropogenic emissions of carbon dioxide?". *Climatic Change,* DOI 10.1007/s10584-009-9717-9.

Garzón, E. (2016a): "Respuesta a Gurusblog sobre su artículo de creación de dinero e inflación". *eduardogarzon.net*.

Garzón, E. (2016b): "Soberanía monetaria e hiperinflación: las apariencias engañan". *eduardogarzon.net*.

Gatti, L. V.; Gloor, M.; Miller, J. B.; Doughty, C. E.; Malhi, Y.; Domingues, L. G.; Basso, L. S.; Maratinewski, A.; Correia, C. S. C.; Borges, V. F.; Freitas, S.; Braz, R.; Anderson, L. O.; Rocha, H.; Grace, J.; Phillips, O. L.; Lloyd, J. (2014): "Drought sensitivity of Amazonian carbon balance revealed by atmospheric measurements". *Nature,* DOI:10.1038/nature12957.

Gattuso, J-P.; Magnan, A.; Billé, R.; Cheung, W. W. L.; Howes, E. L.; Joos, F.; Allemand, D.; Bopp, L.; Cooley, S. R.; Eakin, C. M.; Hoegh-Guldberg, O.; Kelly, R. P.; Pörtner, H-O.; Rogers, A. D.; Baxter, J. M.; Laffoley, D.; Osborn, D.; Rankovic, A.; Rochette, J.; Sumaila, U. R.; Treyer, S.; Turley, C. (2015): "Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic $CO_2$ emissions scenarios". *Science*, DOI: 10.1126/science.aac4722.

GaWC (2016): "The World According to GaWC 2016". *lboro.ac.uk/gawc/*.

Gayá, J. (2018): "Bioplásticos: un prefijo que confunde". *elsaltodiario.com*.

GEA (Global Energy Assessment) (2012): *Global Energy Assessment. Toward a Sustainable Future*. Cambridge University Press. Nueva York.

Geall, S.; Hilton, I. (2014): "El desafío de la gobernanza ambiental en China". Wordlwatch Institute: *La situación del mundo 2014. Gobernar para la sostenibilidad*. FUHEM-ecosocial, Icaria. Barcelona.

Gemenne, F. (2015, primera edición en inglés: 2015): "Las migraciones como estrategia de adaptación al clima". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2015. Un mundo frágil. Hacer frente a las amenazas de la sostenibilidad*. FUHEM, Icaria. Barcelona.

La Gennusa, M.; Lascari, G.; Rizzo, G.; Scaccianoce, G.; Sorrentino, G. (2011): "A model for predicting the potential diffusion of solar energy systems in complex urban environments". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2011.05.031.

Georgescu-Roegen, N. (1977): "The Steady State and Ecological Salvation: A Thermodynamic Analysis". *BioScience*, DOI:10.2307/1297702.

Gerardus van der Dennen, J. M. (1995): *The origin of war: The evolution of a male-coalitional reproductive strategy*. Origin Press. Groningen (Holanda).

Gerbens-Leenes, P. W.; Hoekstra, A. Y.; Van der Meer T. H. (2008): "Water footprint of bio-energy and other primary energy carriers". *Value of Water Research Report Series*, nº 29.

Gerland, P.; Raftery, A. E.; Šev íková, H.; Li, N.; Gu, D.; Spoorenberg, T.; Alkema, L.; Fosdick, B. K.; Chunn, J.; Lalic, N.; Bay, G.; Buettner, T; Heilig, G. K.; Wilmoth, J. (2014): "World population stabilization unlikely this century". *Science*, DOI: 10.1126/science.1257469.

Gervasoni i Vila, L. (2016): "Tomando el pulso a lo real. ¿Cómo hacer frente al extremismo violento?". *Documentación Social*, nº 182.

Geyer, R.; Jambeck, J. R.; Law, K. L. (2017): "Production, use, and fate of all plastics ever made". *Science Advances*, DOI: 10.1126/sciadv.1700782.

GFI (Global Financial Integrity) (2016): "New Report on Unrecorded Capital Flight Finds Developing Countries are Net-Creditors to the Rest of the World". *gfintegrity.org*.

Gintis, H; Henrich, J; Bowles, S.; Boyd, R.; Feh, E. (2008): "Strong Reciprocity and the Roots of Human Morality". *Social Justice Research*, DOI 10.1007/s11211-008-0067-y.

Gil Meneses, O. (2012): "Irán: el segundo proveedor de petróleo de España". *diagonalperiodico.net*.

Gillespie, P. (2009): "Offshore tax havens key to economic meltdown. Havens offer secrecy in order to escape scrutiny by regulators and tax authorities". *straightgoods.ca*.

Gimbutas, M. (1991): *The Civilization of the Goddess*. Harper San Francisco. Londres.

Giraldo, E. (2012): "Las mujeres, motores de las revueltas árabes". *rtve.es*.

Giraud, G. (entrevistado por: Hervás, D.) (2014): "Entrevista a Gaël Giraud". *crashoil.blogspot.com.es*.

Gisbert, J. (2010): "Economías sin dinero y trabajo sostenible". *Ecología Política*, nº 40.

Glanz, J. (2012): "La tóxica trastienda de internet". *New York Times*, *El País*, 4-10-2012.

Gleeson, T.; Befus, K. M.; Jasechko, S.; Luijendijk, E.; Cardenas, M. B. (2016): "The global volume and distribution of modern groundwater". *Nature Geoscience*, DOI: 10.1038/ngeo2590.

Glinchikova, A. (2009): "Russia and Europe: Two Ways to Modernity". *Revista Portuguesa de Filosofia*, tomo 65, fascículo 1/4.

Global Foodprint Network (2017, última consulta: 20-7-2017): "Ecological Wealth of Nations". *footprintnetwork.org*.

Glöckner, A. (2016): "Psychology and Disaster: Why We Do Not See Looming Disasters and How Our Way of Thinking Causes Them". *Global Policy*, DOI: 10.1111/1758-5899.12289.

Le Goff, J. (1972): *La Civilization de l'Occident Médiévale*. Arthaud. París.

Goleman, D.; Norris, G. (2010): "How Green Is My iPad?". *nytimes.com*.

Gómez, G. C. (2012): "El holocausto está aquí, pero no lo ven". *rebelion.org*.

Gómez-Baggethun, E.; de Groot, R.; Lomas, P. L.; Montes, C. (2010): "The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes". *Ecological Economics*, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2009.11.007.

Gómez-Baggethun, E. (2012): "Economía verde o la mistificación del conflicto entre crecimiento y límites ecológico". *Ecología Política*, nº 44.

González, A. (2014a): "El futuro tiene nombre de mujer". *El País Negocios*, 12-1-2014.

González, A. (2014b): "China sale de compras". *El País Negocios*, 22-6-2014.

González, A. (2015): "El respaldo del FMI al yuan reafirma a China en la primera liga económica". *economia.elpais.com*.

González, J. S.; Rizzi, A.; Gualdoni, F. (2014): "China se fuga a las Islas Vírgenes". *El País*, 22-1-2014.

González, M. (2015): *Petróleos no convencionales*. Ecologistas en Acción. Madrid.

González Briz, E. (2012): "Delitos económicos". Hernández Zubizarreta, J.; González Briz, E.; Ramiro, P. (ed.): *Diccionario crítico de empresas transnacionales. Claves para enfrentar el poder de las grandes corporaciones*. Icaria, Paz con Dignidad. Barcelona.

González Campos, M. (2013): *Caminando con el Sol. Un viaje con el Sol por las antiguas culturas andinas: El camino del Inti.* Autoedición. Madrid.

González Campos, M. (2014): "El Árbol del Mundo: una visión de la naturaleza y la ecología desde la óptica del budismo". *Papeles*, nº 125.

González de Molina, M.; Toledo, V. M. (2011): *Metabolismos, naturaleza e historia. Hacia una teoría de las transformaciones socioecológicas.* Icaria. Barcelona.

González Reyes, L. (2011a): *Sostenibilidad ambiental: un bien público global. Transitando por una crisis sistémica basada en los límites ambientales.* Iepala. Madrid.

González Reyes, L. (2011b): "Sobre estrategias de los movimientos sociales". Matarán Ruiz, A.; López Castellano, F.: *La Tierra no es muda: Diálogos entre el desarrollo sostenible y el postdesarrollo*. Universidad de Granada. Granada.

González Reyes, L. (2012a): "Bienes comunes". Hernández Zubizarreta, J.; González Briz, E.; Ramiro, P. (ed.): *Diccionario crítico de empresas transnacionales. Claves para enfrentar el poder de las grandes corporaciones*. Icaria, Paz con Dignidad. Barcelona.

González Reyes, L. (2012b): "Políticas decrecentistas". *Boletín ECOS*, nº 21.

González Reyes, L. (2013a): "COP19 de cambio climático de Polonia. ¿Cómo se va a llegar a un acuerdo, no digamos ya a la altura del desafío que es el calentamiento global, entre tanto interés empresarial?". *tiempodeactuar.es*.

González Reyes, L. (2013b): "Sostenibilidad y bienes comunes". *Ecologista*, nº 78.

González Reyes, L. (2014): "Detrás del conflicto de Ucrania también están los límites naturales". *lamarea.com*.

González Reyes, L. (2016a): "Ni acuerdo, ni vinculante, ni suficiente". *Rojo y Negro*, enero 2016.

González Reyes, L. (2016b): "¿Qué le pasa y qué nos pasa con el precio del petróleo?". *eldiario.es/tribunaabierta*.

González Reyes, L.; Rico, L.; Kucharz, T. (2016): "Apuntes políticos y ambientales para explicar el Brexit". *eldiario.es/ultima-llamada*.

González Reyes, L. (2017a): "¿Qué implica que la economía sostenible genere más empleo que la sucia?". *eldiario.es/ultima-llamada*.

González Reyes, L. (2017b): "Ideas para una economía poscapitalista". *rebelion.org*.

González Reyes, L. (2017c): "Estrategias para tiempos de colapso civilizatorio". *Viento Sur*, nº 151.

González Reyes, L. (2017d): "¿Qué implica una economía circular?". *eldiario.es/ultima-llamada*.

González Reyes, L.; Bellver, J. (2017): "Los comunes en los futuros por venir". Comunaria: *Rebeldías en común. Sobre comunales, nuevos comunes y economías cooperativas.* Libros en Acción. Madrid.

González Reyes, L.; García Pedraza, N. (2017): "Entre la toma de las instituciones y la creación". Machado, D.; Zibechi, R.: *Cambiar el rumbo desde arriba. Los límites del progresimo*. Zambra y Baladre. Málaga.

González Svatetz (2017): "Modelo alimentario y cambio climático". *Papeles*, nº 139.

Goodman, D. S. G. (entrevistada por: Frenkiel, E.) (2016): "Partido, capitalistas y clases sociales en la China actual". *Nueva sociedad*, nº 261.

Goodstein, D. (2004): *Out of Gas: The End of the Age of Oil*. Norton. Nueva York.

Gordon, J. (2014): "The Benefits and Impacts of Cooperatives". *resilience.org*.

Von Gorne, G.; Lundberg, F. L. (2010): *El último aliento de la industria del carbón*. Secretariado de Contaminación del Aire y el Clima. Gotemburgo.

Gorraiz López, G. (2010): "Los claroscuros de la economía china". *rebelion.org*.

Gorz, A. (2008, primera edición en francés: varias fechas): *Crítica de la razón productivista*. Libros de la Catarata. Madrid.

Gottiniaux, P.; Munevar, D.; Sanabria, A.; Toussaint, E. (2015): "Las cifras de la deuda 2015". *cadtm.org*.

Gottman, J. (1957): "Megalópolis, or the Urbanization of the Northeastern". *Economic Geography*, DOI: 10.2307/142307.

Gould, E. D.; Hijzen, A. (2017): "In Equality, We Trust". *Finance & Development*. IMF, vol. 54, nº 1.

Gould, R. (entrevistado por: Martenson, C.) (2014): "Learning From Ancient Human Cultures". *resilience.org*.

Gowan, P. (2000): *La apuesta por la globalización*. Akal. Madrid.

Gowan, P. (2002): "¿El fin de la hegemonía estadounidense?". *New Left Review*, nº 13.

Graeber, D. (2011): *Debt. The First 5.000 Years*. Melville House. Nueva York.

Graeber, D. (2014): "Atender demasiado a los demás, maldición de la clase trabajadora". *sinpermiso.info*.

Graeber, D. (2015): *La utopía de las normas*. Ariel. Barcelona.

Graedel, T. E.; Allwood, J.; Birat, J.; Reck, B. K.; Sibley, S. F.; Sonnemann, G.; Buchert, M.; Hagelüken, C. (2011): *Recycling Rates of Metals. A Status Report*. United Nations Environment Programme.

GRAIN (2008): "El negocio de matar de hambre". *grain.org*.

GRAIN (2009): "Cuidar el suelo", "La crisis climática es una crisis alimentaria. La agricultura campesina puede enfriar el planeta", "El fracaso del sistema alimentario transnacional". *Biodiversidad, sustento de culturas*, nº especial.

GRAIN (2011a): "Food and climate change: the forgotten link". *grain.org*.

GRAIN (2011b): "Acaparamiento de tierras y la crisis mundial de alimentos". *viacampesina.org*.

GRAIN (2014): "Hungry for land: small farmers feed the world with less than a quarter of all farmland". *grain.org*.

GRAIN; Western Sahara Resource Watch; Plataforma cívica Montsalat; Plataforma Prou Sal (2015): "Minar el suelo: el creciente problema de los fertilizantes industriales". *Soberanía Alimentaria, Biodivesidad y Culturas*, nº 22.

GRAIN (2017): "El acaparamiento global de tierras en 2016: sigue creciendo y sigue siendo malo". *sinpermiso.info*.

GRAIN; IATP; Fundación Heinrich Böll (2017): *La descomunal huella de carbono de las poderosas corporaciones de la carne y los lácteos*. GRAIN, IATP, Fundación Heinrich Böll.

Gramsci, A. (2009, primera edición: 1949): *La política y el Estado moderno*. Diario Público. Madrid.

Graves, R. (1967, primera edición en inglés: 1958): *Los mitos griegos*. Losada. Buenos Aires.

Gray, P. (2011): "How Hunter-Gatherers Maintained Their Egalitarian Ways". *psychologytoday.com*.

Gray, P. (2015): "Criar en la confianza: el renacimiento de un modelo educativo olvidado". *estonoesunaescuela.org*.

De Grazia, A. (1985): *Cloud Over Bhopal: Causes, Consequences, and Constructive Solutions*. Kalos Foundation. Princeton.

Greco, T. H. Jr. (2011): *Money. Understanding and Creating Alternatives to Legal Tender*. Chelsa Green Publishing Company. Vermont (Canadá).

Green, P. (2013, primera edición en inglés: 2013): "Confrontar las respuestas comunitarias frente a la catástrofe". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Greenpeace, Platform, Oil Change International (2009): "Shifting Sands: How a changing economy could bury the tar sands industry". *greenpeace.org.uk*.

Greenpeace (2014): *The End of China's Coal Boom*. Greenpeace.

Green Press Initiative (2010): "Environmental Impact of E-Books". *greenpressinitiative.org*.

Greer, J. M. (2005): "How Civilizations Fall: A Theory of Catabolic Collapse". *ecoshock.org*.

Greer, J. M. (2008): *The Long Descent. A User's Guide to the End of the Industrial Age*. New Society Publishers. Gabriola Island (Canadá).

Greer, J. M. (2009): *The Ecotechnic Future. Envisioning a post-peak world*. New Society Publishers. Gabriola Island (Canadá).

Greer, J. M. (2011): "The Onset of Catabolic Collapse". *thearchdruidreport.blogspot.com.es*.

Greer, J. M. (2013a): "Toward a Green Future, Part Two: The Age of Unreason". *thearchdruidreport.blogspot.com.es*.

Greer, J. M. (2013b): "The Renewal of Religion". *thearchdruidreport.blogspot.com.es*.

Greer, J. M. (2014a): "The Crocodiles of Reality". *thearchdruidreport.blogspot.com.es*.

Greer, J. M. (2014b): *Decline and Fall. The End of Empire and the Future of Democracy in 21st Century America*. New Society Publishers. Gabriola Island (Canadá).

Gresh, A.; Radvanyi, J.; Rekacewicz, P.; Samary, C.; Vidal, D. (2004): *El Atlas*. Le Monde Diplomatique. Madrid.

Grosfoguel, R. (2006): "Las descolonización de la economía política y los estudios postcoloniales: Transmodernidad, pensamiento fronterizo y colonialidad global". *Tabula Rasa*, nº 4.

Grosfoguel, R. (2007): "Descolonizando los universalismos occidentales: el pluri-versalismo transmoderno decolonial desde Aimé Césaire hasta los zapatistas". Castro-Gómez, S.; Grosfoguel, R. (ed.): *El giro decolonial. Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*. Siglo del Hombre Editores, Universidad Central, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.

Gudynas, E. (2012): "Sentidos, opciones y ámbitos de las transiciones al postextractivismo". Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo: *Más allá del desarrollo*. Fundación Rosa Luxemburg, Ediciones Abya Yala. Quito.

Gudynas, E. (2013): "Postextractivismo y alternativas al desarrollo desde la sociedad civil". Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo: *Alternativas al capitalismo / colonialismo del siglo XXI*. Fundación Rosa Luxemburg, Ediciones Abya Yala. Quito.

Guerrero, D. (2014): "A New China and the New Global Power Relations". *understandchinaenergy.org*.

Guiteras, M.; Pérez, A.; Beizsley, D. (2014): "Infraestructuras al servicio de los mercados". *Diagonal*, 5-6-2014/18-6-2014.

Gurian-Sherman, D. (2009): *Failure to Yield*. Union of Concerned Scientists. Cambridge (EEUU).

Gutiérrez, H.; Bassets, M. (2017): "Los Gobiernos se suben al coche eléctrico". *economia.elpais.com*.

Guzmán, G. I.; González de Molina, M.; Soto Fernández, D.; Infante-Amate, J.; Aguilera, E. (2017): "Spanish agriculture from 1900 to 2008: a long-term perspective on agroecosystem energy from an agroecological approach". *Regional Environmental Change*, DOI: 10.1007/s10113-017-1136-2.

Guzmán, J. (2014): "Banco busca granja". *javiergusmao.wordpress.com*.

Haak, W.; Lazaridis, I.; Patterson, N.; Rohland, N.; Mallick, S.; Llamas, B.; Brandt, G.; Nordenfelt, S.; Harney, E.; Stewardson, K.; Fu, Q.; Mittnik, A.; Banffy, E.; Economou, C.; Francken, M.; Friederich, S.; Garrido Pena, R.; Hallgren, F.; Khartanovich, V.; Khokhlov, A.; Kunst, M.; Kuznetsov, P.; Meller, H.; Mochalov, O.; Moiseyev, V.; Nicklisch, N.; Pichler, S. L.; Risch, R.; Rojo Guerra, M. A.; Roth, C.; Szecsenyi-Nagy, A.; Wahl, J.; Meyer, M.; Krause, J.; Brown, D.; Anthony, D.; Cooper, A.; Alt, K. W.; Reich, D. (2015): "Massive migration from the steppe was a source for Indo-European languages in Europe". *Nature*, DOI:10.1038/nature14317.

Haas, W.; Krausmann, F.; Wiedenhofer, D.; Heinz M. (2015): "How Circular is the Global Economy? An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and the World in 2005". *Journal of Industrial Ecology*, DOI: 10.1111/jiec.12244.

Haberl, H.; Erb, K.; Krausmann, F.; Gaube, V.; Bondeau, A.; Plutzar, C.; Gingrich, S.; Lucht, W.; Fischer-Kowalski, M. (2007a): "Quantifying and mapping the human appropriation of net primary production in earth's terrestrial ecosystems". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.0704243104.

Haberl, H.; Erb, K.; Plutzar, C.; Fischer-Kowalski, M.; Krausmann, F. (2007b): "Human appropriation of net primary production (HANPP) as indicator for pressures on biodiversity". Hak, T.; Moldan, B.; Dahl, A. L. (ed.): *Sustainability Indicators. A Scientific Assessment*. SCOPE. Vol. 67. Island Press. Washington.

Haberl, H.; Fischer-Kowalski, M.; Krausmann, F.; Martínez-Alier, J.; Winiwarter, V. (2010): "A socio-metabolic transition towards sustainability? Challenges for another Great Transformation". *Sustainable Development*, DOI: 10.1002/sd.41.

Hagens, N. J. (2015, primera edición en inglés: 2015): "Energía, deuda y fin del crecimiento". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2015. Un mundo frágil. Hacer frente a las amenazas de la sostenibilidad*. FUHEM, Icaria. Barcelona.

Hall, C. A. S.; EROI Study Team (2008): "Provisional Results from EROI Assessments". *theoildrum.com*.

Hall, C. A. S.; Balogh, S.; Murphy, D. J. R. (2009): "What is the Minimum EROI that a Sustainable Society Must Have?". *Energies*, DOI: 10.3390/en2010025.

Hall, C. A. S.; Klitgaard, K. A. (2012): *Energy and the Wealth of Nations. Understanding the Biophysical Economy*. Springer. Nueva York.

Hall, C. A. S.; Lambert, J. G.; Balogh, S. B. (2014): "EROI of different fuels and the implications for society". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2013.05.049.

Hall, C. A. S. (2016): "History, applications, numerical values and problems with the calculation of EROI (Energy Return on (energy) Investment". *Science for Energy Scenarios. 3rd Science and Energy Seminar at Ecole de Physique des Houches*. Houches (Francia).

Hall, C. A. S. (2017): *Energy Return on Investment. A Unifying Principle for Biology, Economics and Sustainability*. Springer. Nueva York.

Hamilton, J. D. (2009): "Causes and consequences of the oil shock of 2007-2008". *Brookings Papers on Economic Activity*, vol. 40, nº 1.

Hamilton, J. D. (2011): "Historical oil shocks". *NBER*, Working Paper nº 16790.

Hamilton, J. D. (2014): "The Changing Face of World Oil Markets". *econweb.ucsd.edu*.

Hamilton, J. D. (2015): "Energy prices and consumer spending". *resilience.org*.

Hannam, P. (2013): "Científicos dicen que el tifón Haiyan tiene que ver con el cambio climático". *vientosur.info*.

Hansen, J.; Sato, M.; Kharecha, P.; Beerling, D.; Berner, R.; Masson-Delmotte, V.; Pagani, M.; Raymo, M.; Royer, D. L.; Zachos, J. C. (2008): "Target atmospheric $CO_2$: Where should humanity aim?". *Open Atmosfere Scientific Journal*, DOI: 10.2174/1874282300802010217.

Hansen, J.; Kharecha, P.; Sato, M.; Epstein, P.; Hearty, P. J.; Hoegh-Guldberg, O.; Parmesan, C.; Rahmstrof, S.; Rockstrom, J.; Rohling, E. J.; Sachs, J.; Smith, P.; Steffen, K.; von Schuckmann, K.; Zachos, J. C. (2011): "The Case for Young People and Nature: A Path to a Healthy, Natural, Prosperous Future". *columbia.edu*.

Hansen, J.; Kharecha, P.; Sato, M.; Masson-Delmotte, V.; Ackerman, F.; Beerling, D. J.; Hearty, P. J.; Hoegh-Guldberg, O.; Hsu, S.; Parmesan, C.; Rockstrom, J.; Rohling, E. J.; Sachs, J.; Smith, P.; Steffen, K.; van Susteren, L.; von Schuckmann, K.; Zachos, J. C. (2013): "Assessing 'Dangerous Climate Change': Required Reduction of Carbon Emissions to Protect Young People, Future Generations and Nature". *PLoS ONE*, DOI: 10.1371/journal.pone.0081648.

Hansen, J.; Sato, M.; Hearty, P.; Ruedy, R.; Kelley, M.; Masson-Delmotte, V.; Russell, G.; Tselioudis, G.; Cao, J.; Rignot, E.; Velicogna, I.; Kandiano, E.; von Schuckmann, K.; Kharecha, P.; Legrande, A. N.; Bauer, M.; Lo, L-W. (2015): "Ice melt, sea level rise and superstorms: evidence from paleoclimate data, climate modeling, and modern observations that 2ºC global warming is highly dangerous". *Atmospheric Chemistry and Physics*, DOI: 10.5194/acpd-15-20059-2015.

Hansen, J.; Sato, M.; Hearty, P.; Ruedy, R.; Kelley, M.; Masson-Delmotte, V.; Russell, G.; Tselioudis, G.; Cao, J.; Rignot, E.; Velicogna, I.; Tormey, B.; Donovan, B.; Kandiano, E.; von Schuckmann, K.; Kharecha, P.; Legrande, A. N.; Bauer, M.; Kwok-Wai (2016): "Lolce melt, sea level rise and superstorms: evidence from paleoclimate data, climate modeling, and modern observations that 2ºC global warming could be dangerous ". *Atmospheric Chemistry and Physics,* DOI:10.5194/acp-16-3761-2016.

Hansen, J.; Sato, M.; Kharecha, P.; von Schuckmann, K,; Beerling, D. J.; Cao, J.; Marcott, S.; Masson-Delmotte, V.; Prather, M. J.; Rohling, E. J.; Shakun, J.; Smith, P.; Lacis, A.; Russell, G.; Ruedy, R. (2017): "Young people's burden: requirement of negative $CO_2$ emissions". *Earth System Dynamics*, DOI: 10.5194/esd-8-577-2017.

Harman, C. (2008, primera edición en inglés: 1999): *Historia mundial del pueblo. Desde la Edad de Piedra hasta el nuevo milenio*. Akal. Madrid.

Harris, M. (1986, primera edición en inglés: 1977): *Caníbales y reyes. Los orígenes de las culturas*. Salvat. Barcelona.

Harris, M. (2006, primera edición en castellano: 1995, primera edición en inglés: 1989): *Nuestra especie*. Alianza. Madrid.

Harvey, D. (2007a, primera edición en inglés: 2003): *El nuevo imperialismo*. Akal. Madrid.

Harvey, D. (2007b, primera edición en inglés: 2005): *Breve historia del neoliberalismo*. Akal. Madrid.

Harvey, D. (2012, primera edición en inglés: 2009): *El enigma del capital y las crisis del capitalismo*. Akal. Madrid.

Harvey, D. (2014, primera edición en inglés: 2014): *Diecisiete contradicciones del capitalismo*. Traficantes de Sueños. Madrid.

Hasiang, S. M.; Burke, M.; Miguel, E. (2013): "Quantifying the Influence of Climate Change on Human Conflict". *Science*, DOI: 10.1126.

Hauge, W.; Ellingsen, T. (1998): "Beyond Environmental Scarcity: Causal Pathways to Conflict". *Journal of Peace Research*, DOI: 10.1177/0022343398035003003.

Hayes, B. (2017, primera edición en inglés: 2016): "Colonizar el futuro: Cambio climático y estrategias de seguridad internacional". Buxton, N.; Hayes, B. (eds): *Cambio climático S.A*. FUHEM ecosocial. Madrid.

Hayes, T.; Hansen, M. (2017): "From silent spring to silent night: Agrochemicals and the anthropocene". *Elementa, Science of the Antropocene*, DOI: 10.1525/elementa.246.

He, Y; Trumbore, S. E.; Torn, M. S.; Harden, J. W.; Vaughn, L. J. S.; Allison, S. D.; Randerson, J. T. (2016): "Radiocarbon constraints imply reduced carbon uptake by soils during the 21st century". *Science*, DOI: 10.1126/science.aad4273.

Heading Out (2013): "Tech Talk - A Dickensian Situation Revisited". *theoildrum.com*.

Headrick, D. R. (1990): "Technological Change". Turner II, B. L. y col.: *The Earth as Transformed by Human Action: Global and Regional Changes in the Biosphere over the Past 300 Years*. Cambridge University Press. Cambridge.

Heather, P. (2009): *Empires and Barbarians: The Fall of Rome and the Birth of Europe*. Oxford University Press. Oxford.

Heede, R. (2013): "Tracing anthropogenic carbon dioxide and methane emissions to fossil fuel and cement producers, 1854–2010". *Climatic Change*, DOI 10.1007/s10584-013-0986-y.

Heinberg, R. (2006, primera edición en inglés: 2003): *Se acabó la fiesta. Guerra y colapso económico en el umbral del fin de la era del petróleo*. Barrabes Editorial. Benasque (España).

Heinberg, R. (2007): *Powerdown. Options and Actions for a Post-Carbon World*. Clairview Books. Grabiola Island (Canadá).

Heinberg, R. (2008): *Peak Everything. Walking Up to the Century of Decline in Earth's Resources*. Clairview Books. Gabriola Island (Canadá).

Heinberg, R. (2009a): *Blackout. Coal, climate and the last energy crisis*. Clairview. Gabriola Island (Canadá).

Heinberg, R. (2009b): *Serching for a Miracle. 'Net Energy', Limits and the Fate of Industrial Society*. International Forum on Globalization, Post Carbon Institute.

Heinberg, R.; Fridley, D. (2011): "The End of Cheap Coal". *postcarbon.org*.

Heinberg, R. (2012, primera edición: 2011): *The End of Growth. Adapting to Our New Economic Reality*. New Society Publishers. Gabriola Island (Canadá).

Heinberg, R. (2013): *Snake oil: How Fracking's False Promise of Plenty Imperils Our Future*. Post Carbon Institute. Santa Rosa (EEUU).

Heinberg, R. (2015): *Afterburn. Society beyond fossil fuels*. New Society Publishers. Gabriola Island (Canadá).

Heinberg, R.; Fridley, D. (2016): *Our Renewable Future*. Island Press. Washington.

Heinrich, M. (2008, primera edición en alemán: 2004): *Crítica a la economía política. Una introducción a* El Capital *de Marx*. Escolar y Mayo Editores. Madrid.

Heller, M. C.; Keoleian, G. (2000): *Life Cycle-Based Sustainability Indicators for Assessment of the U.S. Food System*. Centre for Sustainable System. University of Michigan. Report nº 2000-4.

Henson, R. (2006): *The rough guide to climate change*. Roughguides, Nueva York.

Heras, F. (2011): "Negacionistas, refractarios e inconsecuentes". *Ecologista*, nº 69.

Heras, F.; Meira, P. A. (2016): "Cuando lo importante no es relevante. La sociedad española ante el cambio climático". *Papeles*, nº 136.

Hernández, E. (2014): *El fin de la clase media*. Clave Intelectual. Madrid.

Hernández, M. (2016): "La situación de la clase obrera en China". *rebelion.org*.

Hernández Zubizarreta, J. (2009a): "Empresas transnacionales, desarrollo y soberanía: modificación de normativas". Bárcena, I.; Lago, R.; Villalva, U. (ed.): *Energía y deuda ecológica. Transnacionales, cambio climático y alternativas*. Icaria. Barcelona.

Hernández Zubizarreta, J. (2009b): "*¿Lex mercatoria* o derechos humanos? Los sistemas de control de las empresas transnacionales". Hernández Zubizarreta, J., Ramiro, P. (ed.): *El negocio de la responsabilidad. Crítica de la Responsabilidad Social Corporativa de las empresas transnacionales*. Icaria. Barcelona.

Hernández Zubizarreta, J. (2012): "Asimetría normativa", "*Lex Mercatoria*". Hernández Zubizarreta, J.; González Briz, E.; Ramiro, P. (ed.): *Diccionario crítico de empresas transnacionales. Claves para enfrentar el poder de las grandes corporaciones*. Icaria, Paz con Dignidad. Barcelona.

Hernández Zubizarreta, J.; Ramiro, P. (2016): *Contra la Lex Mercatoria. Propuestas y alternativas para desmantelar el poder de las empresas transnacionales*. Icaria. Barcelona.

Hernando, A. (2000): *La construcción de la subjetividad femenina*. Asociación Cultural Al Mudayna. Madrid.

Hernando, A. (2012): *La fantasía de la individualidad. Sobre la construcción histórica del sujeto moderno*. Katz. Madrid.

Herrero, Y. (2009): "Una mirada crítica al concepto de progreso". VVAA: *Claves del ecologismo social*. Libros en Acción. Madrid.

Herrero, Y. (2010): "Decrecimiento y mujeres. Cuidar: Una práctica política anticapitalista y antipatriarcal". Taibo, C. (dir.): *Decrecimientos. Sobre lo que hay que cambiar en la vida cotidiana*. Los Libros de la Catarata. Madrid.

Herrero, Y.; Cembranos, F.; Pascual, M. (coord.); Hernández, A.; Morán, C.; Ramírez, N.; Martínez de la Vega, Á.; Errea, B.; Puentes, J. C.; González, M.; Ferriz, Á.; García Teruel, M. (2011): *Cambiar las gafas para mirar el mundo. Una nueva cultura de la sostenibilidad*. Libros en Acción. Madrid.

Herrero, Y.; González Reyes, L. (2011): "Decrecimiento justo o barbarie". *Viento Sur*, nº 118.

Herrero, Y. (2013): "Propuestas ecofeministas para transitar a un mundo justo y sostenible". *youtube.com*.

Herweyer, M. C.; Gupta, A. (2008): "Appendix D. Tar sands/oil sands". *theoildrum.com*.

Hildyard, N. (2008): *A (Crumbling) Wall of Money. Financial Bricolage, Derivatives and Power*. The Corner House. Briefing 39 (Financial Bricolage, Derivatives and Power).

Hildyard, N. (2012a): "More than Bricks and Mortar. Infrastructure as Asset Class: A Critical Look at Private Equity Infrastructure Funds". *thecornerhouse.org.uk*.

Hildyard, N. (2012b): "Financiación y transición energética". *rosalux-europa.info*.

Hildyard, N.; Lohmann, L.; Sexton, S. (2012): *Energy Security For What? For Whom?* The Corner House.

Hill, J.; Nelson, E.; Tilman, D.; Polasky, S.; Tiffany, D. (2006): "Environmental, economic and energetic costs and benefits of biodiesel and ethanol biofuels". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.0604600103.

Hill, K. R.; Wood, B. M.; Baggio, J.; Hurtado, A. M.; Boyd, R. T. (2014): "Hunter-Gatherer Inter-Band Interaction Rates: Implications for Cumulative Culture". *PLOSone*, DOI: 10.1371/journal.pone.0102806.

Hirsch, R. L.; Bezdek, R.; Wendling, R. (2005): "Peaking of World Oil Production: Impacts, Mitigation & Risk Management". *netl.doe.gov*.

Hirsch, R. L. (2008): "Mitigation of maximum world oil production: Shortage scenarios". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2007.11.009.

Hirschman, A. (2014, primera edición en inglés: 1977): *Las pasiones y los intereses. Argumentos políticos en favor del capitalismo previos a su triunfo*. Capitán Swing. Madrid.

Hirtzer, M.; Renshaw, J. (2017): "DuPont to sell cellulosic ethanol plant in blow to biofuel". *reuters.com*.

Hobsbawm, E. (1998, primera edición en inglés: 1994): *Historia del siglo XX*. Crítica. Barcelona.

Hobsbawm, E. (2001a, primera edición en inglés: 1968): *Industria e imperio. Historia económica de Gran Bretaña desde 1750*. Crítica. Barcelona.

Hobsbawm, E. (2001b, primera edición en inglés: 1987): *La era del imperio, 1875-1914*. Crítica. Barcelona.

Hobsbawm, E. (2009, primera edición en inglés: 2006): *Guerra y paz en el siglo XXI*. Público. Madrid.

Hochschild, A. (2001): "Las cadenas mundiales de afecto y asistencia y la plusvalía emocional". Giddens, A.; Hutton, W.: *En el límite: la vida en el capitalismo global*. Tusquets. Barcelona.

Hoekstra, A. Y.; Mekonnen, M. M. (2012): "The Water Footprint of Humanity". *PNAS*, DOI:10.1073/pnas.1109936109.

Hoffmann, U. (2011): "Algunas reflexiones sobre el cambio climático. Las ilusiones del crecimiento verde y el espacio de desarrollo". *ecologistasenaccion.org*.

Högy, P.; Fangmeier, A. (2013): "Yield and Yield Quality of Mayor Cereals Under Climate Change". UNCTAD: *Trade and Environmental Review 2013. Wake Up Before Is It Too Late*. Naciones Unidas.

Holling, C. S.; Meefe, G. K. (1996): "Command and Control and the Pathology of Natural Resource Management". *Conservation Biology*, DOI: 10.1046/j.1523-1739.1996.10020328.x.

Holling, C. S. (2001): "Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems". *Ecosystems*, DOI: 10.1007/s10021-001-0101-5.

Holloway, J. (2002): *Cambiar el mundo sin tomar el poder. El significado de la revolución hoy*. El Viejo Topo. Barcelona.

Holt-Giménez; E. (2009): "La crisis mundial de alimentos. Qué hay detrás y qué podemos hacer". *rebelion.org*.

Homer-Dixon, T. (2008, primera edición: 2006): *The upside of down. Catastrophe, creativity, and the renewal of civilization*. Island Press. Washington.

Höök, M.; Tang, X. (2013): "Depletion of fossil fuels and anthropogenic climate change – a review". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2012.10.046.

Hu, Y.; Hall, C. A. S.; Wang, J.; Feng, L.; Poisson, A. (2013): "Energy return on investment (EROI) on China's conventional fossil fuels: historical and future trends". *Energy*, DOI: 10.1016/j.energy.2013.01.067.

Huebner, J. (2005): "A possible declining trend for worldwide innovation". *Technological Forecasting & Social Change*, DOI: 10.1016/j.techfore.2005.01.003.

Huesemann, M.; Huesemann, J. (2011): *Techno-fix. Why Technology Won't Save Us or the Environment*. New Society Publishers. Gabriola Island (Canadá).

Hughes, J. D. (2011): *Will Natural Gas Fuel America in the 21st Century?* Post Carbon Institute. Santa Rosa (EEUU).

Hughes, J. D. (2012): "Drill baby drill. Why it won't work for long-term energy sustainability". Butler, T.; Wuerthner, G. (ed.): *Energy. Overdevelopment and the delusion of endless growth*. Foundation for Deep Ecology. Sausalito (EEUU).

Hughes, J. D. (2013): *Drill, baby, drill. Can Unconventional Fuels Usher in a New Era of Energy Abundance?* Post Carbon Institute. Santa Rosa (EEUU).

Hughes, J. D. (2014): *Drilling Deeper: A Reality Check on U.S. Government Forecasts for a Lasting Shale Boom*. Post Carbon Institute. Santa Rosa (EEUU).

Hughes, J. D. (2015): "USGS Downgrade of Recoverable Oil in the Monterey Shale of California". *postcarbon.org*.

Hughes, J. D. (2016): *2016 Tight Oil Reality Check. Revisiting the U.S. Department of Energy Play-by-Play Forecasts through 2040 from Annual Energy Outlook 2016*. Post Carbon Institute. Santa Rosa (EEUU).

Hughes, T. P.; Anderson, K. D.; Connolly, S. R.; Heron, S. F.; Kerry, J. T.; Lough, J. M.; Baird, A. H.; Baum, J. K.; Berumen, M. L.; Bridge, T. C.; Claar, D. C.; Eakin, C. M.; Gilmour, J. P.; Graham, N. A. J.; Harrison, H.; Hobbs, J-P. A.; Hoey, A. S.; Hoogenboom, M.; Lowe, R. J.; McCulloch, M. T.; Pandolfi, J. M.; Pratchett, M.; Schoepf, V.; Torda, G.; Wilson, S. K. (2018): "Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene". *Science*, DOI: 10.1126/science.aan8048.

Hughes, J. D. (2018): *Shale Reality Check. Drilling Into the U.S. Government's Rosy Projections for Shale Gas & Tight Oil Production Through 2050*. Post Carbon Institute. Santa Rosa (EEUU).

Huntington, S. P. (1997): *El Choque de Civilizaciones y la reconfiguración del orden mundial*. Paidós. Barcelona.

Hunziker, R. (2015): "Fukushima acrecienta la ley de Murphy". *rebelion.org*.

Huky, G. (2011): "Multinacionales, impuestos, precios de transferencia y evasión fiscal". *gurusblog.com*.

Husson, M. (2009): "Lo que está en juego en la crisis". *El Viejo Topo*, nº 253.

Husson, M. (2013a): "El capitalismo en el atolladero". *sinpermiso.info*.

Husson, M. (2013b): *El capitalismo en 10 lecciones. Breve curso ilustrado de economía heterodoxa*. Los Libros de Viento Sur, La Oveja Roja. Madrid.

Husson, M. (2014): "La formación de una clase obrera mundial". *vientosur.info*.

Husson, M. (2015a): "Estancamiento secular: ¿un capitalismo empantanado?". *vientosur.info*.

Husson, M. (2015b): "Las coordenadas de la crisis que viene". *vientosur.info*.

Ibáñez, T. (2012): "El sorprendente ritmo de las revueltas". *Libre Pensamiento*, nº 71.

ICP (Institute for Economics and Peace) (2015): *Global Terrorism Index 2015*. ICP. Sidney.

IEA (International Energy Agency) (2009): *World Energy Outlook 2009*. IEA.

IEA (International Energy Agency) (2010): *World Energy Outlook 2010*. IEA.

IEA (International Energy Agency) (2011): *Medium-Term Oil Market Report 2011*. IEA.

IEA (International Energy Agency) (2012): *World Energy Outlook 2012*. IEA.

IEA (International Energy Agency) (2013): *World Energy Outlook 2013*. IEA.

IEA (International Energy Agency) (2014a): *World Energy Investment Outlook*. IEA.

IEA (International Energy Agency) (2014b): *World Energy Outlook 2014*. IEA.

IEA (International Energy Agency) (2015): *World Energy Outlook 2015*. IEA.

IEA (International Energy Agency) (2016): *World Energy Outlook 2016*. IEA.

IET (The Institution of Engineering and Technology) (2014): "Resilience of Electricity Infrastructure". *theiet.org*.

IFPRI (International Food Policy Research Institute): *Global Hunger Index. Getting To Zero Hunger*. IFPRI, Deutsche Welthungerhilfe e. V., Concern Worldwide. Washington.

Iglesias, B.; González Reyes, L. (2011): "El Pacto por el Euro plus". *Ecologista*, nº 70.

Illescas, J. E. (entrevistado por: López Arnal, S.) (2015): "Entrevista a Jon E. Illescas sobre la industria cultural y videoclips". *Papeles*, nº 130.

Illescas, J. E. (2017): "El cuerpo sitiado. Cuerpos sentidos, sometidos y representados por la industria del capital". *Papeles*, nº 137.

Illich, I. (1974, primera edición en francés: 1973): *Energía y equidad*. Barral. Barcelona.

Illich, I. (2001, primera edición: 1997): "Development as Planned Poverty". Rahnema, M.; Bawetree, V. (comp.): *The Postdevelopment Reader*. David Philips, Zed Books, University Press Ltd., Fernwood Publishing. Cape Town (Sudáfrica).

Illich, I. (2012, primera edición: 1974): *La convivencialidad*. Virus. Barcelona.

Inglehart, R.; Klingeman, H. D. (2000): "Genes, Culture, Democracy and Happiness". Diener, E.; Suh, E. (ed.): *Culture and Subjective Well-being*. MIT Press. Cambridge (EEUU).

Inzlicht, M.; Obh, S. (2014): "Powerful and Coldhearted". *nytimes.com*

IOE (2014): "El poder de los mercados. Expansión del capital financiero transnacional en connivencia con los paraísos fiscales". *barometrosocial.es*.

IOM (International Organization for Migration) (2008): *World Migration Report 2008: Managing Labour Mobility in the Evolving Global Economy*. OIM.

IPCC (International Panel on Climate Change) (1990): *Climate Change: The IPCC Scientific Assessment*. Cambridge University Press. Cambridge.

IPCC (International Panel on Climate Change) (2007): *Fourth Assessment Report*. IPCC-Working Group I. París.

IPCC (International Panel on Climate Change) (2013): *Fifth Assessment Report*. IPCC-Working Group I. Estocolmo.

IPCC (International Panel on Climate Change) (2014a): *Fifth Assessment Report*. IPCC-Working Group II. Yokohama.

IPCC (International Panel on Climate Change) (2014b): *Fifth Assessment Report*. IPCC-Working Group III. Berlín.

IPES Food (International Panel of Experts on Sustainable Food Systems) (2016): "From Uniformity to Diversity". *ipes-food.org*.

IRENA (2017): *Renewable Energy and Jobs. Annual Review 2017*. IRENA.

Irurzun, R.; Castejón, P. (2013): "Coste de los residuos nucleares". *Ecologista*, nº 77.

ISE (Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems) (2016): "Photovoltaics report". *ise.fraunhofer.de*.

Jackson, T. (2011, primera edición en inglés: 2009): *Prosperidad sin crecimiento. Economía para un planeta finito*. Icaria, Intermón-Oxfam Editorial. Barcelona.

Jacobson, M. Z.; Delucchi, M. A. (2011): "Providing all global energy with wind, water, and solar power, part I: technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2010.11.040.

Jamail, D. (2014a): "Cambio climático: últimas noticias sobre el fin del mundo". *mientrastanto.org*.

Jamail, D. (2014b): "La desaparición de la capa de hielo del Ártico". *rebelion.org*.

Jambeck, J. R.; Geyer, R.; Wilcox, C.; Siegler, T. R.; Perryman, M.; Andrady, A.; Narayan, R.; Law, K. L. (2015): "Plastic waste inputs from land into the ocean". *Science*, DOI: 10.1126/science.1260352.

James, O. (2007): *Affluenza*. Vermillion. Londres.

James, S. R. (1989): "Hominid use of fire in the Lower and Middle Pleistocene: a review of the evidence". *Current Anthropology*, DOI: 10.1086/203705.

Jappe, A. (2016, primera edición en francés: 2003): *Las aventuras de la mercancía*. Pepitas de Calabaza. Logroño.

Jaramillo, F.; Gestouni, G. (2015): "Comment on 'Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet'". *Science*, DOI: 10.1126/science.aaa9629.

Jensana, A. (2014): "Desarrollo científico y tecnológico en China: Una comparativa con EEUU". *Economía Exterior*, nº 69.

Jessop, R. (2008, primera edición en inglés: 2002): *El futuro del Estado capitalista*. Libros de la Catarata. Madrid.

Jevons, W. S. (1865): *The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal-Mines*. Macmillan and Co. Londres.

Jiajun Wen, D. (2010): "Climate Change, Energy, and China: Technology, Market, and Beyond". Abramsky, K. (ed.): *Sparking a Worldwide Energy Revolution. Social struggles in the transition to a post-petrol world*. AK Press. Oakland, Edimburgo, Baltimore.

Jian-Liang, W.; Jiang-Xuan, F.; Yongmei, B.; Lian-Yong, F.; Hui, O. (2017): "A review of physical supply and EROI of fossil fuels in China". *Petroleum Science*, DOI: 10.1016/j.enpol.2013.05.049.

Jiménez, I.; González Reyes, M. (2006): "La empresa sentimental". *Pueblos*, nº 22.

Jiménez, I.; González Reyes, M. (2009): "Consumo, publicidad y RSC: de la fábrica a los intangibles". Hernández Zubizarreta, J., Ramiro, P. (ed.): *El negocio de la responsabilidad. Crítica de la Responsabilidad Social Corporativa de las empresas transnacionales*. Icaria. Barcelona.

Jiménez, I. (2016a): "Optimismo tecnológico para reescribir el libro-mundo". *Papeles*, nº 134.

Jiménez, I. (2016b): "204 millones de correos electrónicos por minuto". *elsalmoncontracorriente.es*.

Johnson, S. (2003, primera edición en inglés: 2001): *Sistemas emergentes. O qué tienen en común hormigas, neuronas, ciudades y software*. Turner, Fondo de Cultura Económica. Madrid.

Johnson, W. (2014): "Esclavitud y capitalismo: la alargada sombra de las plantaciones esclavistas del XIX sobre la economía capitalista contemporánea". *sinpermiso.info*.

Jones, D. W.; Leiby, P. N.; Paik, I. K. (2004): "Oil price shocks and the macroeconomy: What has been learned since 1996". *Energy Journal*, DOI: 10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol25-No2-1.

JotaEle (2017): "Tasa de Retorno Energético y Eficiencia: qué nos dicen y qué no". *crashoil.blogspot.com.es*.

Joughin, I.; Smith, B. E.; Medley, B. (2014): "Marine Ice Sheet Collapse Potentially Underway for the Thwaites Glacier Basin, West Antarctica". *Science*, DOI: 10.1126/science.1249055.

Jung, K. (2002): *Los Arquetipos y el Inconsciente Colectivo*. Trotta. Madrid.

Kahan, D. M.; Paters, E.; Wittlin, M.; Slovic, P.; Larrimore Ouellette, L.; Braman, D.; Mandel, G. (2012): "The polarizing impact of science literacy and numeracy on perceived climate change risks". *Nature Climate Change*, DOI:10.1038/nclimate1547.

Kahneman, D.; Krueger, A. B.; Schkade, D. A.; Schwarz, N.; Stone, A. A. (2004): "A survey method for characterizing daily life experience: the day reconstruction method". *Science*, DOI: 10.1126/science.1103572.

Kakkara, H.; Sivanathana, N. (2017): "When the appeal of a dominant leader is greater than a prestige leader". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1617711114.

Kalaitzake, M. (2015): "Political capture by the financial industry". Buxton, N.; Dumontier, A. B.: *State of Power 2015. An annual anthology on global power and resistance*. TNI. Ámsterdam.

Kaniewski, D.; Campo, E. V.; Guiot, J.; Le Burel, S.; Otto, T.; Baeteman C. (2013): "Environmental Roots of the Late Bronze Age Crisis". *PLOSone*, DOI: 10.1371/journal.pone.0071004.

Kaplan, D. (2000): "The Darker Side of the 'Original Affluent Society'". *Journal of Anthropological Research*, DOI: 10.1086/jar.56.3.3631086.

Kasser, T. (2008): "Values and Prosperity". *sd-commission.org.uk*.

Katakey, R. (2016): "Oil Discoveries Have Shrunk to a Six-Decade Low". *bloomberg.com*.

Katz, C. (2011): "El ajedrez global de la crisis". *vientosur.info*.

Katz, C. (2014): "Mutaciones del capitalismo en la etapa neoliberal" (y siguientes). *rebelion.org*.

Kay, S.; Franco, J. (2012): *El acaparamiento mundial de agua. Guía básica*. TNI. Ámsterdam.

Keefer, T. (2009): "Ownership, Depletion and Control: National Oil Companies, Peak Oil, and the US Empire". *bildungsverein.kpoe-steiermark.at*.

Keefer, T. (2010): "Machinery and Motive Power. Energy as a Substitute for and Enhancer of Human Labor". Abramsky, K. (ed.): *Sparking a Worldwide Energy Revolution. Social struggles in the transition to a post-petrol world*. AK Press. Oakland, Edimburgo, Baltimore.

Keenan, T. F.; Prentice, I. C.; Canadell, J. G.; Williams, C. A.; Wang, H.; Raupach, M.; Collatz, G. J. (2016): "Recent pause in the growth rate of atmospheric $CO_2$ due to enhanced terrestrial carbon uptake". *Nature Communications*, DOI:10.1038/ncomms13428.

Kelly, A. R. (2014): "Más de 2400 muertos en la guerra de los drones de Obama". *rebelion.org*.

Kelly, R. C. (2000): *Warless Societies and the Origin of War*. University of Michigan Press. Michigan.

Kennedy, P. (1989): *The Rise and Fall of the Great Powers. Economic change and Military conflict from 1500 to 2000*. Fontana Press. Londres.

Kerlsey, R.; Koutsoukis, A. (2015): *The Global Wealth Report 2015*. Credit Suisse Research Institute. Zurich.

Kerlsey, R.; Koutsoukis, A. (2016): *The Global Wealth Report 2016*. Credit Suisse Research Institute. Zurich.

Kerschner, C.; Bermejo, R.; Arto, I. (2009): "Petróleo y carbón: del cenit del petróleo al cenit del carbón". *Ecología Política*, nº 39.

Keucheyan, R. (2014): "La naturaleza tomada por las finanzas". *Le Monde Diplomatique*, febrero 2014.

Keyes, K. Jr. (1984): *The Hundreth Monkey*. Vision Books. Kentucky.

Khanna, V.; Bakshi, B. R.; Lee, L. J. (2008): "Carbon Nanofiber Production. Life Cycle Energy Consumption and Environmental Impact". *Journal of Industrial Ecology*, DOI: 10.1111/j.1530-9290.2008.00052.x.

Kharecha, P. A.; Hansen, J. E. (2008): "Implications of 'peak oil' for atmospheric $CO_2$ and climate". *Global Biogeochemical Cycles*, DOI: 10.1029/2007GB003142.

Kjeldsen, K. K.; Korsgaard, N. J.; Bjørk, A. A.; Khan, S. A.; Box, J. E.; Funder, S.; Larsen, N. K.; Bamber, J. L.; Colgan, W.; van den Broeke, M.; Siggaard-Andersen, M-L.; Nuth, C.; Schomacker, A.; Andresen, C. S.; Willerslev, E.; Kjær, K. H. (2015): "Spatial and temporal distribution of mass loss from the Greenland Ice Sheet since AD 1900". *Nature*, DOI:10.1038/nature16183.

Klare, M. T. (2006): "¿Viene el fascismo energético? La carrera energética global y sus consecuencias". *Utopías/Nuestra Bandera*, nº 209-210, vol II-III.

Klare, M. T. (2007): "The Pentagon vs peak oil". *Energy Bulletin*, vol. 14.

Klare, M. T. (2008): "The Rise of the New Energy World Order". *middle-east-online.com*.

Klare, M. T. (2010): "La superpotencia energética del siglo XXI". *sinpermiso.info*.

Klare; M. T. (2012a): *The Race for What's Left: The Global Scramble for the World's Last Resources*. Metropolitan Books. Nueva York.

Klare, M. T. (2012b): "Un mundo sin petróleo fácil". *rebelion.org*.

Klein, N. (2007): *La doctrina del* shock. *El auge del capitalismo del desastre*. Paidós. Barcelona.

Klein, N. (2012): "¿Un *shock* del pueblo?". *La Jornada*, 10-11-2012.

Van Kleunen, M.; Dawson, W.; Essl, F.; Pergl, J.; Winter, M.; Weber, E.; Kreft, H.; Weigelt, P.; Kartesz, J.; Nishino, M.; Antonova, L. A.; Barcelona, J. F.; Cabezas, F. J.; Cárdenas, D.; Cárdenas-Toro, J.; Castaño, N.; Chacón, E.; Chatelain, C.; Ebel, A. L.; Figueiredo, E.; Fuentes,N.; Groom, Q. J.; Henderson, L.; Inderjit; Kupriyanov, A.; Masciadri, S.; Meerman, J.; Morozova, O.; Moser, D.; Nickrent, D. L.; Patzelt, A.; Pelser, P. B.; Baptiste, M. P.; Poopath, M.; Schulze, M.; Seebens, H.; Shu, W-S.; Thomas, J.; Velayos, M.; Wieringa, J. J.; Pyšek, P. (2015): "Global exchange and accumulation of non-native plants". *Nature*, DOI:10.1038/nature14910.

Kmatrix (2010): "Low Carbon and Environmental Goods and Services (LCEGS). Report for 2009/10". *gov.uk*.

Kohler, T. A.; Smith, M. E.; Bogaard, A.; Feinman, G. M.; Peterson, C. E.; Betzenhauser, A.; Pailes, M.; Stone, E. C.; Prentiss, A. M.; Dennehy, T. J.; Ellyson, L. J.; Nicholas, L. M.; Faulseit, L. K.; Styring, A.; Whitlam, J.; Fochesato, M.; Foor, T. A.; Bowles, S. (2017): "Greater post-Neolithic wealth disparities in Eurasia than in North America and Mesoamerica". *Nature*, DOI: 10.1038/nature24646.

Kooroshy, J.; Meindersma, C.; Podkolinski, R.; Rademarker, M.; Sweijs, T.; Diederen, A. M.; Goede, S. (2009): *Scarcity of Minerals. A Strategic Security Issue*. The Hague Centre for Strategic Studies.

Kopits, S. (2014): "Global Oil Market Forecasting: Main Approaches & Key Drivers". *energypolicy.columbia*.

Koppelaar, R.; Bisdom, K.; Polder, P. (2009): *Less Oil, More $CO_2$? The interplay between Climate Change and Peak Oil*. ASPO Netherlands.

Korowicz, D. (2010): "Tipping Point. Near-Term Systemic Implications of a Peak in Global Oil Production. An Outline Review". *theoildrum.com*.

Korowicz, D. (2012): "Trade-Off. Financial System Supply-Chain Cross-Contagion: a study in global systemic collapse". *feasta.org*.

Kossin, J. P.; Emmanuel, K. A.; Vecchi, G. A. (2014): "The poleward migration of the location of tropical cyclone maximum intensity". *Nature*, DOI:10.1038/nature13278.

Kothari, R. (2001, primera edición: 1997): "The Agony of the Modern State". Rahnema, M.; Bawetree, V. (comp.): *The Postdevelopment Reader*. David Philips, Zed Books, University Press Ltd., Fernwood Publishing. Cape Town (Sudáfrica).

Kotkin, J. (2006, primera edición en inglés: 2005): *La ciudad. Una historia global*. Debate. Barcelona.

Kottak, C. P. (2006): *Antropología cultural*. McGraw-Hill. Madrid.

Koubi, V.; Spilker, G.; Bohmelt, T.; Bernauer, T. (2014): "Do natural resources matter for interstate and intrastate armed conflict?". *Journal of Peace Research*, DOI: 10.1177/0022343313493455.

KPF (2017): "Quarterly Market Outlook & Strategy Letter First Quarter of 2017". *kpfglobal.com*.

Kranzl, L.; Kalt, G.; Lauk, C.; Kemendy, K.; Exner, A. (2013): "Land and the centrality of biomass". Exner, A.; Fleissner, P.; Kranzl, L.; Zittel W.: *Land and Resource Scarity. Capitalism, struggle and well-being in a world without fossil fuels*. Routledge. Nueva York.

Krausmann, F.; Fischer-Kowalski, M.; Schandl, H.; Eisenmenger, N. (2008): "The Global Sociometabolic Transition. Past and Present Metabolic Profiles and Their Future Trajectories". *Journal of Industrial Ecology*, DOI: 10.1111/j.1530-9290.2008.00065.x.

Krausmann, F.; Gingrich, S.; Einmenger, N.; Erb, K., Haberl, H.; Fischer-Kowalski, M. (2009): "Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century". *Ecological Economics*, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2009.05.007.

Krausmann, F. (2011): "The global metabolic transition: a historical overview". Krausmann, F. (ed.): *The socio-metabolic transition. Long term historical trends and patterns in global material and energy use*. Institute of Social Ecology. Viena.

Krausmann, F.; Gingrich, S.; Haberl, H.; Erb, K.; Musel, A.; Kaster, T.; Kohlheb, N.; Niedertscheider, M.; Schwarzlmüller, E. (2012): "Long-term trajectories of the human appropriation of net primary production: Lessons from six national case studies". *Ecological Economics*, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2012.02.019.

Kropotkin, P. (1989, primera edición en inglés: 1902): *El apoyo mutuo*. Madre Tierra. Móstoles.

Kropyvnytskyy, A. (2013): "The Ukraine gas natural market from historical, economic and political perspectives". *blogg.nhh.no*.

Krugman, P. (2012): "America's Unlevel Field". *The New York Times*, 8-1-2012.

Krugman, P. (2013): "¿Una depresión permanente?". *El País Negocios*, 24-11-2013.

Kübler-Ross, E. (2003, primera edición: 1969): *On Death and Dying Paperback*. Scribner. Nueva York.

Kucharz, T. (2012): "Epílogo". Bello, W.: *Food Wars. Crisis alimentaria y políticas de ajuste estructural*. Virus. Barcelona.

Kuehr, R; Williams E. (eds.) (2003): *Computers and the Environment: Understanding and Managing Their Impacts*. Kluwer Academic Publishers, Eco-Efficiency in Industry and Science Series. Dordrecht (Holanda).

Kuil, L; Carr, G.; Viglione, A.; Prskawetz, A.; Blöschl, G. (2016): "Conceptualizing socio-hydrological drought processes: The case of the Maya collapse". *Water Resources Research*, DOI: 10.1002/2015WR018298

Kummel, R. (1989): "Energy as a Factor of Production and Entropy as a Pollution Indicator in Macroeconomic Modeling". *Ecological Economics*, DOI: 10.1016/0921-8009(89)90003-7.

Kunstler, J. H. (2005): *The Long Emergency. Surviving the Converging Catastrophes of the Twenty-first Century*. Atlantic Monthly Press. Nueva York.

Kweitel, J.; Toni, A.; Gordon, G. (2017): "El Banco de desarrollo de los BRICS necesita una estrategia para el desarrollo sostenible". *opendemocracy.net*.

Lago, R.; Bárcena, I. (2009): "A la búsqueda de alternativas". Bárcena, I., Lago, R.; Villalva, U. (ed.): *Energía y deuda ecológica. Transnacionales, cambio climático y alternativas*. Icaria. Barcelona.

Lagi, M.; Bertrand, K. Z.; Bar-Yam, Y. (2011): "The Food Crises and Political Instability in North Africa and the Middle East". *arxiv.org*.

Laherrère, J. (2013): "Previsiones resumidas de la producción mundial de petróleo y gas entre 1900 y 2100". *lacrisisenergetica.wordpress.com*.

Laherrère, J. (2014): "Oil peak in North Dakota & Montana". *peakoilbarrel.com*.

Laibman, D. (2006): "Siete tesis para un socialismo pujante en el siglo XXI". VVAA: *Libertad para decidir. Propuestas para el socialismo del siglo XXI*. El Viejo Topo. Barcelona.

Lal, R. (2004): "Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security". *Science*, DOI: 10.1126/science.1097396.

Lamarca, C. (2006): "Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen". *hipertexto.info*.

Lambert, J.; Hall, C.; Balogh, S.; Poisson, A.; Gupta, A. (2012): "EROI of Global Energy Resources. Preliminary Status and Trends". *roboticscaucus.org*.

Lambert, J.; Hall, C.; Balogh, S.; Gupta, A.; Arnold, M. (2014): "Energy, EROI and quality of life ". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2013.07.001.

Lander, E. (2013): "Con el tiempo contado. Crisis civilizatoria, límites del planeta, asaltos a la democracia y pueblos en resistencia". Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo: *Alternativas al capitalismo / colonialismo del siglo XXI*. Fundación Rosa Luxemburg, Ediciones Abya Yala. Quito.

Lapavitsas, C.; Kaltenbrunner, A.; Lindo, D.; Michell, J.; Painceira, J. P.; Pires, E.; Powell, J.; Stenfors, A.; Teles, N. (2010): "Eurozone Crisis: Beggar Thyself and the Neighbour". *Journal of Balkan and Near Eastern Studies,* DOI: 10.1080/19448953.2010.510012.

Lapavistas, C. (2016): "No hay que culpar al gobierno del ascenso de Wall Street" *elsalmoncontracorriente.es*.

LaPlaca, N. (2010): "Fact Sheet. 'Clean Coal' Power Plants". Abramsky, K. (ed.): *Sparking a Worldwide Energy Revolution. Social struggles in the transition to a post-petrol world*. AK Press. Oakland, Edimburgo, Baltimore.

Larios Martón, J. (2008): *Calentamiento global. Al borde del límite*. INET. Córdoba.

Lasch, C. (1996, primera edición en inglés: 1994): *La rebelión de las élites y la traición a la democracia*. Paidós. Barcelona.

Latouche, S. (2007a): *Sobrevivir al desarrollo*. Icaria. Barcelona.

Latouche, S. (2008): *La apuesta por el decrecimiento*. Icaria. Barcelona.

Latouche, S. (2007b, primera edición en francés: 1998): *La otra África. Autogestión y apaño frente al mercado global*. Oozebap. Barcelona.

Laval, C.; Dardot, P. (2015, primera edición en francés: 2014): *Común*. Gedisa. Barcelona.

Leahy, S. (2013): "Derretimiento del permafrost amenaza más de lo que se creía". *ipsnoticias.net*.

Lee, K. (2007, primera edición en inglés: 2007): "Un mundo en proceso de urbanización". Worldwatch Institute: *El Estado del Mundo 2007*. Icaria, Worldwatch Institute. Barcelona.

Lensky, G.; Nola, P.; Lensky, J. (1997): *Sociedades humanas. Introducción a la macrosociología*. McGraw-Hill. México.

Leonard, M. (2012): "La crisis de opulencia de China". *El País*, 12-8-2012.

Le Quang, M. (2017): "Interpretaciones y tensiones alrededor del *Buen Vivir* en Ecuador". *Papeles*, nº 137.

Le Quéré, C.; Andrew, R. M.; Canadell, J. G.; Sitch, S.; Korsbakken, J. I.; Peters, G. P.; Manning, A. C.; Boden, T. A.; Tans, P. P.; Houghton, R. A.; Keeling, R. F.; Alin, S.; Andrews, O. D.; Anthoni, P.; Barbero, L.; Bopp, L.; Chevallier, F.; Chini, L. P.; Ciais, P.; Currie, K.; Delire, C.; Doney, S. C.; Friedlingstein, P.; Gkritzalis, T.; Harris, I.; Hauck, J.; Haverd, V.; Hoppema, M.; Goldewijk, K. K.; Jain, A. K.; Kato, E.; Körtzinger, A.; Landschützer, P; Lefèvre, N.; Lenton, A.; Lienert, S.; Lombardozzi, D.; Melton, J. R.; Metzl, N.; Millero, F.; Monteiro, P. M. S.; Munro, D. R.; Nabel, J. E. M. S.; Nakaoka, S.; O'Brien, K.; Olsen, A.; Omar, A. M.; Ono, T.; Pierrot, D.; Poulter, B.; Rödenbeck, C.; Salisbury, J.; Schuster, U.; Schwinger, J.; Séférian, R.; Skjelvan, I.; Stocker, B. D.; Sutton, A. J.; Takahashi, T.; Tian, H.; Tilbrook, B.; van der Laan-Luijkx, I. T.; van der Werf, G. R.; Viovy, N.; Walker, A. P.; Wiltshire, A. J.; Zaehle, S. (2016): "Global Carbon Budget 2016". *Earth System Science Data*, DOI: 10.5194/essd-8-605-2016.

Lesk, C.; Rowhani, P.; Ramankutty, N. (2016): "Influence of extreme weather disasters on global crop production". *Nature,* DOI: 10.1038/nature16467.

Levi, S. (2012): "Vicios vs nuevas virtudes tácticas". *Diagonal,* 5-7-2012/18-7-2012 y 19-7-2012/29-7-2012.

Levine, B. E. (2014): "8 razones por las que la juventud norteamericana no responde: Cómo se ha aplastado la resistencia juvenil en Estados Unidos". *sinpermiso.info.*

Levis, C.; Costa, F. R. C.; Bongers, F.; Peña-Claros, M.; Clement, C. R.; Junqueira, A. B.; Neves, E. G.; Tamanaha, E. K.; Figueiredo, F. O. G.; Salomão, R. P.; Castilho, C. V.; Magnusson, W. E.; Phillips, O. L.; Guevara, J. E.; Sabatier, D.; Molino, J-F.; Cárdenas López, D.; Mendoza, A. M.; Pitman, N. C. A.; Duque, A.; Núñez Vargas, P.; Zartman, C. E.; Vasquez, R.; Andrade, A.; Camargo, J. L.; Feldpausch, T. R.; Laurance, S. G. W.; Laurance, W. F.; Killeen, T. J.; Mendonça Nascimento, H. E.; Montero, J. C.; Mostacedo, B.; Amaral, I. L.; Guimarães Vieira, I. C.; Brienen, R.; Castellanos, H.; Terborgh, J.; de Jesus Veiga Carim, M.; da Silva Guimarães, J. R.; de Souza Coelho, L.; de Almeida Matos, F. D.; Wittmann, F.; Mogollón, H. F.; Damasco, G.; Dávila, N.; García-Villacorta, R.; Coronado, E. N. H.; Emilio, T.; de Andrade Lima Filho, D.; Schietti, J.; Souza, P.; Targhetta, N.; Comiskey, J. A.; Marimon, B. S.; Marimon Jr., B-H.; Neill, D.; Alonso, A.; Arroyo, L.; Carvalho, F. A.; de Souza, F. C.; Dallmeier, F.; Pansonato, M. P.; Duivenvoorden, J. F.; Fine, P. V. A.; Stevenson, P. R.; Araujo-Murakami, A.; Aymard C., G. A.; Baraloto, C.; do Amaral, D. D.; Engel, J.; Henkel, T. W.; Maas, P.; Petronelli, P.; Cardenas Revilla, J. D.; Stropp, J.; Daly, D.; Gribel, R.; Ríos Paredes, M.; Silveira, M.; Thomas-Caesar, R.; Baker, T. R.; da Silva, N. F.; Ferreira, L. V.; Peres, C. A.; Silman, M. R.; Cerón, C.; Valverde, F. C.; Di Fiore, A.; Jimenez, E. M.; Peñuela Mora, M. C.; Toledo, M.; Barbosa, E. M.; de Matos Bonates, L. C.; Arboleda, N. C.; de Sousa Farias, E.; Fuentes, A.; Guillaumet, J-L.; Møller Jørgensen, P.; Malhi, Y.; de Andrade Miranda, I. P.; Phillips, J. F.; Prieto, A.; Rudas, A.; Ruschel, A. R.; Silva, N.; von Hildebrand, P.; Vos, V. A.; Zent, E. L.; Zent, S.; Cintra, B. B. L.; Nascimento, M. T.; Oliveira, A. A.; Ramirez-Angulo, H.; Ramos, J. F.; Rivas, G.; Schöngart, J.; Sierra, R.; Tirado, M.; van der Heijden, G.; Torre, O. E. V.; Wang; Young, K. R.; Baider, C.; Cano, A.; Farfan-Rios, W.; Ferreira, C.; Hoffman, B.; Mendoza, C.; Mesones, I.; Torres-Lezama, A.; Medina, M. N. U.; van Andel, T. R.; Villarroel, D.; Zagt, R.; Alexiades, M. N.; Balslev, H.; Garcia-Cabrera, K.; Gonzales, T.; Hernandez, L.; Huamantupa-Chuquimaco, I.; Manzatto, A. G.; Milliken, W.; Cuenca, W. P.; Pansini, S.; Pauletto, D.; Arevalo, F. R.; Costa Reis, N. F.; Sampaio, A. F.; Urrego Giraldo, L. E.; Valderrama Sandoval, E. H.; Valenzuela Gamarra, L.; Vela, C. I. A.; ter Steege H. (2017): "Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition". *Science,* DOI: 10.1126/science.aal0157.

Levitan, D. (2014): "Why Wave Power Has Lagged Far Behind as Energy Source". *resilience.org.*

Lewin, R. (1995, primera edición en inglés: 1992): *Complejidad. El caos como generador de orden.* Tutsquets. Barcelona.

Lewkowicz, J. (2012): "China...". *pagina12.com.arg.*

Li, M. (2017): "World Energy 2017-2050: Annual Report". *peakoilbarrel.com.*

Lietaer, B. (2000): *The Mystery of Money*. Random House. Londres.

Lietaer, B. (2005, primera edición en inglés: 2001): *El futuro del dinero. Cómo crear nueva riqueza, trabajo y un mundo más sensato.* Errepar, Longseller. Buenos Aires.

Lietaer, B.; Ulanowicz, R.; Goerner, S. (2008): "White Paper on All the Options for Managing a Systemic Bank Crisis". *lietaer.com*.

Likvern, R. (2014): "Central Banks' Balance Sheets, Interest Rates and the Oil Price". *resilience.org*.

Linebaugh, P.; Rediker, M. (2005, primera edición en inglés: 2000): *La hidra de la revolución. Marineros, esclavos y campesinos en la historia oculta del Atlántico*. Crítica. Barcelona.

Lizcano, E. (1998): "La metáfora como analizador social". *VI Congreso Español de Sociología*. La Coruña.

Llavina Estela, A. (2013): "Las monedas complementarias: Ejemplos históricos y su situación en Cataluña". *rebelion.org*.

Llewellyna, G. T.; Dormanb, F.; Westlandb, J. L.; Yoxtheimerc, D.; Grievec, P.; Sowersc, T.; Humston-Fulmerd, E.; Brantleyc, S. L. (2015) "Evaluating a groundwater supply contamination incident attributed to Marcellus Shale gas development". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1420279112.

Llistar, D. (2009): *Anticooperación. Interferencias Norte-Sur. Los problemas del Sur Global no se resuleven con más ayuda internacional*. Icaria. Barcelona.

Llistar, D. (2011): "'Impactología'. Clasificación de los impactos habituales de las transnacionales en la periferia". *enlazandoalternativas.org*.

Llovera, F. (2016): "Las políticas públicas antes los retos de la tierra y el humanismo. Nuevas fuentes del derecho:lo comunitario". *Documentación social*, nº 181.

Lobejón, L. F. (2017): "Comercio internacional y política comercial: los tiempos están cambiando". *Papeles*, nº 138.

Lobera, J. (2012): "El 15-M aumenta su apoyo ciudadano". *El País*, 20-5-2012.

Loder, A. (2014): "Shakeout Threatens Shale Patch as Frackers Go for Broke". *bloomberg.com*.

Lohmann, L. (2012): *Mercados de carbono: la neoliberalización del clima*. Ediciones Abya-Yala. Quito.

Lohmann, L.; Hildyard, N. (2014): *Energy, Work and Finance*. The Corner House.

Lohmann, L. (2015): "Neoliberalism's Climate". *thecornerhouse.org.uk*.

Lohmann, L. (2016): "El cuestionamiento de la transición energética". *Boletín ECOS*, nº 33.

López, G. (2016): "El éxito de los Bancos Comunitarios en Brasil". *elsalmoncontracorriente.es*.

López Arismendi, V. (2013): *El fin de la era petrolera. Los últimos días de la sociedad de la abundancia*. Ticketenlinea.com. Caracas.

López Blanch, H. (2013): "El avance indetenible del yuan". *rebelion.org*.

López Blanch, H. (2015): "El yuan salta al escenario mundial". *rebelion.org*.

López-Colón, J. I.; Carcía, J. L. (2015): "Sexta gran extinción y pérdida de biodiversidad". *Ecologista*, nº 83.

López Gallego J. (2015): "Tres gráficos para ayudar a entender la crisis china". *old.sinpermiso.info*.

López García, D. (2015): *Producir alimentos reproducir comunidad. Redes alimentarias alternativas como formas económicas para la transformación social y ecológica*. Libros en Acción. Madrid.

López Garrido, D. (2010): "El Estado del Bienestar. Vuelta a la fiscalidad". *El País*, 4-08-2010.

López Petit, S. (2001): "Por una política nocturna". *Archipiélago*, nº 45.

Lorenzo, E. (2006): *Sobre el papel de la energía en la historia*. PROGENSA. Sevilla.

Lorenzoni, I.; Nicholson-Cole, S.; Whitmarsh, L. (2007): "Barriers perceived to engaging with climate change among the UK public and their policy implications". *Global Environmental Change*, DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2007.01.004.

Louge, C. F. (2005): "Historia del trueque en Latinoamérica y la Argentina". Lietaer, B.: *El futuro del dinero. Cómo crear nueva riqueza, trabajo y un mundo más sensato*. Errepar, Longseller. Buenos Aires.

Louis Proyect (2018): "The role of Iran's water crisis in the recent protests". *louisproyect.org*.

Lucas, C.; Jones, A.; Hines, C. (2007): *Fuelling a Food Crisis. The impact of peak oil on food security*. The Greens / European Free Alliance in the European Parliament.

Lucita, E. (2014): "El aumento de la desigualdad social corroe el mundo". *anred.org*.

Luft, G. (2014): "¿Qué significa el auge de la energía estadounidense para Oriente Medio?". *Vanguardia Dossier*, nº 53.

Luján, E. (2015): *Drones. Sombras de la guerra contra el terror*. Virus. Barcelona.

Luke, K. (2012): "Humans used fire a million years ago". *news.utoronto.ca*.

Lund, S.; Windhagen, E.; Manyika, J.; Härle, P.; Woetzel, J.; Goldshtein, D. (2017): *The New Dynamics of Financial Globalization*. McKinsey Global Institute.

Lutter, S.; Burrell, L.; Giljum, S.; Patz, T.; Kernegger, L.; Rodrigo, A.; Engel, B.; Nguepjouo D.; Torrico, J. M.; Todzro, M. (2013): *Hidden impacts. How Europe's resource overconsumption promotes global land conflicts*. Global 2000. Viena.

Lutz, W.; Sanderson, W.; Scherbov, S. (2008): "The coming acceleration of global population ageing". *Nature*, DOI: 10.1038/nature06516.

Maalouf, A. (2009, primera edición en francés: 1998): *Identidades asesinas*. Alianza Editorial. Madrid.

Macdonald, G. (2013): "What Happened to the Future?". *peakprosperity.com*.

Machado, D. (2015): "China: del comunismo rural al capitalismo salvaje". *rebelion.org*.

Machado, D. (2016): "Ante una crisis estructural del sistema mundo". *aldhea.org*.

Machado, D.; Zibechi, R. (2016): *Cambiar el rumbo desde arriba. Los límites del progresismo*. Ediciones Desde abajo. Bogotá.

Macintosh, A. A.; Pinhasi, R.; Stock, J. T. (2017): "Prehistoric women's manual labour exceeded that of athletes through the first 5500 years of farming in Central Europe". *Science Advances*, DOI: 10.1126/sciadv.aao3893.

Maddison, A. (1995): *Monitoring the world economy 1820-1992*. OCDE. París.

Maddison, A. (2009): "Stadistics on World Population, GDP and Per Capita GDP, 1-2008 AD". *ggdc.net*.

Maegaard, P. (2010): "Keeping the Investors at Bay. Towards Public Ownership and Popular Acceptance of Renewable Energy for the Common Good". Abramsky, K. (ed.): *Sparking a Worldwide Energy Revolution. Social struggles in the transition to a post-petrol world*. AK Press. Oakland, Edimburgo, Baltimore.

Magnaghi, A. (2003): *Le Project Local*. Mardaga. París.

Makhijani, S.; Ochs, A. (2013, primera edición en inglés: 2013): "Impactos de las energías renovables sobre los recursos naturales". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Malaspinas, A. F.; Westaway, M. C.; Muller, C.; Sousa, V. C.; Lao, O.; Alves, I.; Bergström, A.; Athanasiadis, G.; Cheng, J. Y.; Crawford, J. E.; Heupink, T. H.; Macholdt, E.; Peischl, S.; Rasmussen, S.; Schiffels, S.; Subramanian, S.; Wright, J. L.; Albrechtsen, A.; Barbieri, C.; Dupanloup, I.; Eriksson, A.; Margaryan, A.; Moltke, I.; Pugach, I.; Korneliussen, T. S.; Levkivskyi, I. P; Moreno-Mayar, J. V.; Ni, S.; Racimo, F.; Sikora, M.; Xue, X.; Aghakhanian, F. A.; Brucato, N.; Brunak, S.; Campos, P. F.; Clark, W.; Ellingvåg, S.; Fourmile, G.; Gerbault, P.; Injie, D.; Koki, G.; Leavesley, M.; Logan, B.; Lynch, A.; Matisoo-Smith, E. A.; McAllister, P. J.; Mentzer, A. J.; Metspalu, M.; Migliano, A. B.; Murgha, L.; Phipps, M. E.; Pomat, W.; Reynolds, D.; Ricaut, F-X.; Siba, P.; Thomas, M. G.; Wales, T.; Wall, C. M.; Oppenheimer, S. J.; Tyler-Smith, C.; Durbin, R.; Dortch, J.; Manica, A.; Schierup, M. H.; Foley, R. A.; Lahr, M. M.; Bowern, C.; Wall, J. D.; Mailund, T.; Stoneking, M.; Nielsen, R.; Sandhu, M. S.; Excoffier, L.; Lambert, D. M.; Willerslev, E. (2016): "A genomic history of Aboriginal Australia". *Nature*, DOI:10.1038/nature18299.

Manahan, M. A. (2017, primera edición en inglés: 2016): "En aguas profundas: Hacer frente a las crisis del clima y del agua". Buxton, N.; Hayes, B. (eds): *Cambio climático S.A.* FUHEM ecosocial. Madrid.

Mander, J. (1996, primera edición en inglés: 1991): *En ausencia de lo sagrado. El fracaso de la tecnología y la supervivencia de las naciones indias*. Plenium. Barcelona.

Mander, J. (2004): "Global Media Monoculture". Cavanagh, J.; Mander, J. (ed.): *Alternatives to Economic Globalization. A Better World is Possible*. IFG, Berret Koehler. San Francisco.

Mander, J. (ed.) (2007): *Manifesto on Global Economic Transitions. Powering-Down for the Future*. IFG-IPS-GPET. San Francisco.

Maniates, M. (2013, primera edición en inglés: 2013): "Educar en tiempos turbulentos". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Mann, C. C. (2006, primera edición en inglés: 2005): *1491. Una nueva historia de las Américas antes de Colón*. Taurus. Torrelaguna (España).

Manning, J. G.; Ludlow, F.; Stine, A. R.; Boos, W. R.; Sigl, M.; Marlon, J. R. (2017) "Volcanic suppression of Nile summer triggers revolt and constrains interstate conflict in ancient Egypt". *Nature Comunications*, DOI: 10.1038/s41467-017-00957-y.

Mantilla, D. (2016): "Peak oil by any other name is still peak oil". *cassandralegacy.blogspot.com.es*.

Mantxo, M. (2013): "Vertidos de petróleo". *Ecologista*, nº 78.

MaPriMi (Riechmann, J.; Anchorena, J.; García de Yébenes, I.; Madorrán, C.; Martínez Núñez, C.; Muñoa Errasti, A.; Naredo, J. M.; Reyes, A.) (2012): *Meter al dinero en cintura. Propuesta de una moneda internacional basada en materias primas*. Icaria. Barcelona.

La Marea (2014): "La lucha por el oro azul". *lamarea.com*.

Margalef, R. (1993): *Teoría de los sistemas ecológicos*. Universidad de Barcelona. Barcelona.

Margulis, L.; Sagan, C. (1995): *Microcosmos: Cuatro mil millones de años de evolución desde nuestros ancestros microbianos*. Tusquets. Barcelona.

Margulis, L.; Sagan, C. (2003): *Captando genomas. Una teoría sobre el origen de las especies*. Kairos. Barcelona.

Markowitz, M. (2016): "Another PV ERoEI debacle". *matter2energy.wordpress.com*.

Marion, R.; Uhl-Bien, M. (2001): "Leadership in complex organizations". *Leadership Quaterly*, DOI: 10.1016/S1048-9843(01)00092-3.

Marquardt, B. (2009): *Historia universal del Estado*. La Carreta Editores. Bogotá.

Mars, A. (2014a): "EEUU empantana la reforma del FMI". *El País*, 13-4-2014.

Mars, A. (2014b): "Rusia sube de nuevo los tipos de interés para defender el rublo". *El País*, 26-4-2014.

Marshall, G. (2010): "Building belief through trusted sources". VVAA: *From hot air to happy endings*. Green Alliance. Londres.

Martenson, C.; Brown, J. J. (2015): "To Understand The Oil Story, You Need To Understand Exports". *resilience.org*.

Mártil, I. (2015): "El autoconsumo de energía eléctrica es imparable, a pesar del gobierno". *blogs.publico.es/econonuestra*.

Mártil, I. (2016): "Las posibilidades de encontrar fuentes de energía limpias, abundantes y gratuítas". *Papeles*, nº 134.

Martín Belmonte, S. (2011): *Nada está perdido. Un sistema monetario y financiero alternativo y sano*. Icaria. Barcelona.

Martín Chivelet, J. (1999): *Cambios climáticos. Una aproximación al sistema Tierra*. Ediciones Libertarias. Madrid.

Martínez, M. (2014): "La revolución renovable uruguaya. El 84% de la electricidad del país procede de fuentes alternativas". *sinpermiso.info*.

Martínez Alier, J.; Naredo, J. M. (1979): "La noción de 'fuerzas productivas' y la cuestión de la energía". *Cuadernos del Ruedo Ibérico*, nº 63-66.

Martínez Alier, J. (2005): *El ecologismo de los pobres*. Icaria. Barcelona.

Martínez Alier, J. (2013): "Yasunizar el mundo". *diagonalperiodico.net*.

Martínez Cantera, A. L. (2018): "A India le faltan más de 63 millones de mujeres". *elpais.com*.

Martinson, J.; Gani, A. (2014): "Women at Davos: what's happening to the numbers?". *The Guardian*, 17-1-2014.

Martín-Sosa, S. (2013): "*Fracking*: estado de situación en otros países". *Ecologista*, nº 78.

Martín-Sosa, S. (2015a): "Geoingeniería: el espegismo del paracaídas mágico". *Papeles*, nº 131.

Martín-Sosa, S. (2015b): "Una puñalada en el corazón de la bestia". *eldiario.es/ultima-llamada*.

Martín-Sosa, S. (2015c): "La lucha global contra el *fracking*: ¿oportunidad para despertar ante la crisis climática?". *Boletín ECOS*, nº 32.

Martín-Sosa, S. (2016a): "Tecno-optimismo climático: el escapismo tecnológico frente al calentamiento global". *Papeles*, nº 134.

Martín-Sosa, S. (2016b): "La gasificación subterránea del carbón". *Ecologista*, nº 89.

Martín-Sosa, S. (2017a): "Trump y la orgía fósil". *Ecologista*, nº 92.

Martín-Sosa, S. (2017b): "El argumento climático en la batalla contra el gas en Europa". *Ecología Política*, nº 53.

Martín-Sosa, S.; González Reyes, L. (2017): "Crecer sin contaminar". *eldiario.es/ultima-llamada*.

Marx, K. (1974, primera edición: 1867): *El Capital. Crítica de la economía política*. Fondo de Cultura Económica. México.

Marx, K.; Engels, F. (1975, primera edición: 1848): *El manifiesto comunista*. Ayuso. Madrid.

Marzo, M. (2011a): "El suministro global de petróleo". *revistaambienta.es*.

Marzo, M. (2011b): "Cambio climático y crecimiento". *El País*, 22-2-2011.

Marzo, M. (2014): "La promesa del Ártico y la nueva frontera de los hidratos de gas". *Vanguardia Dossier*, nº 53.

Mattews, H. D.; Caldeira, K. (2008): "Stabilizing climate requires near-zero emissions". *Geophysical Research Letters*, DOI:10.1029/2007GL032388.

Max-Neef, M. (2006, primera edición: 1994): *Desarrollo a escala humana*. Icaria. Barcelona.

Maxwell, S. L.; Fuller, R. A.; Brooks, T. M.; Watson, J. E. M. (2016): "Biodiversity: The ravages of guns, nets and bulldozers". *Nature*, DOI: 10.1038/536143a.

Mazur, L. (2013, primera edición en inglés: 2013): "Cultivar la resiliencia en un mundo peligroso". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Mazzucato, M. (2013): *The Entrepreneurial State*. Debunking Public vs. Private Sector Myths. Anthem Press. Londres.

McAnany, P. A.; Yoffee, N. (2010): *Questioning Collapse. Human Resilience, Ecological Vulnerability, and the Aftermath of Empire*. Cambridge University Press.

McDonald, R. I.; Weber, K.; Padowski, J.; Flörke, M.; Schneider, C.; Green, P. A.; Gleeson, T.; Eckman, S.; Lehner, B.; Balk, D.; Boucher, T.; Grill, G.; Montgomery, M. (2014): "Water on an urban planet: Urbanization and the reach of urban water infrastructure". *Global Environmental Change*, DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2014.04.022.

McGlade, C.; Ekins, P. (2015): "The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C". *Nature*, DOI:10.1038/nature14016.

McKinley, G. A.; Fay, A. R.; Takahashi, T.; Metzl, N. (2011): "Convergence of atmospheric and North Atlantic carbon dioxide trends on multidecadal timescales". *Nature Geoscience*, DOI:10.1038/ngeo1193.

McLeay, M.; Radia, A.; Thomas, R. (2014): "Money creation in the modern economy". *bankofengland.co.uk*.

McNally, D. (2006): "Marx, Machinery and Motive Power: the Thermodynamics of Class Struggle". Inédito.

McNeill, J. R. (2003, primera edición en inglés: 2001): *Algo nuevo bajo el sol. Historia medioambiental del mundo en el siglo XX*. Alianza Editorial. Madrid.

McNeill, J. R.; McNeill, W. H. (2010, primera edición en inglés: 2003): *Las redes humanas. Una historia global del mundo*. Crítica. Barcelona.

Meadows, D. H.; Meadows, D. L.; Randers, J.; Behrens, W. W. (1972): *Los límites del crecimiento*. Fondo de Cultura Económica. México.

Meadows, D. H.; Meadows, D. L.; Randers, J. (1994, primera edición en castellano: 1992, primera edición en inglés: 1991): *Más allá de los límites del crecimiento*. Taurus. México.

Meadows, D. H.; Randers, J.; Meadows, D. L. (2006): *Los límites del crecimiento, 30 años después*. Galaxia Gutemberg, Círculo de Lectores. Barcelona.

Mearns, E. (2017): "The Peak Oil paradox revisited". *energyskeptic.com*.

Medialdea, B. (2012): "¿Qué comercio para qué desarrollo? Un recorrido crítico por las principales aportaciones teóricas". Donarie, G. (coord.): *El comercio justo en España 2011*. Coordinadora Estatal de Comercio Justo, Icaria. Madrid.

Medialdea, B.; Álvarez, I.; Fresnillo, I.; Laborda, J.; Ugarteche, Ó. (2013): *¿Qué hacemos con la deuda?* Akal. Madrid.

Mediavilla, D. (2015): "¿Cómo empezamos a beber leche?". *elpais.com*.

Mediavilla, M. (2012): "Una visión global de la crisis energética". *Ecologista*, nº 73.

Mediavilla, M. (2013): "¿Cómo ha de producirse la transición a un modelo energético sostenible?". *Documentación social*, nº 167.

Mediavilla, M.; de Castro, C.; Capellán, Í; Miguel, L. J.; Arto, I.; Frechoso, F. (2013): "The Transition toward renewable energies: physical limits and temporal conditions". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2012.09.033.

Mediavilla, M. (2015): "¿De cuánta energía podremos disponer realmente?". *eldiario.es/ultima-llamada*.

Meisner, M. (2013): "¿Qué capitalismo es el chino?". *rebelion.org*.

Menéndez Pérez, E.; Feijoó Lorenzo, A. (2005): *Energía y conflictos internacionales. Política, tecnología y cooperación*. Netbiblo. Oleiros (España).

Metcalf, J. L.; Turney, C.; Barnett, R.; Martin, F.; Bray, S. C.; Vilstrup, J. T.; Orlando, L.; Salas-Gismondi, R.; Loponte, D.; Medina, M.; De Nigris, M.; Civalero, T.; Fernández, P. M.; Gasco, A.; Duran, V.; Seymour, K. L.; Otaola, C.; Gil, A.; Paunero, R.; Prevosti, F. J.; Bradshaw, C. J. A.; Wheeler, J. C.; Borrero, L.; Austin, J. J.; Cooper, A. (2016): "Synergistic roles of climate warming and human occupation in Patagonian megafaunal extinctions during the Last Deglaciation". *Science Advances*. DOI: 10.1126/sciadv.1501682.

Michelet, J. (1970, primera edición en francés: 1862): *La bruja*. Mateur A. Barcelona.

Mies, M. (2014): "No commons without a community". *Community Development Journal*, DOI: 10.1093/cdj/bsu007.

Miller, A.; Hopkins, R. (2013): *Climate After Growth. Why Environmentalists Must Embrace Post-growth Economics and Community Resilience*. Post Carbon Institute, Transition Network. Totnes (Reino Unido).

Millet, D.; Munevar, D.; Toussaint, É. (2012): "Las cifras de la deuda 2012". *cadtm.org*.

Mirazón, M.; Rivera, F.; Power, R. K.; Mounier, A.; Copsey, B.; Crivellaro, F.; Edung, J. E.; Maillo Fernández, J. M.; Kiarie, C.; Lawrence, J.; Leakey, A.; Mbua, E.; Miller, H.; Muigai, A.; Mukhongo, D. M.; Van Baelen, A.; Wood, R.; Schwenninger, J-L.; Grün, R.; Achyuthan, H.; Wilshaw, A.; Foley, R. A.: "Inter-group violence among early Holocene hunter-gatherers of West Turkana, Kenya". *Nature*, DOI: 10.1038/nature16477.

Mitchell, T. (2011): *Carbon Democracy. Political Power in the Age of Oil*. Verso. Londres.

Le Moal, P. (2014): "Agosto 1914. La Primera Guerra Mundial y sus antecedentes". *Viento Sur*, nº 135.

Modelsky, G.; Perry III, G. (2002): ''Democratization in long perspective''. *Technological Forecasting & Social Change*, DOI: 10.1016/S0040-1625(01)00152-4.

Modelsky, G. (2007): "Ages of Organization". Hornborg, A.; Crumley, C. (ed.): *The World System and the Earth System*. Left Coast Press.

Mohr, S.; Evans, G. (2013): "Projections of Future Phosphorus Production". *philica.com*.

Molero, R. (2011): "Desigualdades en China, desigualdades en el mundo". *Papeles*, nº 115.

Molero, R. (2013): "China, fábricas y pobreza". *colectivonovecento.org*.

Monastersky, R. (2015): "Anthropocene: The human age". *nature.com*.

Monbiot, G. (2004): "Fuel for nought. The adoption of biofuels would be a humanitarian and environmental disaster". *The Guardian*, 22-11-2004.

Monbiot, G. (2006): "Biodiésel: Peor que los combustibles fósiles". *ecoportal.net*.

Monbiot, G. (2015): "Consumir más, conservar más: lo sentimos, pero no podemos permitirnos ambas cosas". *sinpermiso.info*.

Monbiot, G. (2016): "El neoliberalismo y la soledad humana: la disgregación de nuestras sociedades". *sinpermiso.info*.

Montagut, X. (2007): "Cadenas comerciales: la invasión neoliberal de nuestra cotidianeidad". Montagut, X.; Vivas, E. (coord.): *Supermercados, no gracias*. Icaria. Barcelona.

Montagut, X. (2009): "Para controlar nuestra alimentación, otro comercio es necesario". Montagut, X.; Vivas, E.: *Del campo al plato. Los circuitos de producción y distribución de alimentos*. Icaria. Barcelona.

Montero, J. (entrevistada por: Abasolo, O.) (2013): "La crisis es de tal crudeza que lo ha movido todo, también en el feminismo". *Boletín ECOS*, nº 22.

Montero Soler, A. (2012): "Banca pública", "Brecha salarial". Hernández Zubizarreta, J.; González Briz, E.; Ramiro, P. (ed.): *Diccionario crítico de empresas transnacionales. Claves para enfrentar el poder de las grandes corporaciones*. Icaria, Paz con Dignidad. Barcelona.

Montgomery, D. (2007): *Dirt: The Erosion of Civilizations*. University of California Press. Berkeley.

Montoya, R. (2012): "EEUU y la OTAN huyen de Afganistán". *Pueblos,* nº 53.

Montoya, R. (2017): "Del mundo polar pos-Guerra Fría a un siglo XXI multipolar". *Viento Sur*, nº 155.

Moore, J.; Rees, W. E. (2013, primera edición en inglés: 2013): "Un solo planeta para seguir viviendo". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Moore, J. (2011): "Ecology, Capital, and the Nature or our Times: Accumulation & Crisis in the Capitalist World-Ecology". *Journal of World-Systems Reserarch*, nº 109.

Moore, J. (2013a): "El auge de la ecología-mundo capitalista (I). Las fronteras mercantiles en el auge y decadencia de la apropiación máxima". *Laberinto,* nº 38.

Moore, J. (2013b): "El auge de la ecología-mundo capitalista (II). Las fronteras mercantiles en el auge y decadencia de la apropiación máxima". *Laberinto,* nº 39.

Moore, J. (2014a): "The Capitalocene". *jasonwmoore.com*.

Moore, J. (2014b): "The end of cheap nature. Or How I Learned to Stop Worrying about 'The' Environment and Love the Crisis of Capitalism". *jasonwmoore.com*.

Moran, D; Kanemoto, K. (2016): "Identifying species threat hotspots from global supply chains". *Nature Ecology & Evolution*, DOI: 10.1038/s41559-016-0023.

Moreno, C. (2013): "¿Y si los Lehman Brothers fueran Lehman Sisters...?". Inédito.

Moreno, M. A. (2015a): "La desaceleración China y su impacto global en 5 gráficas". *elblogsalmon.com*.

Moreno, M. A. (2015b): "Índice Baltic Dry cae a su mínimo de 30 años". *elblogsalmon.com*.

Moreno Figueredo, C.; Montesinos Larrosa, A. (2010): "The Role of Renewable Energy Sources in the Development of Cuban Society". Abramsky, K. (ed.): *Sparking a Worldwide Energy Revolution. Social struggles in the transition to a post-petrol world*. AK Press. Oakland, Edimburgo, Baltimore.

Moreno-Mayar, J. V.; Potter, B. A.; Vinner, L.; Steinrücken, M.; Rasmussen, S.; Terhorst, J.; Kamm, J. A.; Albrechtsen, A.; Malaspinas, A-S.; Sikora, M.; Reuther, J. D.; Irish, J. D.; Malhi, R. S.; Orlando, L.; Song, Y. S.; Nielsen, R.; Meltzer, D. J.; Willerslev, E. (2017): "Terminal Pleistocene Alaskan genome reveals first founding population of Native Americans". *Nature*, DOI: 10.1038/nature25173.

Morgan, T. (2013): *Perfect Storm. Energy, Finance and the End of Growth*. Tullett Prebon. Londres.

Morin, E. (2010): "Elogio de la metamorfosis". *El País*, 17-1-2010.

Moro, B. A. (2012): "Retribuciones". Hernández Zubizarreta, J.; González Briz, E.; Ramiro, P. (ed.): *Diccionario crítico de empresas transnacionales. Claves para enfrentar el poder de las grandes corporaciones*. Icaria, Paz con Dignidad. Barcelona.

Morris, I. (2010): "Social Development". *ianmorris.org*.

Motesharrei, S.; Rivas, J.; Kalnay, E. (2014): "Human and Nature Dynamics (HANDY): Modeling Inequality and Use of Resources in the Collapse or Sustainability of Societies". *Ecological Economics*, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2014.02.014.

MREEPB (Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia) (2009): *El Vivir Bien como respuesta a la Crisis Global*. MREEPB.

Muggeridge, A.; Cockin, A.; Webb, K.; Frampton, H.; Collins, I.; Moulds, T.; Salino, P. (2013): "Recovery rates, enhanced oil recovery and technological limits". *Phil. Trans. Royal Society.*, DOI: 10.1098/rsta.2012.0320.

Muller, A.; Schader, C.; Scialabba, N. L-H.; Brüggemann, J.; Isensee, A.; Erb, K-H.; Smith, P.; Klocke, P.; Leiber, F.; Stolze, M.; Niggli, U. (2017): "Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture". *Nature Communications*, DOI: 10.1038/s41467-017-01410-w.

Mumford, L. (1971): *The Myth of the Machine*. Harvest Books. Washington.

Mumford, L. (1989, primera edición en inglés: 1963): "Técnicas autoritarias y técnicas democráticas". *Anthropos*, nº 14.

Mumford, L. (2006, primera edición en castellano: 1971, primera edición: 1934): *Técnica y civilización*. Alianza Editorial. Madrid.

Munevar, D. (2011): "Estados Unidos: antro de la desregulación financiera". Millet, D.; Toussaint, É.: *La deuda o la vida. Europa en el ojo del huracán*. Icaria. Barcelona.

Murcia, G. (2017): "De la quema de brujas al trabajo productivo". *vientosur.info*.

Murphy, D. J. (2009): "The Net Hubbert Curve: What Does It Mean?". *theoildrum.com*.

Murphy, D. J. (2010): "New Perspectives on the Energy Return on (Energy) Investment (EROI) of Corn Ethanol". *netenergy.theoildrum.com*.

Murphy, D. J. (2013): "The implications of the declining energy return on investment of oil production". *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical & Engineering Sciences*, DOI: 10.1098/rsta.2013.0126.

Murphy, P.; Morgan, F. (2013, primera edición en inglés: 2013): "Cuba: lecciones de un decrecimiento forzoso". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Murphy, T. (2011): "The Energy Trap". *physics.ucsd.edu*.

Murphy, T. (2013): "The Real Population Problem". *physics.ucsd.edu*.

Murphy, T. (2015): "You Call this Progress?". *dothemath.ucsd.edu*.

Murray, I. (2005): "Huellas en la playa de s'Arenal. La huella del impacto humano sobre la T(t)ierra y en las Islas Baleares". *II Jornadas "Sociedad y Medio Ambiente"*. Salamanca.

Murray, I.; Rullán, O.; Blázquez, M. (2005): "Los cambios en la cobertura de la Tierra". *Geocrítica*, vol. X, nº 571.

Murray, I. (2012): *Geografies del capitalisme balear: poder, metabolisme socioeconòmic i petjada ecològica d'una superpotència turística*. Tesis doctoral. Universitat de les Illes Ballears. Palma de Mallorca.

Mushalik, M. (2014): "World crude production 2013 without shale oil is back to 2005 levels". *crudeoilpeak.info*.

Myers, D. G. (2000): "The funds, friends, and faith of happy people". *American Psychologist*, vol. 55 (1).

Naba, R. (2013): "La liebre estadounidense y la tortuga china" (y siguientes). *rebelion.org*.

Nadal, A. (2013): "El arte del fraude contable: Basilea III". *rebelion.org*.

Nadal, A. (2014): "Los fondos buitre en Argentina y el mito de los BRICS". *sinpermiso.info*.

Nadal, A. (2016): "¿Para qué sirve el sistema financiero?". *sinpermiso.info*.

Nadal, A. (2017a): "Trump y la política monetaria no convencional". *sinpermiso.info*.

Nadal, A. (2017b): "Guerra privatizada: las mutaciones del capitalismo". *sinpermiso.info*.

Nafeez, A. (2017a): *Falling States, Collapsing Systems. BioPhysical Triggers of Political Violence*. Springer. Cham (Suiza).

Nafeez, A. (2017b): "3 ways Clean Energy will make Big Oil extinct in 12 to 32 Years—without subsidies". *medium.com*.

Naím, M. (2014): "¿Qué piensa el mundo?". *internacional.elpais.com*.

Naím, M. (2016): "China: el enredo no es solo económico". *El País*, 28-2-2016.

Naredo, J. M. (1993): "Energía, materia y entropía". VVAA: *Energía par el mañana. Conferencia sobre energía y equidad en un mundo sostenible*. Aedenat, Los Libros de la Catarata. Madrid.

Naredo, J. M. (2000): "Ciudades y crisis de civilización". *habitat.aq.upm.es*.

Naredo, J. M.; Carpintero, Ó. (2003): "La cara oculta del desarrollo: interacción entro los sistemas económicos y ecológicos". Forcadell, C.; Carreras, J. J.: *Usos públicos de la historia. Ponencias del VI Congreso de la Asociación de Historia Contemporánea*. Prensas Universitarias de Zaragoza. Zaragoza.

Naredo, J. M. (2004): *La evolución de la agricultura en España (1940-2000)*. Universidad de Granada. Granada (España).

Naredo, J. M. (2006a): *Raíces económicas del deterioro ecológico y social. Más allá de los dogmas*. Siglo XXI. Madrid.

Naredo, J. M. (2006b): "Metabolismo económico y deterioro territorial. Tendencias en curso y posibles remedios". *Archipiélago*, nº 71.

Naredo, J. M. (2009): "Economía y poder. Megaproyectos, recalificaciones y contratas". Aguilera, F.; Naredo, J. M.: *Economía, poder y megaproyectos*. Fundación César Manrique. Lanzarote.

Naredo, J. M. (2012): "Río+20 en perspectiva. Reflexiones sobre la 'economía verde' y su medio ambiente". *Éxodo*, nº 116.

Narotzky, S. (2004, primera edición en inglés: 2004): *Antropología económica. Nuevas tendencias*. Melusina. Barcelona.

NASA (2015): "Sea level rise". *climate.nasa.gov*.

NASA (2017, última consulta: 18-5-2017): "Global Temperature". *climate.nasa.gov*.

Navarro, F.; Serrano, A. (2016): "¿Hacia una 'desdolarización' de la economía mundial?". *rebelion.org*.

NCD-RisC (NCD Risk Factor Collaboration) (2016): "A century of trends in adult human height". *eLife*, DOI: 10.7554/eLife.13410.

Nelder, C. (2013): "Are Methane Hydrates Really Going to Change Geopolitics?". *theatlantic.com*.

Nelsen, A. (2015): "Polish shale industry collapsing as number of licenses nearly halves". *theguardian.com*.

Neumann, E. N. (1995): *La espiral del silencio. Opinión pública. Nuestra piel social*. Paidós Ibérica. Barcelona.

Newbold, T.; Hudson, L. N.; Arnell, A. P.; Contu, S.; De Palma, A.; Ferrier, S.; Hill, S. L. L.; Hoskins, A. J.; Lysenko, I.; Phillips, H. R. P.; Burton, V. J.; Chng, C. W. T.; Emerson, S.; Gao, D.; Pask-Hale, G.; Hutton, J.; Jung, M.; Sanchez-Ortiz, K.; Simmons, B. I.; Whitmee, S.; Zhang, H.; Scharlemann, J. P. W.; Purvis, A. (2016): "Has land use pushed terrestrial biodiversity beyond the planetary boundary? A global assessment". *Science*, DOI: 10.1126/science.aaf2201.

Nierenberg, D. (2013): "14 Reasons to Be Hopeful About the Future of Food". *resilience.org*.

Nikiforuk, A. (2014): "Ukraine Crisis Highlights Ugly Global Energy Truths". *resilience.org*.

Nitzan, J.; Bichler, S. (2006): "New Imperialism of New Capitalism?". *Review*, vol. 24, nº 1.

Noble, D. F. (2000, primera edición en inglés: 1993): *Una visión diferente del progreso. En defensa del luddismo*. Alikornio. Barcelona.

Noceda, M. Á. (2014): "La oportunidad del gas". *El País Negocios*, 6-4-2014.

Novo, M. (2006): *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Pearson Educación. Madrid.

Núñez Villaverde, J. A. (2014): "La Rusia (militarista) que vuelve". *El País*, 9-3-2014.

OCDE (2011a): *Divided We Stand: Why Inequality Keeps Rising*. OCDE. París.

OCDE (2011b): *Society at a Glance-Asia/Pacific*. OCDE. París.

OCDE (2014): *Society at a Glance. OECD Social Indicators. The Crisis and its Aftermath*. OCDE. París.

OCDE (2015a): *African Economic Outlook 2015. Regional Development and Spatial Inclusion*. OCDE. París.

OCDE (2015b): *In It Together: Why Less Inequality Benefits All*. OCDE. París.

OCDE (2015c): *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015*. OCDE. París.

Ochoa Chi, J. P. (2011): "China desplaza a México en el sistema mundial de la maquila". *Papeles*, nº 115.

Odum, E. P. (1992): *Ecología. Bases científicas para un nuevo paradigma*. Vedra. Barcelona.

Odum, H. T.; Odum, E. (2001): *A Prosperous Way Down. Principles and Policies*. University Press of Colorado. Boulder (EEUU).

Offe, C. (1984): *Contradictions of the Welfare State*. Hutchinson. Londres.

Oil Change International; Friends of the Earth U.S.; the Sierra Club; WWF European Policy Office (2017): *Talk Is Cheap:How G20 Governments Are Financing Climate Disaster*. Oil Change International, Friends of the Earth U.S., the Sierra Club y WWF European Policy Office.

Oilwatch-Sudamérica (2013): "Los 15 países que más petróleo producen". *oilwatchsudamerica.org*.

OIT (Organización Mundial del Trabajo) (2011): *Tendencias Mundiales de Empleo, 2011. El desafío de la recuperación del empleo*. OIT. Ginebra.

OIT (Organización Mundial del Trabajo) (2013): *Informe Mundial sobre Salarios 2012/2013: Los salarios y el crecimiento equitativo*. OIT. Ginebra.

OIT (Organización Mundial del Trabajo) (2017): *Informe mundial sobre la protección social. La protección social universal para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2017-2019*. OIT. Ginebra.

Oishi, S.; Kesebir, S. (2015): "Income Inequality Explains Why Economic Growth Does Not Always Translate to an Increase in Happiness". *Psychological Science*, DOI: 10.1177/0956797615596713.

Olivet, C. (2012): "Tratados de Inversión: piezas clave para impunidad de transnacionales". *América Latina en Movimiento*, nº 467.

Olson, G. (2014): "Profiting from Climate Change". *commondreams.org*.

OMC (Organización Mundial del Comercio) (2013): *Informe sobre el Comercio Mundial 2013. Factores que determinan el futuro del comercio*. OMC.

OMM (Organización Meteorológica Mundial) (2013): *El estado del clima 2001-2010. Un decenio de fenómenos climáticos extremos*. OMM. Ginebra.

OMM (Organización Meteorológica Mundial) (2014a): "Las concentraciones de $CO_2$ superan 400 partes por millón en todo el hemisferio norte". *wmo.int*.

OMM (Organización Meteorológica Mundial) (2014b): "Subida acelerada de la concentración de dióxido de carbono". *wmo.int*.

Omrani, Z. (2015): "Estructuras políticas y sociales de la autonomía democrática en Rojava". *vientosur.info*.

OMS (Organización Mundial de la Salud) (2015): "Road traffic injuries". *who.int*.

Onat, N. C.; Kucukvar, M.; Tatari, O. (2015): "Conventional, Hybrid, Plug-in hybrid or Electric Vehicles? State-based Comparative Carbon and Energy Footprint Analysis in the United States". *Applied Energy*, DOI: 10.1016/j.apenergy.2015.04.001.

O'Neill, D. W.; Fanning, A. L.; Lamb, W. F.; Steinberger, J. K. (2018): "A good life for all within planetary boundaries". *Nature Sustainability*, DOI: 10.1038/s41893-018-0021-4.

O'Neill, J. (2016): "Tackling Drug-resistant Infections Globally: Final Report and Recommendations". *amr-review.org*.

ONU (Organización de Naciones Unidas) (2014): *World Urbanization Prospects: 2014 Revision*. ONU. Nueva York.

ONU (Organización de Naciones Unidas) (2015): *The World's Women 2015. Trends and Statistics*. ONU. Nueva York.

ONU (Organización de Naciones Unidas) (2016): *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2016*. ONU. Nueva York.

Oram, D. E.; Ashfold, M. J.; Laube, J. C.; Gooch, L. J.; Humphrey, S.; Sturges, W. T.; Leedham-Elvidge, E.; Forster, G. L.; Harris, N. R. P.; Mead, M. I.; Samah, A. A.; Phang,

S. M.; Ou-Yang, C-F.; Lin, N-H.; Wang, J-L.; Baker, A. K.; Brenninkmeijer, C. A. M.; Sherry, D. (2017): "A growing threat to the ozone layer from short-lived anthropogenic chlorocarbons". *Atmospheric Chemistry and Physics*, DOI: 10.5194/acp-17-11929-2017.

Organ, C.; Nunn, C. L.; Machanda, Z.; Wrangham, R. W. (2011): "Phylogenetic rate shifts in feeding time during the evolution of *Homo*". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1107806108.

Orlov, D. (2005): "Lecciones post-soviéticas". *movimientotransicion.pbworks.com*.

Orlov, D. (2012): "Gas de esquisto: la perspectiva desde Rusia". *crashoil.blogspot.com.es*.

Orlov, D. (2013): *The Five Stages of Colapse. Survivors' Toolkit*. New Society Publishers. Gabriola Island (Canadá).

Ormazabal, S. (2009): *500 ejemplos de no violencia. Otra forma de contar la historia*. Bidea Helburu Taldea, Manu Robles Arangiz Institua. Bilbao.

Orrego, J. P. (2012): "River killers. The false solution of megadams". Butler, T.; Wuerthner, G. (ed.): *Energy. Overdevelopment and the delusion of endless growth*. Foundation for Deep Ecology. Sausalito (EEUU).

Ortega, M.; Vargas, M.; Chantry, O. (2013): "Siglo XXI. La emergencia de los invisibles titanes de las materias primas". *Ecología Política*, nº 45.

Ortiz, I.; Burke, S.; Berrada, M.; Cortes, H. (2014): "World Protests 2006-2013". *policydialogue.org*.

Ortiz, I.; Cummings, M. (2013): *The Age of Austerity: A Review of Public Expenditures and Adjustment Measures in 181 Countries*. Initiative for Policy Dialogue. Nueva York.

Ostrom, E. (2011, primera edición en inglés: 1990): *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. UNAM, CRIM, Fondo de Cultura Económica. México.

Otero-Iglesias, M. (2009): "The Impact of the Euro in the International Monetary System: Lessons from China and Brazil". *International Economic Review*, nº 7-8.

Oxfam (2016): "Una economía al servicio del 1%". *oxfam.org*.

Oxfam (2018): *Premiar el trabajo, no la riqueza*. Oxfam.

Padilla, C. (2012): "Minería y resistencias en América Latina: ¿Hacia el post-extractivismo y el buen vivir?". *antimilitaristas.org*.

Padilla, M. (2012): *El kit de la lucha en Internet*. Traficantes de Sueños. Madrid.

Padilla, M. (2013): "Sin título". Intervención ante la Asamblea Estatal de Ecologistas en Acción. Cuenca (España).

Paladini, B. (2015): "El origen de las sociedades de dominación y la psicosis colectiva que vivimos". *15-15-15.org*.

Parenti, C. (2017, primera edición en inglés: 2016): "La convergencia catastrófica: militarismo, neoliberalismo y cambio climático". Buxton, N.; Hayes, B. (eds): *Cambio climático S.A*. FUHEM ecosocial. Madrid.

Pariser, E. (2014): "Cuidado con la 'burbuja de filtros' en la red". *youtu.be*.

Pastor, J. (2008): "El año 1968". *Cuadernos del Mundo Actual*. Grupo 16. Madrid.

Pastor, J. (2012): *Los nacionalismos, el Estado español y la izquierda*. Los Libros de Viento Sur, La Oveja Roja. Madrid.

Patterson, R. (2014a): "When Will Peak Oil Actually Arrive? Costs Way Too High and Rising". *peakoilbarrel.com*.

Patterson, R. (2014b): "OPEC Update and my argument that OPEC is producing flat out". *peakoilbarrel.com*.

Patterson, R. (2014c): "A Closer Look at Saudi Arabia". *peakoilbarrel.com*.

Patterson, R. (2014d): "Anticipating the Peak of World Oil Production". *peakoilbarrel.com*.

Patterson, R. (2014e): "The Imminent Peak in US Oil Production". *peakoilbarrel.com*.

Patterson, R. (2016a): "EIA World Crude Oil Production". *peakoilbarrel.com*.

Patterson, R. (2016b): "World Energy 2016-2050: Annual Report". *peakoilbarrel.com*.

Patterson, R. (2016c): "World Rig Count Still Falling". *peakoilbarrel.com*.

Patzek, T. W. (2010): "A Probabilistic Analysis of the Switchgrass Ethanol Cycle". *Sustainability*, DOI: 10.3390/su2092734.

Pauly, D.; Zeller, D. (2016): "Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining". *Nature Communications*, DOI: 10.1038/ncomms10244.

Pearce, F. (2014a): "Fuego en el agujero. Después del fracking viene el carbón". *fractura-hidraulica.blogspot.com*.

Pearce, F. (2014b): "Is China Hitting Peak Coal?". *resilience.org*.

Peinado, M. (2014): "La burbuja del *fracking*". *Ecologista*, nº 82.

Peng, S.; Huang, J.; Sheehy, J. E.; Laza, R. C.; Visperas, R. M.; Zhong, X.; Centeno, G. S.; Khush, G. S.; Cassman, K. G. (2004): "Rice yields decline with higher night temperature from global warming". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.0403720101.

Pengue, W. A. (2017): "Agroecología y ciudad". *Papeles*, nº 139.

Peñuelas, J.; Ciais, P.; Canadell, J. G.; Janssens, I. A.; Fernández-Martínez, M.; Carnicer, J.; Obersteiner, M.; Piao, S.; Vautard, R.; Sardans, J. (2017): "Shifting from a fertilization-dominated to a warming-dominated period". *Nature Ecology & Evolution*, DOI: 10.1038/s41559-017-0274-8.

Perdu, F. (2016): "Overview of existing and innovative batteries impact of the storage on the renewable electricity life cycle". *Science for Energy Scenarios. 3rd Science and Energy Seminar at Ecole de Physique des Houches*. Houches (Francia).

Pérez, A. (2015): "Castillos en el aire en el negocio energético". *Diagonal*, 27-8-2015/9-9-2015.

Pérez, A. (2017): *La trampa global del gas. Un puente al desastre*. ODG, Rosa Luxemburg Stiftung. Barcelona.

Pérez, F. (2017): "Una montaña de deuda ensombrece la recuperación global". *ABC*, 24-12-2017.

Pérez, F. F.; Mercier, H.; Vázquez-Rodríguez, M.; Lherminier, P.; Velo, A.; Pardo, P. C.; Rosón G.; Ríos, A. F. (2013): "Atlantic Ocean $CO_2$ uptake reduced by weakening of the meridional overturning circulation". *Nature Geoscience*, DOI: 10.1038/ngeo1680.

Pérez, J. (2014): "Bitcoins, billetes y mercado de esclavos". *crashoil.blogspot.com.es*.

Pérez Lagüela, E. (2014): "Controversias acerca de las relaciones entre cambio climático, escasez y conflictos violentos". *Papeles,* nº 124.

Pérez Orozco, A. (2009): "Feminismo anticapitalista, esa escandalosa cosa y otros palabros". *feministas.org*.

Pérez Orozco, A. (2014): *Subversión feminista de la economía. Aportes para un debate sobre el conflicto capital-vida*. Traficantes de Sueños. Madrid.

Perlin, J. (2004): "History of Wood Energy". Cleveland, C. J. (ed.): *Encyclopedia of Energy*. Elsevier Inc.

Peters, G. P.; Minx J. C.; Weber, C. L.; Edenhofer, O. (2011): "Growth in Emission Transfers via International Trade from 1990 to 2009". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1006388108.

Petras, J. (2012): "La tormenta tropical Sandy. ¿Catástrofe natural o política?". *rebelion.org*.

Petroff, A.; Yellin, T. (2015): "What it costs to produce oil". *money.cnn.com*.

Pfeifer, M.; Lefebvre, V.; Peres, C. A.; Banks-Leite, C.; Wearn, O. R.; Marsh, C. J.; Butchart, S. H. M.; Arroyo-Rodríguez, V.; Barlow, J.; Cerezo, A.; Cisneros, L.; D'Cruze, N.; Faria, D.; Hadley, A.; Harris, S. M.; Klingbeil, B. T.; Kormann, U.; Lens, L.; Medina-Rangel, G. F.; Morante-Filho, J. G.; Olivier, P.; Peters, S. L.; Pidgeon, A.; Ribeiro, D. B.; Scherber, C.; Schneider-Maunoury, L; Struebig, M.; Urbina-Cardona, N.; Watling, J. I.; Willig, M. R.; Wood, E. M.; Ewers, R. M. (2017): "Creation of forest edges has a global impact on forest vertebrates". *Nature,* DOI: 10.1038/nature24457.

Piao, S.; Ciais, P.; Friedlingtein, P.; Peylin, P.; Reichstein, M.; Luyssaert, S.; Margolis, H.; Fang, J.; Barr, A.; Chen, A.; Grelle, A.; Hollinger, D. Y.; Laurila, T.; Lindroth, A.; Richardson, A. D.; Vesala, T. (2008): "Net carbon dioxide losses of northern ecosystems in response to autumn warming". *Nature*, DOI: 10.1038/nature06444.

Piketty, T. (2014, primera edición en francés: 2013): *Capital in the Twenty-First century*. Harvard University Press. Cambridge (EEUU).

Pimentel, D. (2006): "Impacts of Organic Farming on the Efficiency of Energy Use in Agriculture". *organic-center.org*.

Pimentel, D.; Pimentel, M. H. (2008): *Food, energy, and society*. CRC Press. Nueva York.

Pisarello, G. (2012): "Entrevista a Gerardo Pisarello sobre 'Un largo Termidor. La ofensiva del constitucionalismo antidemocrático'". *rebelion.org*.

Planelles, M. (2016a): "La industria amenaza a la mitad de los parques Patrimonio Mundial". *elpais.com*.

Planelles, M. (2016b): "Acuerdo mundial para reducir un potente gas de efecto invernadero". *internacional.elpais.com*.

Plepys, A. (2002): "The grey side of ICT". *Environmental Impact Assessment Review,* DOI: 10.1016/S0195-9255(02)00025-2.

PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo) (2013): *Informe sobre Desarrollo Humano 2013. El ascenso del Sur: Progreso humano en un mundo diverso*. PNUD. Nueva York.

PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo) (2015): *Informe sobre Desarrollo Humano 2015. Trabajo al servicio del desarrollo humano*. PNUD. Nueva York.

PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2009): *Towards Sustainable Production and Use of Resources: Assessing Biofuels*. UNEP. París.

PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2011): *Desacoplar el uso de los recursos naturales y los impactos ambientales del crecimiento económico*. PNUMA. Lausane.

PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2014): *Decoupling 2: technologies, opportunities and policy options*. PNUMA. Lausana.

Pobiner, B. L. (2015): "New actualistic data on the ecology and energetics of hominin scavenging opportunities". *Journal of Human Evolution*, DOI: 10.1016/j.jhevol.2014.06.020.

Podobnik, B. (2006): *Global Energy Shifts: Fostering Sustainability in a Turbulent Age*. Temple University Press. Filadelfia.

Podobnik, B. (2010): "Building the Clean Energy Movement: Future Possibilities in Historical Perspective". Abramsky, K. (ed.): *Sparking a Worldwide Energy Revolution. Social struggles in the transition to a post-petrol world*. AK Press. Oakland, Edimburgo, Baltimore.

Polanyi, K. (2011, primera edición en castellano: 1992, primera edición: 1957): *La Gran Transformación. Los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo*. Fondo de Cultura Económica. México D.F.

Political Economist (2014): "World Energy 2014-2050" (y siguientes). *peakoilbarrel.com*.

Political Economist (2016): "World Energy 2016-2050: Annual Report". *peakoilbarrel.com*.

Polycarpou, L. (2013): "Six Climate Conflict Hotspots that Could Impact Everyone". *resilience.org*.

Ponisio, L. C.; M'Gonigle, L. K.; Mace, K. C.; Palomino, J.; de Valpine, P.; Kremen C. (2014): "Diversification practices reduce organic to conventional yield gap". *Proceedings of the Royal Society B.*, DOI: 10.1098/rspb.2014.1396.

Ponting, C. (2007, primera edición en inglés: 1991): *A New Green History of the World. The Environment and the Collapse of Great Civilisations*. Vintage Books. Londres.

Porro, Á. (2009): "¿Y eso de consumo consciente y transformador". Ibarra, P.; Grau, E. (coord.): *Crisis y respuestas en la red. Anuario de movimientos sociales 2009*. Betiko Fundazioa, Icaria. Barcelona.

Porro, Á. (2013): "Políticas públicas y cambios de consumo y estilos de vida". *Papeles*, nº 121.

Porter, C. C.; Marlowe, F. W. (2007): "How Marginal are Forager Habitats?". *Journal of Archaeological Science*, DOI: 10.1016/j.jas.2006.03.014.

Postel, S. (2013a, primera edición en inglés: 2013): "Conservando el agua dulce y sus servicios". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Postel, S. (2013b): "Water Stress Threatens Future Energy Production". *newswatch.nationalgeographic.com*.

Postone, M. (2007): *Marx Reloaded. Repensar la teoría crítica del capitalismo*. Traficantes de Sueños. Madrid.

Pozzi, S. (2013): "Resucitar el cortafuegos de la Gran Depresión". *El País Negocios*, 21-7-2013.

Prats, F.; Herrero, Y.; Torrego, A. (2016): *La Gran Encrucijada. Sobre la crisis ecosocial y el cambio de ciclo histórico*. Libros en Acción. Madrid.

PRB (Population Reference Bureau) (2017, última consulta: 3-1-2017): "Human Population: Urbanization". *prb.org*.

Prensa Latina (2015): "EEUU tiene más de 200.000 militares desplegados en todo el mundo" *tercerainformacion.es*.

Pretty, J. N.; Noble, A. D.; Bossio, D.; Dixon, J.; Hine, R. E.; Penning de Vries, F. W. T.; Morison, J. I. L. (2006): "Resource-Conserving Agriculture Increases Yields in Developing Countries". *Environmental Science Technology*, DOI: 10.1021/es051670d.

Pretty, J.; Toulmin, C.; Williams, S. (2011): "Sustainable intensification in African agriculture". *International Journal of Agricultural Sustainability*, DOI: 10.3763/ijas.2010.0583.

Prieto, P. (2006): "La tasa de retorno energético (TRE): un concepto tan importante como evasivo". *crisisenergetica.org*.

Prieto, P. (2008a): "Bali, como vestir de seda la mona". Capdevila, L.; Gómez, A.; Gómez, D. (coord.): *Canvi climàtic i crisi energètica: solucions comunes. Documents de les jornades organitzades per OCEAS*. Generalitat de Catalunya. Hospitalet de Llobregat.

Prieto, P. (2008b): "Las energías renovables: ¿Alternativas, paliativas o distractivas?". *eis.uva.es*.

Prieto, P. (2009): "Cambio climático y energías renovables". *Ecología Política*, nº 39.

Prieto, P. (2010): "El declive del petróleo". *Ecologista*, nº 65.

Prieto, P. (2012a): "Recursos fósiles no convencionales: Perspectivas tecnológicas y de cuotas de la demanda energética". Intervención en el curso *El futuro de la energía. Avances tecnológicos y prospectiva*. Universidad de Valladolid. Valladolid.

Prieto, P. (2012b): "La energía neta solar fotovoltaica en España. Los límites del desarrollo renovable". *Mientras Tanto*, nº 117.

Prieto, P. (2013a): "Una diabólica ventana de oportunidad". *lacrisisenergetica.wordpress.com*.

Prieto, P. (2013b): "El cénit del petróleo, sus formas y la relación entre economía y energía en ASPO". *lacrisisenergetica.wordpress.com*.

Prieto, P.; Hall, C. A. S. (2013): *Spain's Photovoltaic Revolution: The Energy Return on Investment*. Springer. Nueva York.

Prieto, P. (2014): "Fotovoltaica: pros y contras. Dos perspectivas desde el ecologismo". *colectivoburbuja.org*.

Prieto, P. (2015a): "Sobre el 100% renovable: Apunte final de Pedro Prieto". *crashoil.blogspot.com.es*.

Prieto, P. (2015b): "La fractura hidráulica en el marco de la crisis energética y climática". *Boletín ECOS*, nº 32.

Prieto, P. (2015c). "La guerra equivocada". *15-15-15.org*.

Prieto, P. (2016): "Comunicación personal".

Prieto, P. (2017): "En la encrucijada entre las energías fósiles y las energías renovables". *Dossieres EsF*, nº 24.

Prigogine, I. (1993, primera edición en castellano: 1983, primera edición en inglés: 1972-1982): *¿Tan solo una ilusión? Una exploración del caos al orden*. Tusquets. Barcelona.

Primavera, H. (2002): "Riqueza, dinero y poder: el efímero 'milagro argentino' de las redes de trueque". Intervención en el *2° panel de la Jornada Nacional sobre Trueque y Economía Solidaria*. Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiendo, PNUD. Los Polvorines (Argentina).

Prince, S. (1920): *Catastrophe and Social Change*. Columbia University Press. Nueva York.

Princen, T.; Manno, J. P.; Martin, P. (2013, primera edición en inglés: 2013): "Acabar con la era de los combustibles fósiles: dejarlos bajo tierra". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Prüss-Ustün, A.; Vickers, C.; Haefliger, P.; Bertollini, R. (2011): "Knowns and unknowns on burden of disease due to chemicals: a systematic review". *Environmental Health*, DOI: 10.1186/1476-069X-10-9.

Prüss-Ustün, A.; Wolf, J.; Corvalán, C.; Bos, R.; Neira, M. (2016): *Preventing Disease Through Healthy Environments. A global assessment of the burden of disease from environmental risks*. WHO. Ginebra

Puig i Boix, J. (2007): "De los combustibles fósiles y nucleares a los sistemas energéticos limpios y eficientes del siglo XXI". Sempere, J.; Tello, E.: *El final de la era del petróleo barato*. Icaria. Barcelona.

Puig Vilar, F. (2009): "El oscurecimiento global y el límite de los +2ºC: 1. No apto para menores". *ustednoselocree.com*.

Puig Vilar, F. (2010): "Entender la gravedad del cambio climático: 2. ¿Qué es el cambio climático 'desbocado'? (Punto de no retorno ¿hacia dónde?)". *ustednoselocree.com*.

Puig Vilar, F. (2011): "Las emisiones de $CO_2$ y metano del permafrost ártico ya se han iniciado y serán netas en los años 2020. El proceso es irreversible". *ustednoselocree.com*.

Puig Vilar, F. (2012a): "¿Reducir las emisiones para combatir el cambio climático? Depende". *Mientras Tanto*, nº 117.

Puig Vilar, F. (2012b): "Cambio climático: ¿cuánto es demasiado? 2: Los límites de la ciencia". *ustednoselocree.com*.

Puig Vilar, F. (2016a): "Marzo mantiene la temperatura muy elevada, pero sin superar los 2 °C a nivel global". *ustednoselocree.com*.

Puig Vilar, F. (2016b): "El cambio climático: propuestas desde la sociedad civil tras la cumbre de París". Mesa, M. (coord.): *Retos inaplazables en el sistema internacional. Anuario 2015-2016*. CEIPAZ, Cantoblanco (Madrid).

Puig Vilar, F. (2016c): "Estado de alarma climática: se han superado los +2 ºC". *ustednoselocree.com*.

Puleo, A. (2005): "El patriarcado: ¿una organización social superada?". *mujeresenred.net*.

Pulido, A. (2012): "Privatización". Hernández Zubizarreta, J.; González Briz, E.; Ramiro,

P. (ed.): *Diccionario crítico de empresas transnacionales. Claves para enfrentar el poder de las grandes corporaciones*. Icaria, Paz con Dignidad. Barcelona.

Purzycki, B. G.; Apicella, C.; Atkinson, Q. D.; Cohen, E.; McNamara, R. E.; Willard, A. K.; Xygalatas, D.; Norenzayan, A.; Henrich, J. (2016): "Moralistic gods, supernatural punishment and the expansion of human sociality". *Nature*, DOI:10.1038/nature16980.

Qi, H. (2014): "China. Bajan las rentas salariales". *vientosur.info*.

Quian, A. (2012): "The Huffington Post: periodismo líquido para la sociedad neoliberal". *mcshuibhne.com*.

Quijano, A. (2000): "Coloniality of Power, Eurocentrism and Latin America". *Nepantla: Views from the South*, vol. 1, issue 3.

Rabilotta, A. (2012): "Guerras monetarias y crisis energéticas del imperio". *alainet.org*.

Ramírez, A. (2011): "Respuestas y alternativas a la crisis del euro". *Viento Sur*, nº 119.

Ramiro, P. (2009): "Las multinacionales y la Responsabilidad Social Corporativa: de la ética a la rentabilidad". Hernández Zubizarreta, J., Ramiro, P. (ed.): *El negocio de la responsabilidad. Crítica de la Responsabilidad Social Corporativa de las empresas transnacionales*. Icaria. Barcelona.

Ramiro, P.; González Briz, E (2018): *Adónde va el capitalismo español. Historia, impactos y futuro de las multinacionales españolas*. Traficantes de Sueños. Madrid.

Ramonet, I. (1997): *Un mundo sin rumbo. Crisis de fin de siglo*. Temas de debate. Madrid.

Ramonet, I. (2014): "Todos bajo control". *rebelion.org*.

Ramonet, I. (2015): "El fin de la televisión de masas". *Le Monde Diplomatique en español*, enero 2015.

Ramonet, I. (2016): "Google lo sabe todo de ti". *Le Monde Diplomtique en español*, nº 244.

Ramos Martín, J. (2011): "La insostenibilidad energética del 'Gran Dragón': China 1985-2009". *Papeles*, nº 115.

Rapier, R. (2014): "Global Biofuels Status Update". *resilience.org*.

Raskin, P.; Banuri, T.; Gallopín, G.; Gutman, P.; Hammond, A.; Kates, R.; Swart, K. (2006, primera edición en inglés: 2002): *La gran transición: La promesa y la atracción del futuro*. CEPAL. Santiago de Chile.

Razeto Migliaro, L. (2007): *Lecciones de economía solidaria. Realidad, teoría y proyecto*. Uvirtual.net. Chile.

Rechsteiner, R. (2008): *Wind Power in Context – A clean Revolution in the Energy Sector*. Energy Watch Group, Ludwig-Boelkow-Foundation.

Reganold, J. P.; Wachter, J. M. (2016). "Organic agriculture in the twenty-first century". *Nature Plants*, DOI: 10.1038/nplants.2015.221.

Reich, W. (1973, primera edición en alemán: 1933): *La psicología de masas del fascismo*. Roca. México D.F.

Reig, P.; Luo, T.; Proctor, J. N. (2014): *Global Shale Gas Development: Water Availability and Business Risks*. Worlk Resources Intitute.

Reinero, D. (2013): "Miles de bidones radiactivos sin control". *El País*, 17-11-2013.

Reinoso, J. (2007): "El último enigma del Primer Emperador". *El País Semanal*, 15-07-2007.

Reinoso, J. (2014): "China promete acelerar las reformas económicas e incentivar el consumo". *El País*, 6-3-2014.

Rendueles, C.; Sádaba, I. (2009): "Ciberfetichismo y cooperación". *rebelion.org*.

Rendueles, C. (2013): *Sociofobia. El cambio político en la era de la utopía digital*. Capitán Swing. Madrid.

Renner, M. (2015, primera edición en inglés: 2015): "El germen de las amenazadas modernas". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2015. Un mundo frágil. Hacer frente a las amenazas de la sostenibilidad*. FUHEM, Icaria. Barcelona.

Reynolds, D. B. (2016): *Cold War Energy: The Rise and Fall of the Soviet Union*. Alaska Chena LLC.

Riahi, K.; Kriegler, E.; Johnson, N.; Bertram, C.; den Elzen, M.; Eom, J.; Schaeffer, M.; Edmonds, J.; Isaac, M.; Krey, V.; Longden, T.; Luderer, G.; Méjean, A.; McCollum, D. L.; Mimai, S.; Turton, H.; van Vuuren, D. P.; Wada, K., Bosetti, V.; Capros, P.; Criqui, P.; Hamdi-Cherif, M.; Kainuma, M.; Edenhofer, O. (2015): "Locked into Copenhagen pledges – Implications of short-term emission targets for the cost and feasibility of long-term climate goals". *Technological Forecasting and Social Change*, DOI: 10.1016/j.techfore.2013.09.016.

Ribeiro, S. (2013): "Biología sintética, bioeconomía y justicia global". *Viento Sur*, nº 131.

Ribeiro, S. (2014): "Injusticia climática y geoingeniaría". *vientosur.info*.

Ribeiro, S. (2017a): "Megafusiones agrícolas: quién decidirá lo que comemos". *jornada.unam.mx*.

Ribeiro, S. (2017b): "Trump, empleo y robots". *sinpermiso.info*.

Richey, A. S.; Thomas, B. F.; Lo, M-H.; Reager, J. T.; Famiglietti, J. S.; Voss, K.; Swenson, S.; Rodell, M. (2015): "Quantifying renewable groundwater stress with GRACE". *Water Resources Research,* DOI: 10.1002/2015WR017349.

Rico García-Amado, L.; Kucharz, T. (2014): "Tratados bilaterales de inversiones". *Ecologista*, nº 79.

Riechmann, J. (2004): *Gente que no quiere viajar a Marte*. Libros de la Catarata. Madrid.

Riechmann, J. (2009a): *La habitación de Pascal*. Libros de la Catarata. Madrid.

Riechmann, J. (2009b): "Acerca de la tecnociencia y el principio de precaución". VVAA: *Claves del ecologismo social*. Libros en Acción. Madrid.

Riechmann, J.; González Reyes, L.; Herrero, Y.; Madorrán, C. (2012): *Qué hacemos frente a la crisis ecológica*. Akal. Madrid.

Riechmann, J. (2014): *Un buen encaje en los ecosistemas. Segunda edición (revisada) de Biomímesis*. Libros de la Catarata. Madrid.

Riechmann, J. (2015): *Autoconstrucción. La transformación cultural que necesitamos*. Los Libros de la Catarata. Madrid.

Rignot, E.; Mouginot, J.; Morlighem, M.; Seroussi, H.; Scheuchl, B. (2014): "Widespread, rapid grounding line retreat of Pine Island, Thwaites, Smith and Kohler glaciers, West Antarctica from 1992 to 2011". *Geophysical Research Letters*, DOI: 10.1002/2014GL060140.

Rijk, P. (2010): "Nuclear Energy. Relapse, Revival, or Renaissence?". Abramsky, K. (ed.): *Sparking a Worldwide Energy Revolution. Social struggles in the transition to a post-petrol world.* AK Press. Oakland, Edimburgo, Baltimore.

Ríos, X. (2009): "China ante la crisis financiera internacional". Mesa, M. (coord.): *Crisis y cambio en la sociedad global. Anuario 2009-2010*. CEIPAZ, Icaria. Madrid.

Ríos, X. (2012): *China pide paso*. Icaria. Barcelona.

Ríos, X. (2013a): "Una China más rica, con trabajadores más empobrecidos". *Diagonal*, 24-1-2013/6-2-2013.

Ríos, X. (2013b): "El sueño de Xi Jinping". *El País*, 3-3-2013.

Ríos, X. (2013c): "El modelo chino: otra crisis, otros ajustes". *Libre Pensamiento*, nº 75.

Ríos, X. (2014a): "Una China híbrida". *El País*, 11-2-2014.

Ríos, X. (2014b): "Grietas en el modelo laboral chino". *rebelion.org*.

Ríos, X. (2017a): "Xi Jinping y la realidad al dictado". *rebelion.org*.

Ríos, X. (2017b): "China en la nueva coyuntura mundial". *Viento Sur*, nº 151.

Rist, G. (2002): *El Desarrollo: Historia de una creencia occidental*. Libros de la Catarata. Madrid.

Riutort, S. (2016): *Energía para la democracia*. Los Libros de la Catarata, FUHEM ecosocial. Madrid.

Rivas, P. (2015): "Energía, oportunidad perdida". *Diagonal*, 2-4-2015/15-4-2015.

Rivera, A. (2013a): "Los fenómenos meteorológicos extremos son cambio climático". *El País*, 13-2-2013.

Rivera, A. (2013b): "El mar 'esconde' el calentamiento". *El País*, 6-11-2013.

Rivera, A. (2014): "Los primeros americanos". *El País*, 16-5-2014.

Rizzi, A.; Gualdoni, F.; González, J. S. (2014): "Las grietas del milagro". *El País*, 24-1-2014.

Ro, S. (2014): "The Middle East Has A Huge Advantage In The Global Oil Market". *businessinsider.com*.

Roa Llamazares, C. (2016): *Historia de la lucha por el común*. Los Libros de la Catarata. Madrid.

Roach, J. (2015): "For Storing Electricity, Utilities Are Turning to Pumped Hydro". *resilience.org*.

Roberts, M. (2014): "De-industrialisation and socialism". *thenextrecession.wordpress.com*.

Roberts, M. (2015a): "Revisiting a world rate of profit". *thenextrecession.files.wordpress.com*.

Roberts, M. (2015b): "¿Exceso de ahorro o escasez de inversión?". *sinpermiso.info*.

Roberts, M. (2016): "Imperialismo y sobre-explotación". *sinpermiso.info*.

Roberts, M. (2017a): "Aprender de la Gran Depresión". *sinpermiso.info*.

Roberts, M. (2017b): "La participación del trabajo en la renta nacional". *sinpermiso.info*.

Roberts, M. (2017c): "G-20: Un mundo zombi". *sinpermiso.info*.

Roberts, M. (2017d). "¿Recuperación?". *sinpermiso.info*.

Roberts, M. (2017e). "La montaña de la deuda global: ¿un 'momento Minsky' o una 'contracción Carchedi'?". *sinpermiso.info*.

Roberts, P. C. (2013): "El Estado policial es real". *rebelion.org*.

Rockström, J.; Steffen, W.; Noone, K.; Persson, Å.; Chapin, F. S. III; Lambin, E.; Lenton, T. M.; Scheffer, M.; Folke, C.; Schellnhuber, H. J.; Nykvist, B.; de Wit, C. A.; Hughes, T.; Van der Leeuw, S.; Rodhe, H.; Sörlin, S.; Snyder, P. K.; Constanza, R.; Svedin, U.; Falkenmark, M.; Karlberg, L.; Corell, R. W.; Fabry, V. J.; Hansen, J.; Walker, B.; Liverman, D.; Richardson, K.; Crutzen, P.; Foley, J. (2009): "Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity". *Ecology and Society*, DOI: 10.5751/ES-03180-140232.

Rodríguez, E.; Arbide, H. (2006): "¿Nueva Derecha? O la reinvención del populismo frente al vacío de la izquierda". *Archipiélago*, nº 72.

Rodríguez, E.; Gámez, D. (2016): "Más allá del cooperativismo, más allá de la economía social". *diagonalperiodico.net*.

Rodríguez, E. J. (2013): "Detroit: así se hundió el Titanic del capitalismo estadounidense". *rebelion.org*.

Rodríguez Fernández, J. M. (2011): "Crisis financiera y regulación de la solvencia bancaria: una reflexión crítica sobre los Acuerdos de Basilea". *Revista de Economía Crítica*, nº 11.

Rodríguez Palop, M. E. (2011): *Claves para entender los nuevos derechos humanos*. Los Libros de la Catarata. Madrid.

Rodríguez Palop, M. E. (2017): "Releer los derechos humanos en el espacio de lo común". Comunaria: *Rebeldías en común. Sobre comunales, nuevos comunes y economías cooperativas*. Libros en Acción. Madrid.

Rodríguez Vega, B.; Fernández Lira, A. (2002): "Intervenciones sobre problemas relacionados con el duelo para profesionales de Atención Primaria (II): intervenciones desde Atención Primaria de salud". *MEDIFAM*, vol. 12, nº 4.

Rodríguez-Vidal, J.; D'Errico, F.; Giles Pacheco, F.; Blasco, R.; Rosell, J.; Jennings, R. P.; Queffelec, A.; Finlayson, G.; Fa, D. A.; Gutiérrez López, J. M.; Carrión, J. S.; Finlayson, S.; Cáceres, L. M.; Bernal, M. A.; Fernández Jiménez, S.; Finlayson, C. (2014): "A rock engraving made by Neanderthals in Gibraltar". *PNAS*, DOI 10.1073/pnas.1411529111.

Rogers, D. (2013): *Shale and Wall Street: Was the Decline in Natural Gas Prices Orchestrated?* Energy Policy Forum.

Rogers, D. (2014): "Gas y petróleo de esquisto: una falsa seguridad". *Economía Exterior*, nº 68.

Rogelj, J.; Luderer, G.; Pietzcker R.; Riahi, K. (2015): "Energy system transformations for limiting end-of-century warming to below 1.5 °C". *Nature Climate Change*, DOI: 10.1038/nclimate2572.

Rojas, A. G. (2010): "Ocho condenas leves por la tragedia de Bhopal". *El País*, 8-6-2010.

Romano, D. (2012): "Riesgo químico". VVAA: *Claves del ecologismo social*. Libros en Acción. Madrid.

Romero, M.; Ramiro, P. (2012): *Pobreza 2.0. Empresas, estados y ONGD ante la privatización de la cooperación al desarrollo*. Icaria. Barcelona.

Romm, J. (2013): "Arab Summer: Warming-Fueled Drought Helped Spark Syria's Civil War". *thinkprogress.org*.

Roser, M. (2016): "War and Peace". *ourworldindata.org*.

Ross, M. L. (2004): "What Do We Know About Natural Resources and Civil War?". *Journal of Peace Research*, DOI: 10.1177/0022343304043773.

Rosset, P. (2009): "Food Sovereignty in Latin America: Confronting the 'New' Crisis". *Nacla Report on the Americas*, 2009 mayo-junio.

Roth, K. H. (2007, primera edición en alemán: 2002): *El estado del mundo. Contraperspectivas*. Traficantes de Sueños. Madrid.

Rousset, P. (2014): "La represión del 'Movimiento del 4 de Junio' de 1989". *vientosur.info*.

Rousset, P. (2016): "El despliegue internacional del nuevo imperialismo chino". *vientosur.info*.

Rousset, P. (2017): "China: El congreso del Partido Comunista y su dimensión internacional". *Viento Sur*, nº 155.

Rowley-Conwy, P. (1999): "Economic prehistory in southern Scandinavia". Coles, J. M.; Bewley, R. M.; Mellars, P. A. (ed.): *World Prehistory: Studies in Memory of Grahame Clark*. Proceedings of the British Academy. Londres.

Roy, B., Martínez Alier, J. (2017): "Blockadia por la justicia climática". *Ecología Política*, nº 53.

RT (2014): "El verdadero costo de la guerra de Afganistán para EE.UU.". *actualidad.rt.com*.

Rubin, J. (2009): *Por qué el mundo está a punto de hacerse mucho más pequeño*. Tendencias. Barcelona.

Ruddiman, W. F. (2003): "The anthropogenic greenhouse era began thousands of years ago". *Climatic Change*, DOI: 10.1023/B:CLIM.0000004577.17928.fa.

Rügemer, W. (2013): *Las agencias de calificación. Una introducción al actual poder del capital*. Virus. Barcelona.

Ruiz-Cabrera, S. (2017): "Reflexiones sobre el acaparamiento de tierras en África: de la fiebre al análisis pormenorizado". *Pueblos*, nº 72.

Ruiz de Elvira, M. (2013): "Llegan los molinos de viento marinos de más de 100 metros". *El País*, 11-12-2013.

Ruiz Pérez, M. (2007): "China y el medio ambiente global". *Ecologista*, nº 50.

Rulli, M. C.; Bellomi, D.; Cazzoli, A.; De Carolis, G.; D'Odorico, P. (2016): "The water-land-food nexus of first-generation biofuels". *Scientific Reports*, DOI: 10.1038/srep22521.

Ruppert, M. C. (2009): *Confronting Collapse. The Crisis of Energy and Money in a Post Peak Oil World. A 25-Point Program for Action*. Chelsa Green. Vermont (EEUU).

Rusiñol, P. (2011): "Accionistas de S&P y Moody's se preparan para comprar barato en las privatizaciones". *Público*, 13-6-2011.

Russi, D. (2009): "Los biocombustibles: ¿una solución para muchos problemas o muchos problemas sin solución?". Bárcena, I.; Lago, R.; Villalva, U. (ed.): *Energía y deuda ecológica. Transnacionales, cambio climático y alternativas*. Icaria. Barcelona.

Rutledge, D. (2007): "The Coal Question and Climate Change". *theoildrum.com*.

Ruyet, D. (2012): "¿Petróleo abundante y a 70 dólares? Otro artículo del que (casi) todo el mundo habla". *davidruyet.wordpress.com*.

Ryerson, W. (2012): "How Do We Solve the Population Problem?". Cafaro, P.; Crist, E.: *Life on the Brink. Environmentalists Confront Overpopulation*. University of Georgia Press. Athens (EEUU).

Sádaba, I. (2004): "Regular lo irregulable: controversias y conflictos sociales en torno a la apropiación económica de las biotecnologías". *Inguruak*, nº 40.

Sádaba, I. (2009): *Cyborg. Sueños y pesadillas de las tecnologías*. Península. Barcelona.

Sahlins, M. (1983, primera edición en inglés: 1972): *Economía de la edad de piedra*. Akal. Madrid.

Sahlins, M. (2001, primera edición: 1997): "The Original Affluent Society". Rahnema, M.; Bawetree, V. (comp.): *The Postdevelopment Reader*. David Philips, Zed Books, University Press Ltd., Fernwood Publishing. Cape Town (Sudáfrica).

Said, E. (2002): *Orientalismo*. Debate. Madrid.

Sainath, P. (2007): "Nearly 1.5 lakh farm suicides from 1997 to 2005". *hindu.com*.

Salama, P. (2013): "Desaceleración económica. ¿China en la tormenta?". *sinpermiso.info*.

Salvatierra, J. (2018): "¿Cuántos turistas hay en todo el mundo? 1.322 millones en 2017". *elpais.com*.

Samberg, L. H.; Gerber, J. S.; Ramankutty, N.; Herrero, M.; West, P. C. (2016): "Subnational distribution of average farm size and smallholder contributions to global food production". *Environmental Research Letters*, DOI: 10.1088/1748-9326/11/12/124010.

Sampedro, J. (2014): "La palabra y su significado encienden la misma luz cerebral". *El País*, 22-4-2014.

Sanabria, A. (2014): "Algunos apuntes sobre la situación y evolución de la desigualdad económica en el mundo". *colectivonovecento.org*.

Sanabria, A. (2015): "La banca y sus sombras". *Diagonal*, 14-5-2015/27-5-2015.

Sanderson, E.; Jaiteh, M.; Levy, M.; Redford, K.; Wannebo, A.; Woolmer, G. (2002): "The human footprint and the last of the wild". *Bioscience*, DOI: 10.1641/0006-3568(2002)052[0891:THFATL]2.0.CO;2.

Santiago Muiño, E. (2014): "Obstáculos para la transición socio-ecológica: El caso de Cuba en el 'Periodo Especial'". *Revista de Economía Crítica*, nº 17.

Santiago Muiño, E. (2015): *¡No es una estafa! Es una crisis (de civilización)*. Enclave de libros. Madrid.

Santiago Muiño, E. (2016): *Rutas sin mapa. Horizontes de transición ecosocial*. Los Libros de la Catarata. Madrid.

Santiago Muiño, E. (2017): *Opción Cero. El reverdecimiento forzoso de la Revolución cubana*. FUHEM ecosocial, Los Libros de la Catarata. Madrid.

Sanuk, J. (2012): "China no puede salvar al mundo de la crisis". *vientosur.info*.

Sanz, A.; Vega, P.; Mateos, M. (2014): *Cuentas ecológicas del transporte en España*. Libros en Acción. Madrid.

Sassen, S. (1991): *The Global City: New York, London, Tokio*. Princeton University Press. Princeton.

Sassen, S. (2018): "La ciudad global. La intermediación y los trabajadores con salarios bajos". *Vanguardia Dossier*, nº 67.

Saunois, M.; Jackson, R. B.; Bousquet, P.; Poulter, B.; Canadell, J. G. (2016): "The growing role of methane in anthropogenic climate change". *Environmental Research Letters*, DOI: 10.1088/1748-9326/11/12/120207.

Scarborough, P.; Appleby, P.; Mizdrak, A.; Briggs, A. D. M.; Travis, R. C.; Bradbury, K. E.; Key, T. J. (2014): "Dietary greenhouse gas emissions of meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans in the UK". *Climatic Change*, DOI: 10.1007/s10584-014-1169-1.

Schaffartzik, A.; Mayer, A.; Eisenmenger, N.; Krausmann, F. (2016): "Global patterns of metal extractivism, 1950–2010: Providing the bones for the industrial society's skeleton". *Ecological Economics*, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2015.12.007.

Schandl, H.; Krausmann, F. (2007): "The Great Transformation: a Socio-metabolic Reading of the Industrialization of the United Kingdom". Fisher-Kowalski, M.; Haberl, H.: *Socioecological Transitions and Global Change*. Edward Elgar Publishing. Abington (Reino Unido).

Schandl, H; Fischer-Kowalski, M.; West, J.; Giljum, S.; Dittrich, M.; Eisenmenger, N.; Geschke, A.; Lieber, M.; Wieland, H.; Schaffartzik, A.; Krausmann, F., Gierlinger, S.; Hosking, K.; Lenzen, M.; Tanikawa, H.; Miatto, A.; Fishman, T. (2016): *Global Material Flows and Resource Productivity*. UNEP. París.

Scheidel, W.; Friesen, S. J. (2010): "The Size of the Economy and the Distribution of Income in the Roman Empire". *The Journal of Roman Studies*, DOI: 10.3815/007543509789745223.

Schellnhuber, H. J. (2008): "Global warming: Stop worrying, start panicking?". *PNAS*, DOI:10.1073/pnas.0807331105.

Schleussner, C-F.; Pfleiderer, P.; Fischer, E. M. (2017): "In the observational record half a degree matters". *Nature Climate Change*, DOI:10.1038/nclimate3320.

Schlosberg, J. (2017): "El complejo mediático-tecnologico-militar-industrial". *Estado del poder 2017. Cultura y poder*. TNI, FUHEM ecosocial.

Schneider, J. A. (2003): "Trouble In the Fields". *oswego.edu*.

Schneider, A. W.; Adal, S. F. (2014): "'No harvest was reaped': demographic and climatic factors in the decline of the Neo-Assyrian Empire". *Climate Change*, DOI: 10.1007/s10584-014-1269-y.

Schramski, J. R.; Gattie, D. K.; Brown, J. H. (2015): "Human domination of the biosphere: Rapid discharge of the earth-space battery foretells the future of humankind". *PNAS*, DOI:10.1073/pnas.1508353112.

Schreiber, F.; Carius, A. (2016,, primera edición en inglés: 2016): "Ciudades inclusivas: planteamiento urbano para la diversidad y la cohesión social". Worldwatch Institute: *La Situación del mundo 2016. Ciudades sostenibles. Del sueño a la acción*. FUHEM, Icaria. Barcelona.

Schumpeter, J. A. (1961, primera edición en inglés: 1942): *Capitalismo, socialismo e democracia*. OrdemLivre.org. Río de Janerio.

De Schutter, O. (2010a): "Food Commodities Speculation and Food Price Crises . Regulation to reduce the risks of price volatility". *United Nations special rapporteur on the right to food*. Briefing note nº 2.

De Schutter, O. (2010b): "Informe del Relator Especial sobre el derecho a la alimentación, Sr. Olivier De Schutter". *srfood.org*.

Schwartz Cowan, R. (2011): "La 'revolución industrial' en el hogar: tecnología doméstica y cambio social en el siglo XX". Carrasco, C.; Borderías, C.; Torns, T.: *El trabajo de cuidados. Historia, teoría y políticas*. FUHEM, Los Libros de la Catarata. Madrid.

Scott, J. C. (2009): *The Art of not Being Governed. An Anarchist History of Upland Southeast Asia*. Yale University Press. Londres.

Segura, P. (2012): "Alternativas a un transporte petro-dependiente". *Papeles*, nº 118.

Semaw, S.; Renne, P.; Harris, J. W.; Feibel, C. S.; Bernor, R. L.; Fesseha, N.; Mowbray, K. (1997): "2.5-million-year-old stone tools from Gona, Ethiopia". *Nature*, DOI: 10.1038/385333a0.

Sennett, R. (2006): *La cultura del nuevo capitalismo*. Anagrama. Barcelona.

Séréni, J. (2013): "Fracaso de un guerra por el petróleo". *Le Monde Diplomatique*, marzo 2013.

Serfati, C. (2011): "El futuro militar-securitario". *Papeles*, nº 115.

Sevillano, E. G. (2014a): "Renovables, ni por tierra ni por mar". *El País*, 26-4-2014.

Sevillano, E. G. (2014b): "La ciudad se ahoga en una partícula". *El País*, 8-5-2014.

Shavalyuk, L. (2012): "The Secrets of Ukrainian Inflation". *ukrainianweek.com*.

Shen, L.; Worrell, E.; Patel, M. (2010): "Present and Future Development in Plastics from Biomas". *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, DOI: 10.1002/bbb.189.

De Sherbinin, A.; Warner, K.; Ehrhart, C. (2010): "Casualties of Climate Change: Sea-level Rises Could Displace Tens of Millions". *Scientific American*, 10-1-2011.

Shiva, V. (2003, primera edición en inglés: 2000): *Cosecha robada. El secuestro del suministro mundial de alimentos*. Paidós. Barcelona.

Shiva, V. (2013): *Outsourcing Pollution and Energy-intensive Producition*. Post Carbon Institute. Santa Rosa (EEUU).

Sifo (2012): "La China que viene: Cambio en el poder, continuidad en el modelo y externalización de las contradicciones". *colectivonovecento.org*.

Silver, B. J. (2005, primera edición en inglés: 2003): *Fuerzas de trabajo. Los movimientos obreros y la globalización desde 1870*. Akal. Madrid.

Smith, P.; Davis, S. J.; Creutzig, F.; Fuss, S.; Minx, J.; Gabrielle, B.; Kato, E.; Jackson, R. B.; Cowie, A.; Kriegler, E.; van Vuuren, D. P.; Rogelj, J.; Ciais, P.; Milne, J.; Canadell, J. G.; McCollum, D.; Peters, G.; Andrew, R.; Krey, V.; Shrestha, G.; Friedlingstein, P.; Gasser, T.; Grübler, A.; Heidug, W. K.; Jonas, M.; Jones, C. D.; Kraxner, F.; Littleton, E.; Lowe, J.; Moreira, J. R.; Nakicenovic, N.; Obersteiner, M.; Patwardhan, A.; Rogner, M.; Rubin, E.; Sharifi, A.; Torvanger, A.; Yamagata, Y.; Edmonds, J; Yongsung, C. (2016): "Biophysical and economic limits to negative $CO_2$ emissions". *Nature Climate Change*, DOI:10.1038/nclimate2870.

Simmel, G. (1999, primera edición en inglés: 1978; primera edición en alemán: 1907): *The Philosophy of Money*. Routledge. Londres.

Simmonds, I.G. (1993): *Environmental History: A Concise Introduction*. Blackwell. Oxford.

Simmonds, I.G. (1996): *Changing the Face of the Earth: Culture, Environment, History*. Blackwell. Oxford.

Simmons, M. R. (2006): "What a difference 20 years make in crude oil prices". *oilcrash.com*.

Simón, X. (2014): "Los comunales en Galicia. Conceptualización para el desarrollo local". *ecologistasenaccion.org*.

Singer, A. (2013, primera edición en inglés: 2013): "La situación del mundo: una año de revisión". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Singer, S. (2014): "Las renovables ¿liderazgo de los países en desarrollo?". *Vanguardia Dossier*, nº 53.

Singh, K. (2000): *Taming Global Financial Flows. A Citizen's Guide*. Zed Books. Londres.

Singh, K. (2007): *Why Investment Matters. The Political Economy of International Investments*. Madhyam Books. Delhi.

Singh, K. (2008): "Taking it Private. Consequences of the Global Growth of Private Equity". *thecornerhouse.org.uk*.

Sistiaga, J. (2013): "La América del odio". *El País Semanal*, 6-10-2013.

Skidelsky, R.; Skidelsky, E. (2012): *¿Cuánto es suficiente? Qué se necesita para una "buena vida"*. Crítica. Barcelona.

Slipak, A. M. (2014): "América Latina y China: ¿cooperación Sur-Sur o 'Consenso de Beijing?". *Nueva Sociedad*, nº 250.

Smil, V. (1994): *Energy in World History*. Westview. Boulder (EEUU).

Smil, V. (2000): "Horse power. The millennium of the horse began with a whimper, but went out with a bang". *Nature*, DOI :10.1038/35012175.

Smil, V. (2001): *Energías. Una guía ilustrada de la biosfera y la civilización*. Crítica. Barcelona.

Smil, V. (2004): "World History and Energy", "War and Energy". Cleveland, C. J.(ed.): *Encyclopedia of Energy*. Elsevier Inc.

Smil, V. (2006): "Energy at the Crossroads". *ec.europa.eu*.

Smil, V. (2009): "The Iron Age & Coal-based Coke: A Neglected Case of Fossil-fuel Dependence". *masterresource.org*.

Smil, V. (2010): *Energy Transitions: History, Requirements, Prospects*. Praeger. Santa Barbara (EEUU).

Smil, V. (2017): *Energy and Civilization. A History*. MIT Press. Cambridge (EEUU).

Snyder, M. (2012): "11 International Agreements That Are Nails In The Coffin Of The Petrodollar". *theeconomiccollapseblog.com*.

Sohns, A.; Crowder, L. (2013, primera edición en inglés: 2013): "Pesquerías y mares sostenibles: evitar el colapso ecológico". Worldwatch Institute: *La situación del mundo 2013. ¿Es aún posible la sostenibilidad?* FUHEM, Icaria. Barcelona.

Solé, J.; García-Olivares, A.; Turiel, A.; Ballabrera-Poy, J. (2018). "Renewable transitions and the net energy from oil liquids: A scenarios study". *Renewable Energy*, DOI: 10.1016/j.renene.2017.09.035.

Soler Montiel, M. (2009): "Crisis alimentaria: agricultura industrial y transgénicos". VVAA: *Claves del ecologismo social*. Libros en Acción. Madrid.

Solnit, R. (2009): *A Paradise Built in Hell: The Extraordinary Communities That Arise in Disaster*. Viking Adult. Nueva York.

Solomon, S.; Ivy D. J.; Kinnison, D.; Mills, M. J.; Neely III, R. R.; Schmidt, A. (2016): "Emergence of healing in the Antarctic ozone layer". *Science*, DOI: 10.1126/science.aae0061.

De Sousa Santos, B. (2002): "Hacia una concepción multicultural de los derechos humanos". *El Otro Derecho*, nº 28.

De Sousa Santos, B. (2006): *Conocer desde el Sur. Para una cultura política emancipatoria*. Fondo Editorial de la Facultad de Ciencias Sociales, Programa de Estudios sobre Democracia y Transformación Global. Lima.

De Sousa Santos, B. (2010): *Descolonizar el saber, reinventar el poder*. Trilce, Extensión universitaria (Universidad de la República). Montevideo.

Sousanis, J. (2011): "World Vehicle Population Tops 1 Billion Units". *wardsauto.com*.

De Souza, L. (2013): "Address on Raw Materials". *attheedgeoftime.blogspot.it*.

De Souza, L. (2014, primera edición en alemán: 2013): "Precious and Noble: How Gold and Silver Supplies Impact the Economy". Bardi, U.: *Extracted. How the Quest for Mineral Wealth Is Plundering the Planet*. Chelsa Green Publishing. Vermont.

De Souza, L. (2016): "Photo-Voltaics is not an energy sink in Switzerland". *cassandralegacy.blogspot.com.es*.

Sovacool, B. (2008): "Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power: A critical survey". *Energy Policy*, DOI: 10.5963/IJEE0302006.

Spangenberg, J. (entrevistado por: Jofra Sora, M.) (2008): "Conversaciones con Joachim Spangenberg". *Ecología Política*, nº 35.

Spier, F. (2011): *El lugar del hombre en el cosmos*. Crítica. Barcelona.

Spross, J. (2013): "Breaking Down The Numbers On Ethanol: Inside The Associated Press Biofuels Report". *thinkprogress.org*.

Squassoni, S. (2014): "La 'nueva' energía nuclear". *Vanguardia Dossier*, nº 53.

SRSrocco (2013): "The Energy Factor to Push Gold to New Highs". *srsroccoreport.com*.

SRSrocco (2014): "Top Gold Miners: Yields Fall to the Lowest Levels Ever". *srsroccoreport.com*.

SRSrocco (2015): "Decline of the U.S. Empire: Due To The Worst Oil Productivity In The World". *srsroccoreport.com*.

SRSrocco (2016a): "The Death of the Bakken Field Has Begun: Means Big Trouble For The U.S.". *srsroccoreport.com*.

SRSrocco (2016b): "Top Gold Miners Burned Record Amount Of Fuel To Produce Gold In 2015". *srsroccoreport.com*.

SRSrocco (2017a): "The U.S. Empire Would Have Collapsed Decades Ago If It Didn't Abandon The Gold Standard". *srsroccoreport.com*.

SRSrocco (2017b): "How Will The 'GREAT DEFLATION' Impact Gold & The Dollar?". *srsroccoreport.com*.

Standing, G. (2017): "The Precariat: The New Dangerous Class". *johnlaurits.com*.

Staubwasser, M.; Weiss, H. (2006): "Holocene climate and cultural evolution in late prehistoric–early historic West Asia". *Quaternary Research*, DOI: 10.1016/j.yqres.2006.09.001.

Steel, Z.; Marnane, C.; Iranpour, C.; Chey, T.; Jackson, J. W.; Patel, V.; Silove, D. (2014): "The global prevalence of common mental disorders: a systematic review and meta-analysis 1980–2013". *International Journal of Epidemiology*, DOI: 10.1093/ije/dyu038.

Steffen, W.; Broadgate, W.; Deutsch, L.; Gaffney, O.; Ludwig, C. (2015a): "The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration". *The Anthropocene Review*, DOI: 10.1177/2053019614564785

Steffen, W.; Richardson, K.; Rockström, J.; Cornell, S. E.; Fetzer, I.; Bennett, E. M.; Biggs, R.; Carpenter, S. R.; de Vries, W.; de Wit, C. A.; Folke, C.; Gerten, D.; Heinke, J.; Mace, G. M.; Persson, L. M.; Ramanathan, V.; Reyers, B.; Sörlin, S. (2015b): "Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet". *Science*. DOI: 10.1126/science.1259855.

Steinberger, J. K.; Krausmann, F.; Eisenmberg, N. (2010): "Global patterns of materials use: A socioeconomic and geophysical analysis". *Ecological Economics*, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2009.12.009.

Stephan, M. J.; Chenoweth, E. (2008): "Why Civil Resistance Works: The Strategic Logic of Nonviolent Conflict". *International Security*, DOI: 10.2307/23141295.

Sterman, J. D.; Sweeney, L. B. (2002): "Cloudy Skies: Assessing Public Understanding of Global Warming". *System Dynamics Review*, DOI: 10.1002/sdr.242.

Stern, D. (2004): "Economic Growth and Energy". Cleveland, C. J.(ed.): *Encyclopedia of Energy*. Elsevier Inc.

Stern, D. (2010): "Energy Mix and Energy Intensity". *stochastictrend.blogspot.com.es*.

Stiglitz, J. E. (2014): "Un equilibrio delicado". *revistadebate.com.ar*.

Storm van Leeuwen, J. W. (2009): "La energía nuclear y el calentamiento global". Bárcena, I.; Lago, R.; Villalva, U. (ed.): *Energía y deuda ecológica. Transnacionales, cambio climático y alternativas*. Icaria. Barcelona.

Stronzake, J. (2013): "El hambre y la alimentación en perspectiva histórica". *Revista Española de Desarrollo y Cooperación*, nº 32.

Subcomandante Marcos (1999): "Chiapas: la guerra". *palabra.ezln.org.mx*.

Subirats, J. (2011): *Otra sociedad, ¿otra política? Del 'no nos representan' a la democracia de lo común*. Icaria. Barcelona.

Subirats, J. (2012): "Bienes comunes y contemporaneidad. Algunas reflexiones desde la lectura de Karl Polanyi". *Documentación Social*, nº 165.

Subirats, J. (2014): "Si la innovación social es la respuesta, ¿cuál era la pregunta?". *Papeles*, nº 126.

Subirats, J. (2015): "Del 15-M y las gobernanzas locales al asalto de la política institucional". *Ecología Política*, nº 49.

Subirats, J.; Redueles, C. (2016): *Los (bienes) comunes. ¿Oportunidad o espejismo?* Icaria, Barcelona.

Sweeney, L. B.; Sterman, J. D. (2007): "Thinking about systems: student and teacher conceptions of natural and social systems". *System Dynamics Review*, DOI: 10.1002/sdr.

Sweeney, S. (2014): "Hacia una democracia energética". Wordlwatch Institute: *La situación del mundo 2014. Gobernar para la sostenibilidad*. FUHEM-ecosocial, Icaria. Barcelona.

Sweezy, P.; Magdoff, H.; Foster, J. B.; McChesney, R. (2004): "Irak en el Mundo Unipolar de Washington". *La Segunda Guerra del Golfo: Irak, 2003*. Hacer Editorial.

Tai, A. P. K.; Val Martín, M.; Heald, C. L. (2014): "Threat to future global food security from climate change and ozone air pollution". *Nature Climate Change*, DOI:10.1038/nclimate2317.

Taibo, C. (2008): *En defensa del decrecimiento. Sobre capitalismo, crisis y barbarie*. Los Libros de la Catarata. Madrid.

Taibo, C. (2016): *Colapso. Capitalismo terminal, transición ecosocial, ecofascismo*. Los Libros de la Catarata. Madrid.

Tainter, J. A. (2009, primera edición: 1988): *The Collapse of Complex Societies*. Cambridge University Press. Cambridge.

Taleb, N. N. (2008): *El cisne negro. El impacto de lo altamente improbable*. Paidós. Barcelona.

Tanuro, D. (2011): *El imposible capitalismo verde. El vuelco climático capitalista a la alternativa ecosocialista*. Los Libros de Viento Sur, La Oveja Roja. Madrid.

Tanuro, D. (2012a): "Las fases de desarrollo de la crisis ecológica capitalista". *vientosur.info*.

Tanuro, D. (2012b): "El mayor contaminador del mundo preside la cumbre del clima". *vientosur.info*.

Taylor, S. (2008): *La Caída. Indicios sobre la edad de oro. La historia de seis mil años de locura y el despertar de una nueva era*. La Llave. Vitoria.

TCCCR (Tyndall Center for Climate Change Research) (2011): *Shale gas: a provisional assessment of climate change and environmental impacts*. Manchester University, Mánchester.

Teitelbaum, A. (2007): *Al margen de la ley. Sociedades transnacionales y derechos humanos*. Corporación Colectivo de Abogados, ILS, Observatorio Social de Empresas Transnacionales, Megaproyectos y Derechos Humanos. Bogotá.

Teiltelbaum, A. (2012): "El capitalismo por dentro" (y partes siguientes). *argenpress.info*.

Tello, E. (2009): "Apuntes sobre la crisis, o las crisis de nuestro tiempo". Ibarra, P.; Grau, E. (coord.): *Crisis y respuestas en la red. Anuario de movimientos sociales 2009*. Betiko Fundazioa, Icaria. Barcelona.

Thackara, J. (2014): "Energy: Thriving On Five Percent?". *resilience.org*.

Theisen, O. M. (2008): "Blood and Soil? Resource Scarcity and Internal Armed Conflict Revisited". *Journal of Peace Research*, DOI: 10.1177/0022343308096157.

Thomas, H. (2004): *La conquista de México*. Planeta. Barcelona.

Thompson, E. P. (2012, primera edición en inglés: 1963): *La formación de la clase obrera en Inglaterra*. Capitán Swing. Madrid.

Thuillier, P. (1995): *La Grande Implosion. Rapport sur l'Effondrement de l'Occident, 1999-2002*. Fayard. París.

Tilly, C. (1992, primera edición en inglés: 1990): *Coerción, capital y los estados europeos, 900-1900*. Alianza. Madrid.

Timmermann, A.; Friedrich, T. (2016): "Late Pleistocene climate drivers of early human migration". *Nature*, DOI:10.1038/nature19365.

TNI (2014): "A Corporate Planet". *tni.org*.

Todolí, A. (2017): "Nuevos indicios de laboralidad en la economía de paltaformas virtuales (*Gig economy)*". *Papeles*, nº 140.

Tol, R. S. J.; Bohn, M.; Downing, T. E.; Guillerminet, M.; Hizsnyik, E.; Kasperson, R.; Lonsdale, K.; Mays, C.; Nicholls, R. J.; Olsthoorn, A. A.; Pfeifle, G.; Poumadere, M.; Toth, F. L.; Vafeidis, A. T.; van der Werff, P. E.; Yetkiner, I. H. (2006): "Adaptation to Five Metres of Sea Level Rise". *Journal of Risk Research*, DOI: 10.1080/13669870600717632.

Toledo, V. M.; Barrera-Bassols, N. (2008): *La memoria biocultural. La importancia agro-ecológica de las sabidurías populares*. Icaria. Barcelona.

Toledo, V. M. (2009): "¿Por qué los pueblos indígenas son las memoria de la especie". *Papeles*, nº 107.

Torres, R. (2017): "La baja inflación, un fenómeno global". *economia.elpais.com*.

Torres López, J.; Garzón Espinosa, A. (colaborador) (2010): *La crisis de las hipotecas basura. ¿Por qué se cayó todo y no se ha hundido nada?* Sequitur, ATTAC. Madrid.

Torres López, J. (2013): "La naturaleza del negocio bancario, los intereses, la usura y sus consecuencias". *Éxodo*, nº 117.

Torres López, J. (2014): "¿Se acerca otro crash?". *attac.es*.

Torres López, J. (2015): *El capitalismo en crisis. Del crac de 1929 a la actualidad*. Anaya. Madrid.

Toussaint, È. (2011): "Historia y perspectivas de la crisis de la deuda en el Norte". Millet, D.; Toussaint, É.: *La deuda o la vida. Europa en el ojo del huracán*. Icaria. Barcelona.

Toussaint, È. (2012a): "La indignación mundial y su marco internacional". Fernández, J.; Sevilla, C.; Urbán, M.: *¡Ocupemos el mundo! Occupy the world!* Icaria. Barcelona.

Toussaint, È. (2012b): "2007-2012: 6 años en que los bancos se tambalearon". *cadtm.org*.

Toussaint, È. (2013a): "Bancos contra pueblos: los entresijos de una partida amañada". *vientosur.info*.

Toussaint, È. (2013b): "Los bancos y sus falsos aprobados". *rebelion.org*.

Toussaint, È. (2014a): "Los bancos especulan con las divisas, manipulan el mercado cambiario y la tasa Tobin está en el limbo". *anticapitalistas.org*.

Toussaint, È. (2014b): "El liderazgo de Estados Unidos en el Banco Mundial". *rebelion.org*.

Toussaint, É. (2014c): "Situación internacional y deuda de 2000 a 2014". *cadtm.org*.

Toussaint, È. (2015): "Cada vez más 'bancocracia'". *rebelion.org*.

Toussaint, È. (2017a): "Romper el círculo vicioso de las deudas privadas ilegítimas" (y siguiente). *cadtm.org*.

Toussaint, È. (2017b): "La montaña de deudas privadas de las empresas estará en el corazón de la próxima crisis financiera". *cadtm.org*.

Trainer, T. (2014): "Some inconvenient theses". *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2013.06.008.

Trainer, T. (2017, primera edición en inglés: 2010): *La Vía de la Simplicidad. Hacia un mundo sostenible y justo*. Trotta. Madrid.

Transparency International (2015): "Corruption Perceptions Index". *transparency.org*.

Transport and Environment (2015): "Branson to political leaders: 'Put a carbon tax on us – including aviation'". *transportenvironment.org*.

Transport and Environment (2016): *Globiom: The basis for biofuel policy post-2020*. Transport and Evironment.

Trehan, V. (2007): "The Mortage Market: What Happened". *npr.org*.

Tricarico, A. (2011): "The 'financial enclosure' of the commons". *un-ngls.org*.

Tukker, A.; Bulavskaya, T.; Giljum, S.; de Koning, A.; Lutter, S.; Simas, M.; Stadler, K.; Wood, R. (2014): *The Global Resource Footprint of Nations. Carbon, water, land and materials embodied in trade and final consumption*. CREEA. Leiden, Delft, Viena, Trondheim.

Turchin, P.; Nefedov, S. A. (2009): *Secular Cycles*. Princeton University Press. Princenton.

Turiel, A. (2010a): "El EROI de una sociedad completamente eléctrica". *crashoil.blogspot.com.es*.

Turiel, A. (2010b): "Límites de las renovables: capital". *crashoil.blogspot.com.es*.

Turiel, A. (2010c): "¿Un mar de gas natural?". *crashoil.blogspot.com.es*.

Turiel, A. (2010d): "El pico del uranio". *crashoil.blogspot.com.es*.

Turiel, A. (2010e): "No hay milagros: El magnesio no es una fuente de energía". *crashoil.blogspot.com.es*.

Turiel, A. (2011a): "Energía y economía". *crashoil.blogspot.com.es*.

Turiel, A. (2011b): "Peak oil, peak copper, peak iron, peak everything". *crashoil.blogspot.com.es*.

Turiel, A. (2011c): "Preparando la transición: cómo aprovechar la energía renovable". *crashoil.blogspot.com.es*.

Turiel, A. (2012a): "El declive energético". *Mientras Tanto*, nº 117.

Turiel, A. (2012b): "El ocaso del petróleo". *crashoil.blogspot.com.es*.

TurieL, A. (2012c): "Los EEUU, ¿primer productor de petróleo del mundo en 2017?". *crashoil.blogspot.com.es*.

Turiel, A. (2012d): "Importando energía, exportando miseria". *crashoil.blogspot.com.es*.

Turiel, A. (2013a): "The oil crash: ¿Por qué esta crisis no acabará nunca?". *digital.csic.es.*

Turiel, A. (2013b): "La barrera de precios". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2013c): "Fracking: rentabilidad energética, económica y ecológica". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2013d): "La verdad a la cara". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2013e): "El fin del sueño fotovoltaico". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2013f): "Un año sin verano". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2013g): "Rumbo de colisión". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2013h): "La decadencia de las infraestructuras". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2014a): "El colapso de la producción". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2014b): "Otra década de excusas". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2014c): "Perdiendo gas". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2014d): "Renovables y capitalismo". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2014e): "La ilógica financiera". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2015a): "Guía apresurada para expertos despistados". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2015b): "El ocaso del petróleo: Edición de 2015". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2015c). "El pico del diésel: revisión de 2015". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2015d): "Lo más raro sobre la tierra". *Soberanía alimentaria, biodiversidad y culturas,* nº 22.

Turiel, A. (2016a): "World Energy Outlook 2016: Las palabras malditas". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2016b): "Tres preguntas". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turiel, A. (2017a): "Luces y sombras de la transición renovable". *Ecologista,* nº 91.

Turiel, A. (2017b): "La senda del descenso energético: mapa en el aire". *Viento Sur,* nº 151.

Turiel, A. (2017c): "The Oil Crash: año 12". *crashoil.blogspot.com.es.*

Turner, A. J.; Jacob, D. J.; Benmergui, J.; Wofsy, S. C.; Maasakkers, J. D.; Butz, A.; Hasekamp, O.; Biraud, S. C. (2016): "A large increase in U.S. methane emissions over the past decade inferred from satellite data and surface observations". *Geophysical Research Letters,* DOI: 10.1002/2016GL067987.

Turner, G. (2014): *Is Global Collapse Imminent?* University of Melbourne. MSSI Research Paper nº 4. Melbourne.

Turse, N. (2014): "La guerra secreta de EEUU en 134 países". *rebelion.org.*

Turse, N. (2017): "Un vasto mundo de guerras perdidas". *rebelion.org.*

Tverberg, G. (2010a): "The US Electric Grid: Will it be Our Undoing? - Revisited". *theoildrum.com.*

Tverberg, G. (2010b): "Tipping Point: Near-Term Systemic Implications of a Peak in Global Oil Production--Principal Mechanisms Driving Collapse". *theoildrum.com.*

Tverberg, G. (2012): "Oil supply limits and the continuing financial crisis". *Energy,* DOI: 10.1016/j.energy.2011.05.049.

Tverberg, G. (2013a): "Twelve Reasons Why Globalization is a Huge Problem". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2013b): "Two Views of our Current Economic and Energy Crisis". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2013c): "The Real Oil Extraction Limit, and How It Affects the Downslope". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2014a): "Reasons for our Energy Predicament – An Overview". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2014b): "Why EIA, IEA, and Rander' 2052 Energy Forecasts are Wrong". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2014c): "Beginning of the End? Oil Companies Cut Back on Spending". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2014d): "Eight Energy Myths Explained". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2014e): "Russia and de Ukraine – The Worrisome Connection to World Oil and Gas Problems". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2014f): "Oil Limits and Climate Change – How They Fit Together". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2014g): "Converging Energy Crises – And How our Current Situation Differs from the Past". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2014h): "IEA Investment Report – What is Right; What is Wrong". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2015a): "How our energy problem leads to a debt collapse problem". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2015b): "Oops! Low oil prices are related to a debt bubble". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2015c): "Deflationary Collapse Ahead?". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2015d): "Low Oil Prices: Why Worry?". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2016a): "The Physics of Energy and the Economy". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2016b): "What really causes falling productivity growth – an energy-based explanation". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2016c): "Energy limits: Why we see rising wealth disparity and low prices". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2016d): "US 2015 Oil Production and Future Oil Prices". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2016e): "Why oil under $30 per barrel is a major problem". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2017a): "The Next Financial Crisis Is Not Far Away". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2017b): "Why Oil Prices Can't Bounce Very High; Expect Deflation Instead". *ourfiniteworld.com.*

Tverberg, G. (2017c): "Will China Bring an Energy-Debt Crisis?". *ourfiniteworld.com*.

Tverberg, G. (2017d): "The Depression of the 1930s Was an Energy Crisis". *ourfiniteworld.com*.

Tyler, R. T. (1994): "Psychological Models of the Justice Motive: Antecedents of Distributive and Procedural Justice". *Journal of Personality and Social Psychology*, DOI: 10.1037/0022-3514.67.5.850.

Von Uexkull, N.; Croicu, M.; Fjelde, H.; Buhaug, H. (2016): "Civil conflict sensitivity to growing-season drought". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1607542113.

Ugarteche, Ó.; Noyola, A. (2014): "La City de Londres, capital mundial del yuan". *rebelion.org*.

UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (2013): "Lista Roja". *iucn.org*.

UN (United Nations) (2011): *World Economic and Social Survey 2011. The Great Green Technological Transformation*. United Nations. Nueva York.

Unceta Satrústegui, K. (2007): "Globalización y pobreza: viejos y nuevos debates". Martínez Peinado, J.; Sánchez Tabarés, R. (ed.): *El futuro imposible del capitalismo. Ensayos en memoria de José María Vidal Villa*. Icaria. Barcelona.

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development); UNEP (United Nations Environment Programme) (2008): *Organic Agriculture and Food Security in Africa*. United Nations. Nueva York.

UN-Habitat (2012): *State of the World's Cities 2012/2013*. UN-HABITAT. Nairobi.

UN-Habitat (2016): *Urbanization and development: Emerging Futures. World Cities Report 2016*. UN-HABITAT. Nairobi.

UNODC (United Nations Office on Drugs and Crime) (2012): *Transnational Organized Crime in Central America and the Caribbean: A Threat Assessment*. UNODC. Viena.

UNWTO (United Nations World Tourism Organization) (2011): *Annual Report. 2011*. UNWTO. Madrid.

Urkidi, L.; Lago, R.; Basurko, I.; Mantxo, M.; Bárcena, I.; Akizu, O. (2015): *Transiciones energéticas: Sostenibilidad y democracia energética*. Universidad del País Vasco. Bilbao.

Urresti, A.; Marcellesi, F. (2012): "Fracking: una fractura que pasará factura". *Ecología Política*, nº 43.

USGAO (United States Government Accountability Office) (2012): *Energy-Water Nexus. Coordinated Federal Approach Needed to Better Manage Energy and Water Tradeoffs*. USGAO.

USGS (United States Geological Service) (2012): *Mineral Commodity Sumaries 2012*. USGS. Reston (EEUU).

Utopía Contagiosa (2012): *Política noviolenta y lucha social. Alternativa noviolenta a la defensa militar*. Libros en Acción. Madrid.

Utopía Contagiosa (2016): "Bases militares rusas en el mundo". *utopiacontagiosa.org*.

Vågene, Å. J.; Herbig, A.; Campana, M. G.; Robles García, N. M.; Warinner, C.; Sabin, S.; Spyrou, M. A.; Andrades Valtueña, A.; Huson, D.; Tuross, N.; Bos, K. I.; Krause, J. (2018): "Salmonella enterica genomes from victims of a major sixteenth-century epidemic in Mexico". *Nature Ecology & Evolution*, DOI:10.1038/s41559-017-0446-6.

Del Val, A. (2013): "Del consumo de recursos a la generación de residuos. El enorme coste humano y ambiental de nuestro consumo". *Documentación Social*, nº 167.

Valdés Aragonés, I. (2014): "El tesoro transparente". *El País Semanal*, 16-3-2014.

Valencia, S. (2010): *Capitalismo gore*. Melusina. Santa Cruz de Tenerife.

Valero, A.; Valero, A.; Martínez, A. (2010): "Inventory of the exergy resources on earth including its mineral capital". *Energy*, DOI: 10.1016/j.energy.2009.06.036.

Valero, A.; Valero, A. (2010a): "Exergoecology: A thermodynamic approach for accounting the Earth's mineral capital. The case of bauxite–aluminium and limestone–lime chains". *Energy*, DOI: 10.1016/j.energy.2009.09.013.

Valero, A.; Valero, A. (2010b): "Physical geonomics: Combining the exergy and Hubbert peak analysis for predicting mineral resources depletion". *Resources, Conservation and Recycling*, DOI: 10.1016/j.resconrec.2010.02.010.

Valero, A.; Valero, A.; Domínguez, R. A. (2011): "Trends of exergy costs and ore grade in global mining". *teide.cps.unizar.es*.

Valero, A. (2014): "Gaia versus Thanatia: the twilight of the Earth's mineral resources". *II Congreso del Pico del Petróleo (Barbastro)*.

Valero, A.; Valero, A. (2014): *Thanatia. The Destiny of the Earth's mineral resources. A Thermodynamic Cradle-to-Cradle Assessment*. World Scientific. Singapur.

Valero, A. (2015): "Límites a la disponibilidad de materiales". *Ecologista*, nº 83.

Varela, J. A. (2008): "El coche ese centauro moderno con culo de escape". Inédito.

Vargas, M. (2009): "La deuda ecológica de los agrocombustibles". Bárcena, I., Lago, R.; Villalva, U. (ed.): *Energía y deuda ecológica. Transnacionales, cambio climático y alternativas*. Icaria. Barcelona.

Vargas, M. (coord.); Ariza, P.; Bertran, L.; Bermejo, I.; Binimelis, R.; Calderón, E.; Cañellas, S.; Cipriano, X.; Fumado, J.; Galán, E.; García, F.; Jurado, A.; Landeros, A.; Llistar, D.; Markos, A.; Raffin, A.; Rekondo, M.; Rivera-Ferré, M. (2009): *Agrocombustibles. ¿Otro negocio es posible?* Icaria. Barcelona.

Vargas, M.; Chantry, O. (2011): *Navegando por los meandros de la especulación alimentaria*. Mundubat. Bilbao.

Varoufakis, Y. (2012): "¿Por qué la economía mundial no se recupera? Un mundo sin el Minotauro global". *sinpermiso.info*.

Varoufakis, Y. (2013): "La Europa desquiciada en el actual contexto de la economía mundial". *sinpermiso.info*.

Vázquez, G. (2017): "Un nuevo modelo alimentario". *Ecologista*, nº 91.

Veenhoven, R. (1993): *Happiness in Nations: Subjective Appreciation of Life in 56 Nations 1946-1992*. Erasmus University Press. Róterdam.

Veenhoven, R. (2007): "Measures of Gross National Happiness". Presentación en *OECD conference on measurability and policy relevance of happiness*. Roma.

Vega, P. (2007): "Tiempo, territorio y transporte". VVAA: *Gestión del Tiempo y Evolución de los Usos del Tiempo*. Vision Net. Madrid.

Verdaguer, C. (1998): "El Paisaje Análogo. Un sueño de la modernidad". *Revista de Occidente*, nº 204.

Vicéns, E. (2014): "Una guerra fría para la economía rusa". *El País Negocios*, 5-10-2014.

Vicens, J. (2014): "Soberanía alimentaria para la cohesión social". *Fomento Social*, nº 276.

Vicent, L. (2014): "¿Degradación del empleo o una inserción degradada? Crítica a las teorías tradicionales sobre las desigualdades en el mercado de trabajo". *Boletín ECOS*, nº 26.

Vidal, E. (2013): "Las emociones como instrumento de dominación". *portaloaca.com*.

Vidal, J.; Kelly, A. (2014): "Bhutan set to plough lone furrow as world's first wholly organic country". *theguardian.com*.

Vidal, O.; Francois C.; Rostom, F.; Giraud, G. (2016): "The mineral resources - energy nexus". *Science for Energy Scenarios. 3rd Science and Energy Seminar at Ecole de Physique des Houches*. Houches (Francia).

Vidal Lily, M. (2016a): "La burbuja inmobiliaria china pincha en las ciudades medianas". *internacional.elpais.com*.

Vidal Lily, M. (2016b): "La contaminación invisible que envenena China". *internacional.elpais.com*.

Vikström H.; Davidsson, S.; Höök, M. (2016): "Not enough lithium for electric car batteries". *energyskeptic.com*.

Villanueva, E. (2011): *Los pinceles de Artemis*a. InteReD. Madrid.

Vilnitzky, M. (2014): "Las empresas más poderosas del sector". *Alternativas económicas*, nº 18.

Vine, D. (2012): "La estrategia del nenúfar". *rebelion.org*.

Virno, P. (2006): *Gramática de la multitud. Para un análisis de las formas de vida contemporáneas*. Traficantes de Sueños. Madrid.

Vitali, S.; Glattfelder, J. B.; Battiston, S. (2011): "The Network of Global Corporate Control". *PLOSone*, DOI: 10.1371/journal.pone.0025995.

Vivas, E. (2009): "Los entresijos del sistema agroalimentario mundial". Montagut, X.; Vivas, E.: *Del campo al plato. Los circuitos de producción y distribución de alimentos*. Icaria. Barcelona.

Vivas, E. (2011): "La crisis alimentaria golpea de nuevo". *alainet.org*.

Vivas, E. (2012): "Soberanía alimentaria, una perspectiva feminista". *anticapitalistas.org*.

Vivas, E. (2013): "Del 'no a la guerra' a la indignación global. Diez años no son nada". *blogs.publico.es/dominiopublico*.

Van Vliet, M. T. H.; Wiberg, D.; Leduc, S., Riahi, K. (2016): "Power-generation system vulnerability and adaptation to changes in climate and water resources". *Nature Climate Change*, DOI:10.1038/nclimate2903.

De Waal, F. (2002): *El simio y el aprendiz de sushi. Reflexiones de un primatólogo sobre la cultura*. Paidós. Barcelona.

De Waal, F. (2010): *The Age of Empathy. Nature's Lessons for a Kinder Society*. Souvenir Press. Londres.

Wacquant, L. (1998): "El encierro de las clases peligrosas en EEUU. Del Estado social al Estado carcelario". *Le Monde Diplomatique*, agosto 1998.

Wainwright, H. (2014): *The Tragedy of the Private. The Potential of the Public*. Public Services International, TNI.

Wallance, J. (2009, primera edición en inglés: 2013): "Seguridad y cambio climático". Worldwatch Institute: *La situación del mundo: informe anual del Worldwatch Institute sobre el progreso hacia una sociedad sostenible. Año 2009*. Icaria, FUHEM. Barcelona.

Wallerstein, I. (2004): *Capitalismo histórico y movimientos antisistémicos*. Akal. Madrid.

Wallerstein, I. (2010a, primera edición en castellano: 1979, primera edición en inglés: 1974): *El moderno sistema mundial. I La agricultura capitalista y los orígenes de la economía-mundo europea en el siglo XVI*. Siglo XXI. Madrid.

Wallerstein, I. (2010b, primera edición en castellano: 1984, primera edición en inglés: 1980): *El moderno sistema mundial. II El mercantilismo y la consolidación de la economía-mundo europea, 1600-1750*. Siglo XXI. Madrid.

Wallerstein, I. (2010c, primera edición en castellano: 1999, primera edición en inglés: 1989): *El moderno sistema mundial. III La segunda era de gran expansión de la economía-mundo capitalista, 1730-1850*. Siglo XXI. Madrid.

Walsh, M. E. (2004): "Biomass Resource Assessment ". Cleveland, C. J.(ed.): *Encyclopedia of Energy*. Elsevier Inc.

Walsh, S.; Stainsby, M. (2010): "The Smell of Money. Alberta's Tar Sand". Abramsky, K. (ed.): *Sparking a Worldwide Energy Revolution. Social struggles in the transition to a post-petrol world*. AK Press. Oakland, Edimburgo, Baltimore.

Walter, K. M.; Zimov, S. A.; Chanton, J. P.; Verbyla, D.; Chapin III, F. S. (2006): "Methane bubbling from Siberian thaw lakes as a positive feedback to climate warming". *Nature*, DOI: 10.1038/nature05040.

Wang, G-D.; Zhai, W.; Yang, H-C.; Wang, L.; Zhong, L.; Liu, Y-H.; Fan, R-X.; Yin, T-T.; Zhu, C-L.; Poyarkov, A. D.; Irwin, D. M.; Hytönen, M. K.; Lohi, H.; Wu, C. I.; Savolainen, P.; Zhang, Y-P. (2016): "Out of southern East Asia: the natural history of domestic dogs across the world". *Cell Research*, DOI:10.1038/cr.2015.147.

Wang, J.; Feng, L.; Tang, X.; Bentley, Y.; Höök, M. (2017): "The implications of fossil fuel supply constraints on climate change projections: A supply-side analysis". *Futures*, DOI: 10.1016/j.futures.2016.04.007.

Ward, J. D.; Sutton, P. C.; Werner, A. D.; Costanza, R.; Mohr, S. H.; Simmons, C. T. (2016): "Is Decoupling GDP Growth from Environmental Impact Possible?". *PLOSone*, DOI: 10.1371/journal.pone.0164733.

Warr, B.; Ayres, R.; Eisenmenger, N.; Krausmann, F.; Schandl, H. (2010): "Energy use and economic development: A comparative analysis of useful work supply in Austria, Japan, the United Kingdom and the USA during 100 years of economic growth". *Ecological Economics*, DOI: 10.1016/j.ecolecon.2010.03.021.

Watlinga, J.; Iriarteb, J.; Maylec, F. E.; Schaand, D.; Pessendae, L. C. R.; Loaderf, N. J.; Alayne Street-Perrottf, F.; Dickaug, R. E.; Damascenod, A.; Ranzih, A. (2016): "Impact of pre-Columbian 'geoglyph' builders on Amazonian forests". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1614359114.

Weatherford, J. (1997): *The History of Money*. Three Rivers Press. Nueva York.

Weber, M. (2001, primera edición en alemán: 1903): *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*. Península. Barcelona.

WEF (World Economic Forum) (2012): *Global Risks 2012*. Ginebra.

WEF (World Economic Forum) (2014): *Global Risks 2014. Ninth Edition*. World Economic Forum. Ginebra.

Weimer, D. (2004): "Strategic Petroleum Reserves". Cleveland, C. J.(ed.): *Encyclopedia of Energy*. Elsevier Inc.

Weissbach, D.; Ruprecht, G.; Huke, A.; Czerki, K.; Gottlieb, S.; Hussein, A. (2013): "Energy intensities, EROIs (energy returned on invested), and energy payback times of electricity generating power plants". *Energy*, DOI: 10.1016/j.energy.2013.01.029.

Weisz, H.; Steinberger, J. (2010): "Reducing Energy and Material Flows in Cities". *Environmental Sustainability*, DOI: 10.1016/j.cosust.2010.05.010.

Wells, S. (2010): *Pandora's Seed. The Unforeseen Cost of Civilization*. Random House. Nueva York.

Westbrook, G. K.; Thatcher, K. E.; Rohling, E. J.; Piotrowski, A. M.; Pälike, H.; Osborne, A. H.; Nisbet, E. G.; Minshull, T. A.; Lanoisellé, M.; James, R. H.; Hünerbach, V.; Green, D.; Fisher, R. E.; Crocker, A. J.; Chabert, A.; Bolton, C.; Beszczynska-Möller, A.; Berndt C.; Aqulina, A. (2009): "Escape of methane gas from the seabed along the West Spitsbergen continental margin". *Geophysics Research Letters*, DOI: 10.1029/2009GL039191.

Whittingstall, D. (2013): "The Global Climate Predicament". *dgrnewsservice.org*.

Whyte, D.; Tombs, S. (entrevistados por Martínez, G.) (2016): "Cómo pensar un mundo sin corporaciones". *Diagonal, 2*1-6-2016/7-9-2016.

Wiedmann, T. O.; Schandl, H.; Lenzenc, M.; Moran, D.; Suh, S.; West, J.; Keiichiro, K. (2015): "The material footprint of nations". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1220362110.

Wihtol de Wenden, C. (2014): "Los migrantes clandestinos del interior". *vientosur.info*.

WIIS (Watson Institute for International Studies) (2011): *The Costs of War*. Eisenhower Study Group. Eisenhower Research Project. Brown University. Providence (EEUU).

Wikipedia (2012, última consulta: 25-9-2012): "Compañía Británica de las Indias Orientales". *es.wikipedia.org*.

Wikipedia (2013, última consulta: 4-11-2013): "Indio (elemento)", "Niobio". *es.wikipedia.org*.

Wikipedia (2016, última consulta: 8-7-2016): "Gas natural comprimido". *es.wikipedia.org*.

Wilches, V. (2006): "La era del dominio unipolar de Estados Unidos declina aceleradamente". *pr.indymedia.org*.

Williams, R. C. (2007): *The Cooperative Movement: Globalization from Below*. Ashgate Publishing Group. Londres.

Wilkinson, R. (1996): *Unhealthy societies: The Afflictions of Inequality*. Routledge. Londres.

Wilkinson, R.; Pickett, K. (2009): "Income Inequality and Social Dysfunction". *Annual Review of Sociology,* DOI: 10.1146/annurev-soc-070308-115926.

Wilkinson, R.; Pickett, K. (2013): "Sociedades disfuncionales, ¿por qué tiene importancia la desigualdad?". *Vanguardia Dossier,* nº 47.

Winterhalder B. (1993): "Work Resources and Population in Foraging Societies". *Man, New Series*, DOI: 10.2307/2803416 .

Wolf, A. T.; Kramer, A.; Carius, A.; Dabelko, G. D. (2005): "Gestionando conflictos por el agua y cooperación" Renner, M.; French, H.; Assadourian, E. (dir.): *La Situación del Mundo 2005: Redefiniendo la seguridad mundial. Informe Anual del Worldwatch Insttute sobre el progreso hacia una sociedad sostenible*. Icaria y CIP. Barcelona.

Wolf, E. (2006, primera edición en castellano: 1987, primera edición en inglés: 1982): *Europa y la gente sin historia*. Fondo de Cultura Económica. México.

Wong, S. (2007): "China Bets on Massive Water Transfers to Solve Crisis". *internationalrivers.org*.

Worldwatch Institute (1991, primera edición en inglés: 1991): *La situación del mundo 1991*. Apóstrofe. Madrid.

Wouters, B.; Martin-Español, A.; Helm, V.; Flament, T.; van Wessem, J. M.; Ligtenberg, S. R. M.; van den Broeke, M. R.; Bamber, J. L. (2015): "Dynamic thinning of glaciers on the Southern Antarctic Peninsula". *Science*, DOI: 10.1126/science.aaa5727.

Wouters, H.; Bol, D. (2009): *Material Scarcity*. M2i. Delf.

Wrangham, R. (2009): *Catching fire. How Cooking Made Us Humans*. Basic Books. Nueva York.

Wray, L. R. (2015, primera edición en inglés: 2012): *Teoría Monetaria Moderna. Manual de macroeconomía sobre los sistemas monetarios soberanos*. Lola Books. Berlín.

Wright, R. (2006, primera edición: 2004): *An Illustrated Short History of Progress*. House of Anansi. Toronto.

Wrigley, E. A. (2010): *Energy and the English Industrial Revolution*. Cambridge Group for the History of Population. Cambridge.

Wu, Q.; Zhao, Z.; Liu, L.; Granger, D. E.; Wang, H.; Cohen, D. J.; Wu, X.; Ye, M.; Bar-Yosef, O.; Lu, B.; Zhang, J.; Zhang, P.; Yuan, D.; Qi, W.; Cai, L.; Bai, S. (2016): "Outburst flood at 1920 BCE supports historicity of China's Great Flood and the Xia dynasty". *Science*, DOI: 10.1126/science.aaf0842.

Wuerthner, G. (2012a): "Population, Fossil Fuels, and Agriculture". Cafaro, P.; Crist, E.: *Life on the Brink. Environmentalists Confront Overpopulation*. University of Georgia Press. Athens (EEUU).

Wuerthner, G. (2012b): "Gas hydrates. A dangerously large source of unconventional hydrocarbons". Butler, T.; Wuerthner, G. (ed.): *Energy. Overdevelopment and the delusion of endless growth*. Foundation for Deep Ecology. Sausalito (EEUU).

WWF (2012): *Informe Planeta Vivo 2012*. WWF. Gland (Suiza).

WWF (2014): *Informe Planeta Vivo 2014*. WWF. Gland (Suiza).

WWF (2016): *Informe Planeta Vivo 2016*. WWF. Gland (Suiza).

Xie, T. (2013): "El contestado auge de China en el Pacífico". *Política Exterior,* nº 155.

Xu, B.; Cao, J.; Hansen, J.; Yao, T.; Joswia, D. R.; Wang, N.; Wi, G.; Wang, M.; Zhao, H.; Yang, W.; Liu, X.; He, J. (2009): "Black soot and the survival of Tibetan glaciers". *PNAS,* DOI: 10.1073/pnas.0910444106.

Xu, Y.; Ramanathan, V. (2017): "Well below 2 °C: Mitigation strategies for avoiding dangerous to catastrophic climate changes". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1618481114.

Yang, X.; ScuderiL. A.; Wang, X.; Scuderi, L. J.; Zhang, D.; Li, H.; Forman, S.; Xu, Q.; Wang, R.; Huang, W.; Yang, S. (2015): "Groundwater sapping as the cause of irreversible desertification of Hunshandake Sandy Lands, Inner Mongolia, northern China". *PNAS*, DOI: 10.1073/pnas.1418090112.

Yáñez, I. (2009): "Deuda ecológica, deuda externa y petróleo". Bárcena, I., Lago, R., Villalva, U. (ed.): *Energía y deuda ecológica. Transnacionales, cambio climático y alternativas*. Icaria. Barcelona.

Yeo, S. (2016): "New Coal Plants Rise in 2015 Despite Falling Consumption". *carbonbrief.org*.

Yonecani, M. y col. (2014): *Global Estimates 2014. People displaced by disasters*. Norwegan Refugee Council. IDCM.

Yus Ramos, R. (2013): "Fractura hidráulica y sismicidad". *Ecologista*, nº 78.

Zabalo, P. (2012): "Financiarización", "Instituciones Financieras Internacionales", "Paraíso fiscal", "Zona Franca de Exportación". Hernández Zubizarreta, J.; González Briz, E.; Ramiro, P. (ed.): *Diccionario crítico de empresas transnacionales. Claves para enfrentar el poder de las grandes corporaciones*. Icaria, Paz con Dignidad. Barcelona.

Zajec, O. (2013): "Las ambiciones de Pekín trastocan el reparto de poder espacial y nuclear". *Le Monde Diplomatique*, mayo 2013.

Zehner, O. (2012): *Green Illusions. The Dirty Secrets of Clean Energy and the Future of Environmentalism*. University of Nebraska Press. Lincoln (EEUU).

Zibechi, R. (2007a): *Autonomías y emancipaciones. América Latina en movimiento*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Programa Democracia y Transformación Global. Lima.

Zibechi, R. (2007b): *Dispersar el poder. Los movimientos como poderes antiestatales*. Virus. Bilbao.

Zibechi, R. (2012a): *Política y miseria*. Zambra, Baladre. Málaga.

Zibechi, R. (entrevistado por: Fernández Casadevante, J. L.) (2012b): "Entrevista a Raúl Zibechi". *Papeles*, nº 118.

Zibechi, R. (2012c): "Cuando los emergentes diseñan el nuevo mundo. Los BRICS y la caída de otro muro". *alainet.org*.

Zibechi, R. (2012d): "La nueva geopolítica del capital". *alainet.org*.

Zibechi, R. (2013a): "BRICS, pasos desde el Sur". *Diagonal*, 18-4-2013/1-5-2013.

Zibechi, R. (2013b): "Hacia un mundo desamericanizado: La mirada estratégica". *vientosur.info*.

Zibechi, R. (2014a): "Recuperar el debate estratégico". *jornada.unam.mx*.

Zibechi, R. (2014b): *Descolonizar la rebeldía. (Des)colonialismo del pensamiento crítico y de las prácticas emancipadoras*. Zambra, Baladre. Málaga.

Zibechi, R. (2016): *Latiendo resistencia. Mundos nuevos y guerras de despojo*. Zambra y Baladre. Málaga.

Zibechi, R. (2017): *Zonas de dignidad. Extractivismo y resistencias*. Tierra del Sur. Epuyén, Barracas, Los Hornillos (Argentina).

Zibechi, R. (2018): "Polarización y nuevos movimientos". *vientosur.info*.

Zimmermann, T.; Rehberger, M.; Gößling-Reisemann, S. (2013): "Material Flows Resulting from Large Scale Deployment of Wind Energy in Germany". *Resources*, DOI: 10.3390/resources2030303.

Zittel, W. (2012): *Feasible Futures for the Common Good. Energy Transition Paths in a Period of Increasing Resource Scarcities. Progress Report 1: Assessment of Fossil Fuels Availability (Task 2a) and of Key Metals Availability (Task 2 b)*. Klima + Energie Fonds.

Zittel, W. (2013): "The end of the black epoch", "The stuff of the green revolution. Nitrogen, potassium and phosphate". Exner, A.; Fleissner, P.; Kranzl, L.; Zittel, W.: *Land and Resource Scarity. Capitalism, struggle and well-being in a world without fossil fuels*. Routledge. Nueva York.

Zittel, W.; Exner, A. (2013): "Mining between comeback and dead end". Exner, A.; Fleissner, P.; Kranzl, L.; Zittel, W. (2013): *Land and Resource Scarity. Capitalism, struggle and well-being in a world without fossil fuels*. Routledge. Nueva York.

Zittel, W.; Zerhusen, J.; Zerta, M.; Nikolaus, A. (2013): *Fossil and Nuclear Fuels – the Supply Outlook*. Energy Watch Group / Ludwig-Boelkow-Foundation /Reiner-Lemoine-Foundation.

Zittel, W.; Schindler, J. (2014, primera edición en alemán: 2013): "Peak Coal". Bardi, U.: *Extracted. How the Quest for Mineral Wealth Is Plundering the Planet*. Chelsa Green Publishing. Vermont.

Zhukovskiy, V. (2012): "El 'imperialismo del dólar' camina hacia su ocaso". *nodo50.org*.

Zografos, C.; Goulden, M. C.; Kallis, G. (2014): "Sources of human insecurity in the face of hydro-climatic change". *Global Environmental Change*, DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2013.11.002.

Zubero, I. (2012): "De los 'comunales' a los 'commons': la peripecia teórica de una práctica ancestral cargada de futuro". *Documentación Social*, nº 165.

# Glosario

## Unidades

AEC: antes de la era común.
atm: atmósfera.
b: barril de petróleo.
Bcf: billones de metros cúbicos estándar.
BTU: british thermal unit.
ºC: grado centígrado.
cal: caloría.
d: día.
€: euro.
EC: era común.
g: gramo.
h: hora.
ha: hectárea.
J: julio.
K: grado Kelvin.
kep: kilogramo equivalente de petróleo.
l: litro.
£: libra esterlina.
m: metro.
min: minuto.
per: persona.
ppm: partes por millón.
$: dólar estadounidense.
t: tonelada.
tep: tonelada equivalente de petróleo.
UTB: unidades térmicas británicas.
W: vatio.

## Prefijos de unidades

c: centi ($10^{-2}$).
E: exa ($101^{8}$).
G: giga ($10^{9}$).
k: kilo ($10^{3}$).
m: mili ($10^{-3}$).
M: millón/mega ($10^{6}$).
µ: micro ($10^{-6}$).
P: peta ($10^{15}$).
T: tera ($10^{12}$).

## Compuestos químicos

C: carbono.
Cd: cadmio.
$CH_4$: metano.
CFC: clorofluorocarbonados.
CO: monóxido de carbono.
$CO_2$: dióxido de carbono.
$CO_2$eq: dióxido de carbono equivalente.
$H_2$: hidrógeno.
$H_2O$: agua.
$H_2SO_4$: ácido sulfúrico.
HFC y HFC23: hidrofluorocarburo e hidrofluorocarburo 23.
$HNO_3$: ácido nítrico.
Li: litio.
$N_2$: nitrógeno.
$N_2O$: óxido nitroso.
Ni: níquel.
$NO_x$: óxidos de nitrógeno.
$SO_2$: dióxido de azufre.
U: uranio.
$U_3O_8$: octaóxido de triuranio.
Zn: zinc.

## Siglas

AHPPN: apropiación humana de la productividad primaria neta.

AIE: Agencia Internacional de la Energía.

ALBA: Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América.

ALCA: Área de Libre Comercio de las Américas.

ATTAC: Asociación por la Tasación de las Transacciones financieras y por la Acción Ciudadana.

BCE: Banco Central Europeo.

BECCS: bioenergía con captura y almacenamiento de carbono.

BERD: Banco Europeo de Reconstrucción y Desarrollo.

BIS: Banco Internacional de Pagos.

BM: Banco Mundial.

BRIC: Brasil, Rusia, India y China.

BRICS: Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica.

CAC: captura y almacenamiento de carbón.

CDO: obligación de deuda garantizada.

CDS: seguro de impago de préstamos.

CEI: Comunidad de Estados Independientes.

CIADI: Centro Internacional de Arreglo de Diferencias relativas a Inversiones.

CSP: energía termosolar de concentración.

CTL: conversión del carbón en líquido combustible.

DEC: consumo de energía doméstico.

DMC: consumo material doméstico.

EAU: Emiratos Árabes Unidos.

EEUU: Estados Unidos.

EZLN: Ejército Zapatista de Liberación Nacional.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FES: feminista, ecológica y solidaria.

FMI: Fondo Monetario Internacional.

FN: Frente Nacional.

FSM: Foro Social Mundial.

G-7: Alemania, Canadá, EEUU, Francia, Italia, Japón y Reino Unido.

G-8: Alemania, Canadá, EEUU, Francia, Italia, Japón, Reino Unido y Rusia.

G-20: Alemania, Canadá, EEUU, Francia, Italia, Japón, Reino Unido, Rusia, Arabia Saudí, Argentina, Australia, Brasil, China, Corea del Sur, India, Indonesia, México, Sudáfrica, Turquía y UE. España tiene estatuto de invitado permanente.

GATT: Acuerdo General sobre Tarifas y Comercio.

GEI: gases de efecto invernadero.

GTL: conversión del gas natural en líquido combustible.

IDH: índice de desarrollo humano.

I+D+i: investigación, desarrollo e innovación.

IED: inversión extranjera directa.

ILUC: cambios indirectos del uso de la tierra.

IPC: índice de precios la consumo.

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

IVA: Impuesto sobre el Valor Añadido.

LBO: compras altamente apalancadas.

LCGN: líquidos combustibles del gas natural.

LETS: sistemas de intercambio local.

LGTBI: lesbianas, gays, transexuales, bisexuales e intersexuales.

MDL: Mecanismo de Desarrollo Limpio.

MST: Movimiento de los trabajadores rurales Sin Tierra.

NSA: Agencia de Seguridad Nacional (de EEUU).

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

OCS: Organización de Cooperación de Shanghái.

OIT: Organización Internacional del Trabajo.

OMC: Organización Mundial del Comercio.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

ONG: organización no gubernamental.

ONU: Organización de Naciones Unidas.

OPEP: Organización de Países Exportadores de Petróleo.

OTAN: Organización del Tratado del Atlántico Norte.

OTC: mercado financiero no regulado.

PAE: Planes de Ajuste Estructural.

PAH: Plataforma de Afectados por la Hipoteca.

PCCh: Partido Comunista Chino.

PCUS: Partido Comunista de la Unión Soviética.

PIB: producto interior bruto.

PNB: producto nacional bruto.

PNUD: Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

PNUMA: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PPN: producción primaria neta.

PYME: pequeña y mediana empresa.

RDA: República Democrática de Alemania.

RDC: República Democrática del Congo.

REDD: Reducción de Emisiones de Carbono causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques.

SIV: vehículo de inversión especial.

TIC: tecnologías de la información y la comunicación.

TLC: tratado de libre comercio.

TLCAN: Tratado de Libre Comercio del Atlántico Norte.

TRE: tasa de retorno energético.

TTIP: Tratado Transatlántico de Comercio e Inversiones.

UCG: gasificación subterránea de carbono.

UE: Unión Europea.

UKIP: Partido por la Independencia del Reino Unido.

UNASUR: Unión de Naciones Sudamericanas.

UNCTAD: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

URSS: Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas.

VOC: Compañía Holandesa de las Indias Orientales.

Formas de habitar, economías, sistemas políticos, tipos de trabajos, demografía, luchas sociales, tecnologías, sistemas de valores, maneras de relacionarse con el entorno... ¿cómo han interaccionado a lo largo de la historia?, ¿tiene su discurrir forma de espiral?, ¿qué papel ha tenido la cantidad y cualidad de la energía disponible en su evolución? Y, sobre todo, ¿cuál va a ser su evolución futura?

Estamos en un momento de cambios radicales: el colapso del capitalismo global y de su civilización. Para construir sociedades justas, democráticas y sostenibles durante este proceso, creemos que es esencial comprender mejor elementos sustanciales de la historia de la humanidad y de los futuros por venir. Este libro es una invitación al diálogo colectivo para elaborar las estrategias e iniciativas emancipadoras que necesitamos.

La segunda edición de *En la espiral de la energía* es una revisión completa de la primera. Contiene datos actualizados, gráficas y tablas nuevas, y argumentaciones más pulidas al calor de los múltiples foros de discusión que se generaron alrededor de la primera edición. En definitiva, es un trabajo más maduro, más acabado.

ISBN: 978-84-947850-8-5

LIBROS EN ACCIÓN

Coordinación estatal de luchas contra el paro, la pobreza y la exclusión social

BALADRE

ecologistas en acción