

A large crowd of people in various colors (red, blue, yellow, grey) surrounding a central white space. The crowd is dense and fills most of the frame, with a white circular area in the center where the text is located.

Ernst von Weizsäcker
Anders Wijkman

Come on!

Capitalismo, cortoplacismo,
población y destrucción
del planeta

DEUSTO



Ernst von Weizsäcker
Anders Wijkman

Come on!

Capitalismo, cortoplacismo,
población y destrucción
del planeta

DEUSTO

Índice

Portada

Sinopsis

Portadilla

El informe Come on! y el Capítulo Español del Club de Roma

El informe al Club de Roma, Come on! y la Sección Mexicana del Club de Roma.

Prólogo del comité ejecutivo del Club de Roma

Sumario

Parte 1. Las tendencias actuales no son en absoluto sostenibles

1.1 Un mundo confuso

1.2 ¿Cuál es en la actualidad la relevancia del mensaje de Los límites?

1.3 Los límites planetarios

1.4 El Antropoceno

1.5 El desafío climático

1.6 Hay muchas más amenazas diferentes

1.7 Crecimiento de la población y urbanización

1.8 Agricultura y alimentación

1.9 Comercio contra medio ambiente

1.10 La Agenda 2030 de Naciones Unidas

1.11 ¿Nos gusta la «disrupción»? La revolución digital

1.12 Del mundo vacío al mundo lleno

Anexo de la parte 1. Materiales: Más allá del cambio climático, por Antonio Valero

Nexo entre la parte 1 y la parte 2

Parte 2. Hacia una nueva Ilustración

2.1 Laudato si: Habla el papa Francisco

2.2 Otra narrativa, otro futuro

2.3 Año 1991: «La primera revolución global»

2.4 Cómo el capitalismo se volvió atrevido

2.5 El fracaso de la teoría del mercado

2.6 Errores filosóficos del dogma del mercado

2.7 La filosofía reduccionista es plana e insuficiente

2.8 Divorcio entre teoría, educación y sociedad

2.9 Tolerancia y perspectivas a largo plazo

2.10 Necesitamos una nueva Ilustración

Anexo de la parte 2 Reflexionar sobre cómo reflexionamos, por Carlos Álvarez Pereira

Nexo entre la parte 2 y la parte 3

Parte 3. Un emocionante viaje a la sostenibilidad

3.1 Una economía regenerativa

3.2 Sensación en la India rural

- 3.3 «La economía azul» de Gunter Pauli
- 3.4 Energía descentralizada
- 3.5 Algunas historias agrícolas de éxito
- 3.6 Urbanización regenerativa: La ecópolis
- 3.7 El clima: Buenas noticias, pero tareas aún mayores
- 3.8 Economía circular
- 3.9 Productividad de los recursos quintuplicada
- 3.10 Disrupción positiva
- 3.11 Reformar el sistema económico
- 3.12 Invertir de manera sostenible
- 3.13 Medir el bienestar, no el PIB
- 3.14 Sociedad civil, capital social y liderazgo colectivo
- 3.15 Normativas a escala mundial
- 3.16 Actuar en el ámbito nacional: China y Bután
- 3.17 Educación para una civilización sostenible

Conclusión: Invitación a los lectores

Nuestra visión de un mundo nuevo

Agradecimientos

Notas

Créditos

Gracias por adquirir este eBook
Visita Planetadelibros.com y descubre una
nueva forma de disfrutar de la lectura
¡Regístrate y accede a contenidos exclusivos!

Primeros capítulos

Fragmentos de próximas publicaciones

Clubs de lectura con los autores

Concursos, sorteos y promociones

Participa en presentaciones de libros

PlanetadeLibros

Comparte tu opinión en la ficha del libro
y en nuestras redes sociales:



Explora Descubre Comparte

SINOPSIS

Las tendencias mundiales actuales no son sostenibles y los remedios que parece aceptables para la mayoría, en realidad, tienden a empeorar las cosas. Todo ello parece indicar que nos enfrentamos a una crisis filosófica, una crisis de la que depende el futuro de nuestro hogar común.

Partiendo de un gran trabajo de análisis, este libro expone la necesidad de desarrollar una «nueva conciencia» que se ocupe de un equilibrio entre los seres humanos y la naturaleza, así como entre los mercados y el estado, en el corto y en el largo plazo.

Un libro lleno de ejemplos optimistas y propuestas políticas que nos llevará de vuelta a una trayectoria de sostenibilidad.

Come on!

Capitalismo, cortoplacismo, población y destrucción del planeta

ERNST VON WEIZSÄCKER
ANDERS WIJKMAN

Traducción de Silvia Yusta



EDICIONES DEUSTO

Elaborado por Ernst Ulrich von Weizsäcker y Anders Wijkman junto a otros 32 miembros del Club con motivo del 50 aniversario del Club de Roma en 2018.

Con colaboraciones de (en orden alfabético): *Carlos Álvarez Pereira, Nora Bateson, Mariana Bozesan, Susana Chacón, Yi Heng Cheng, Robert Costanza, Herman Daly, Holly Dressel, Lars Engelhard, Herbie Girardet, Maja Göpel, Heitor Gurgulino de Souza, Karlson «Charlie» Hargroves, Yoshitsugu Hayashi, Hans Herren, Kerryn Higgs, Garry Jacobs, Volker Jäger, Ashok Khosla, Gerhard Knies, David Krieger, Ida Kubiszewski, Petra Küinkel, Alexander Likhotal, Ulrich Loening, Hunter Lovins, Graeme Maxton, Gunter Pauli, Roberto Peccei, Mamphela Ramphele, Jørgen Randers, Kate Raworth, Alfred Ritter, Joan Rosàs Xicota, Peter Victor, Agni Vlavianos Arvanitis y Mathis Wackernagel.*

Además, en la preparación de la edición en español han colaborado, por parte de la Sección Mexicana del Club de Roma, *Gerardo Gil Valdivia y Susana Chacón*. Y, por parte del Capítulo Español del Club de Roma, *Carlos Álvarez Pereira, Lluís Girbau Cabanas, José Manuel Morán Criado, Joan Rosàs Xicota y Antonio Valero Capilla* (en cursiva los miembros del Club de Roma).

El informe al Club de Roma, *Come on!* y el Capítulo Español del Club de Roma

Desde que el Capítulo Español del Club de Roma se constituyese a mediados de los años setenta del siglo pasado, ha ido incorporando a sus debates y actividades todos los que se han ido suscitando a la vista de las propuestas expuestas en los sucesivos informes al Club de Roma. Constatando, a lo largo de este tiempo, que la realidad actual va adquiriendo niveles de complejidad muy superiores a los que se refirieron *Los límites del crecimiento* en 1972. Y que las dificultades para lograr una efectiva gobernabilidad que propicie el desarrollo humano también se han multiplicado.

Asimismo, la incertidumbre sobre el futuro más inmediato se ha acrecentado por la aparición de fenómenos disruptivos propiciados por los avances científico-técnicos, los cambios tecnológicos y la generalización de sus aplicaciones. Así como por los avances de la globalización, las transformaciones geopolíticas y las consecuencias, cada vez más palpables, del sobrepasamiento ecológico que todo lo anterior induce. A ello cabría añadir que la globalización ha abierto nuevos horizontes productivos y ha creado multipolaridades que van mucho más allá de las bipolaridades que estableciese la guerra fría de la segunda mitad del siglo XX o los dilemas norte-sur del desarrollo desigual de entonces. Dando pie a nuevos problemas que llegan al tiempo que otros avances igualmente no previstos. Muchas de las dificultades que ahora se siguen resaltando ya eran conocidas cuando aquella bipolaridad se desvanecía con la caída del Muro de Berlín, de ahí que ya se señalasen certeramente en el informe del Consejo del Club de Roma, *La primera revolución mundial*. Pero, ahora, se están viendo acrecentadas por la incesante aceleración de los cambios, por la percepción

de las consecuencias del sobrepasamiento aludido que se ven cada vez como más irreparables y por las transformaciones radicales que conlleva la digitalización de todos los ámbitos de la vida humana.

Tales transformaciones tienen tal impacto y son tan impredecibles que hacen tambalearse a diario, cuando no desaparecer, las maneras, estructuras y activos de las sociedades industriales precedentes. Con lo que ello supone para los modelos productivos y los empleos que llevaban aparejados; pero también para la vida cotidiana, la creación y difusión de contenidos y pautas culturales, y para la participación ciudadana en la gestión de los asuntos públicos. Con las variaciones que todo ello requiere para adecuar las maneras de gestionar dichos asuntos y la ejecución de las políticas en que caben enmarcarse. Cambios que igualmente inciden y transforman las relaciones transnacionales para acomodarlas a los nuevos tiempos.

Los cambios que se viven son producto de unas crecientes capacidades científico-técnicas, así como de la interactividad de los mercados, la globalización del comercio y el desarrollo de inteligencias colectivas propiciadas por las redes sociales, las comunicaciones planetarias y los sincretismos culturales que condicionan la riqueza de la diversidad multicultural. Cambios, por otro lado, que no parecen dejarse *embridar* por las estructuras de gobierno global surgidas después de la última contienda mundial. Por más que el sistema institucional multilateral surgido de aquel conflicto haya propiciado, primero, los Objetivos del Milenio y, después, los actuales Objetivos de Desarrollo Sostenible. Sin que se haya atrevido a contrastar previamente si el cumplimiento de estos últimos es viable con los recursos limitados del planeta azul y de las expectativas vitales del número creciente de sus pobladores.

Se viven, así, contradicciones innumerables y riesgos que se multiplican por doquier, tal como se expone en la primera parte de este sugerente *Come on!* Informe, por otro lado, que se resiente, a su vez, por la dinámica imparable de los acontecimientos y transformaciones cotidianas. Pues desde su primera redacción ya han aparecido nuevas facetas de los múltiples peligros que se mencionan en sus páginas y a los que se suceden otros novedosos que han surgido en estos pocos meses desde que se completase su redacción. Y entre los que no son menores los cambios en las actitudes

de algunos mandatarios significativos y en la morfología de los escenarios geopolíticos en que tratan de hacerse notar con sus nuevos y preocupantes talentos.

El informe, en su primera parte, debe verse, por tanto, como una instantánea del momento de su formulación y como estímulo para seguir atisbando e incorporando nuevas consecuencias de esos dos vectores de transformación radical que llegan de la mano de la lucha contra el cambio climático y la digitalización y sus avances imparable. Ambos ejes disruptivos, al propugnar una descarbonización intensiva y unos nuevos modelos productivos que rentabilizan la conectividad, la automatización y la inteligencia artificial y distribuida, pudieran dar pie a pensar que cabe olvidarse de los límites que la realidad planetaria tiene y que no es posible ensanchar. Lo que significa que, aun valorando positivamente los avances que llegan de la mano de esos ejes aludidos, no es posible ni razonable desatender las exigencias que su concreción impone. Y que se traducirán en nuevas limitaciones y escaseces de los materiales a emplear masivamente para instrumentar sus dispositivos. Lo que añade más horizontes de complicaciones no previstas en las etapas precedentes.

Ello daría pie a pensar que el mundo se vuelve a diario cada vez más ingobernable y que los mecanismos para su gobernabilidad parecen quedar lejos del alcance de cada momento en que se les necesita. Sin embargo, el informe, en su segunda parte, recuerda algo que ha estado presente desde los primeros informes al Club de Roma. Y que no es otra cosa que la fe en la capacidad humana, que depende sobre todo de la actitud de las personas para buscar soluciones que trasciendan los egoísmos particulares. Actitudes que suponen que todos nos esforcemos por ir más allá de los límites interiores de cada uno de nosotros, de los que ya hablase Aurelio Peccei en *La calidad humana* y que exigen recuperar la confianza en que se puede gobernar la complejidad y la incertidumbre. Orillando, además, las pretensiones particulares para comprometerse con actuar en favor del bienestar de todos. Y hacerlo a sabiendas de que, como ya adelantase el fundador del Club de Roma, «son las personas quienes cuentan, más que la acción y las ideas, puesto que tampoco estas últimas tienen valor más que en virtud de la gente a quienes inspiran».

Son esos cambios actitudinales, de confianza en la inteligencia y en la solidaridad humana, los que pueden propiciar que aparezcan nuevos modelos económicos para gestionar los recursos de manera sostenible y en favor de todos. Pero, sobre todo, nuevas ideas y valores que dejen atrás tanto los paradigmas como los modos de hacer del pasado. Pues en el futuro no se podrá seguir evaluando cualquier proceso o iniciativa desde la limitada óptica del crecimiento material sin reparar en los límites planetarios y de sus recursos. Hay que instrumentar por ello esa «nueva Ilustración» a la que se refiere el informe y que deje atrás los individualismos y las visiones meramente locales e inmediatas. Para descubrir así el valor de la cohesión, de la comunidad y del equilibrio para vivir armoniosamente con la naturaleza.

En esta predisposición cabe leer también la parte final del informe que deja constancia de múltiples iniciativas que confirman las capacidades humanas. Y, sobre todo, la orientación de las mismas en favor de la *empatía* de las personas con el medio en que viven. Que permita, desde la frugalidad y la *circularidad* en el uso de los recursos, alcanzar ese equilibrio que facilite la sostenibilidad para hoy y preservar el legado que se va a dejar a quienes sean los pobladores del planeta en los tiempos venideros.

Desde estos planteamientos a los que invita el informe, el Capítulo Español entiende que las diversas asociaciones nacionales del Club de Roma tendrán que estimular más debates de los múltiples que sugiere el texto que ahora se presenta, en los que habrán de irse incorporando aquellas facetas de la complejidad que se vayan presentando como acuciantes, para propiciar la búsqueda de nuevas soluciones y alternativas y, en especial, todas aquellas que agilicen la toma de decisiones y la concreción efectiva y sostenible de las aplicaciones que se propongan. A sabiendas de que es posible que no haya certezas que anticipen el éxito de lo escogido como camino, por lo que habrá que aprender a ir adecuando los rumbos a los *nuevos signos de los tiempos*. Aunque para ello haya que inventar novedosas arquitecturas institucionales y procedimentales y estar reformando a diario cada gobernanza configurada.

En línea con esa necesidad de continuar y ampliar los debates pero, sobre todo, a fin de considerar los *nuevos límites* que los avances traen consigo o las exigencias de nuevos talentos y búsqueda de paradigmas a la altura de los futuros que llegan, el Capítulo Español ha estimado oportuno aportar, para esta edición, una consideración, al hilo de la primera parte, sobre la escasez agudizada de algunos recursos no contemplados en los modelos productivos anteriores («Materiales: Más allá del cambio climático»). Y ha querido plasmar también, para la segunda parte, una reflexión sobre cómo debiéramos ser capaces de considerar los problemas que nos acucian («Reflexionar sobre cómo reflexionamos»). Aprendiendo con ello, a escudriñar ese futuro que llega lleno de incertidumbres, complejidades y disrupciones que no estamos seguros de prever adecuadamente.

Esta búsqueda se ve, además, distorsionada por la aceleración de los tiempos, que exige respuestas inmediatas a cuestiones nunca planteadas anteriormente. Y que hace que las visiones, las referencias y las regulaciones de las gobernanzas pensadas para el ayer resulten inservibles para estimar cómo actuar en los nuevos tiempos y ante necesidades que llegan con ellos.

La rapidez de los cambios que se viven obliga, por tanto, a estar reescribiendo las definiciones de muchos problemas y requiere actualizar muchos de los protocolos pensados para encarar y gestionar las cuestiones del ayer. Lo cual ha aconsejado soslayar, como se ha hecho en esta edición, algunas referencias que parecerían inadecuadas vistas ahora y que puede que hubieran sido de aplicación en épocas anteriores a la hora de evaluar algunas realidades financieras y sus modos de acreditación. Pues es en estas materias donde la adecuación al momento parece más necesaria si cabe, y más si se piensa en la continua aparición y complejidad de las regulaciones que se están articulando y que deberán ser de utilidad para responder a las nuevas expectativas de las finanzas sostenibles.

Es casi un lugar común decir que, a lo largo de los últimos años, el sector financiero en general y el sector bancario en particular han cambiado sustancialmente como consecuencia de la crisis financiera mundial, desencadenada en septiembre de 2008. Tales transformaciones son la

respuesta al alcance de las nuevas obligaciones regulatorias que ha sido global gracias a la labor de los reguladores y las autoridades bancarias internacionales y en especial al Comité de Basilea y a la Comisión Europea. Asimismo, Estados Unidos también ha sido muy activo en la elaboración de legislación específica que se aplica a la banca norteamericana. Toda esta nueva legislación bancaria tiene como objetivo evitar futuras crisis del sector financiero, estableciendo nuevos requisitos de capital, liquidez, solvencia y nuevos mecanismos de resolución, gestión de riesgos y organización interna. Por otra parte, se han creado y/o actualizado instituciones de carácter supervisor dotadas de un mayor poder de intervención.

El conjunto de todo ello ha tratado de establecer las gobernanzas adecuadas para responder de forma efectiva al creciente grado de complejidad y especialización del sector financiero, que es muy elevado. Complejidad que se ve agravada si se repara en que, además, algunos de los últimos desarrollos regulatorios aprobados todavía no han entrado en vigor y no se tienen certidumbres, por tanto, sobre lo que significarán para la dinámica de las nuevas economías globalizadas en las que se están incorporando, al socaire de la creciente digitalización de los procesos, nuevos agentes que habrá que regular y nuevas problemáticas a resolver. Esto ha aconsejado obviar las referencias al contexto regulatorio que se conocía cuando se publicó la primera edición de este informe hace dos años.

Este ejemplo, que es uno entre otros de similar relevancia, es fruto de las aceleraciones que se aprecian en cualquier orden de la vida de las sociedades actuales y de las complejidades que se derivan de las no menores interacciones que se dan dentro de ellas y con el resto de realidades a lo largo del planeta. Lo que obliga a analizar cada momento y cada temática con un talante que no admite esperas y que requiere propiciar soluciones para los nuevos escenarios que se presienten y para poder escoger, así, los más plausibles.

De ahí que el ritmo de los tiempos obligue a conjugar las necesarias adaptaciones con novedades anticipatorias que incorporen perspectivas menos particulares y especializadas con otras más transversales, complejas

e inclusivas. Ya que sólo desde la permanente anticipación, la visión solidaria, el apunte de nuevos problemas y la sugerencia de no menos novedosas aplicaciones resolutivas se podrán trascender los límites locales o las urgencias de cada momento. Para lo cual habrá que ampliar, aunque sea con pequeñas anotaciones como las que ha hecho ahora para esta edición el Capítulo Español, lo propuesto ayer. Pues cualquier sugerencia puede contribuir a ampliar el debate necesario para lograr la gobernabilidad del futuro sostenible que se anhela y que es vital para el desarrollo humano y el legado que vamos a dejar a quienes nos sigan.

El segundo informe al Club de Roma, que apareció en 1974 y que fue coordinado por los profesores M. Mesarovic y E. Pestel, llevaba por título *La humanidad en la encrucijada* y pretendía entender un mundo multirregional, con problemas diferentes según las distintas áreas del planeta. Pero que vivían todas, desde cada circunstancia diferente, bajo la ansiedad y la urgencia por no traspasar los *límites* a los que había aludido el primer informe al Club publicado dos años antes.

Las expectativas eran, como ahora, diversas pero las soluciones solo cabría encontrarlas desde la cooperación y desde la búsqueda de una gobernabilidad compartida. Ahora, en un mundo más multipolar y que, sin embargo, vive el continuo deterioro de la multilateralidad, se hace preciso afianzar los talentos cooperativos que ya entonces se propugnaban. Talentos que han de ser conscientes de la creciente complejidad e incertidumbre pero que tienen que apoyarse en un conocimiento cada vez más preciso de los riesgos y de sus múltiples y cambiantes interdependencias. Lo cual obliga a una permanente actitud de mejorar el predicamento de esa humanidad que tiene que pensar a largo plazo y hacerlo con la voluntad de preservar la diversidad humana y el cuidado de sus entornos naturales.

Marzo de 2019

El informe al Club de Roma, *Come on!* y la Sección Mexicana del Club de Roma

Estamos plenamente convencidos de que este libro es de enorme trascendencia para el análisis y la solución de la problemática global. El Club de Roma cumplió recientemente cincuenta años de su fundación. El informe se inscribe en la tradición de los más importantes reportes que ha patrocinado el Club de Roma, como lo fue *Los límites del crecimiento* o más tarde *La primera revolución global*. Es un texto en el que se reitera la tradición del enfoque transdisciplinario, multisectorial, para lograr una visión holística global y, sobre todo, de largo plazo.

El Club de Roma ha publicado numerosos informes, muchos de ellos en el plano de la prospectiva y de los estudios del futuro, pero este reporte está inscrito más en el campo de la reflexión. Lo entendemos como una propuesta de análisis sobre el presente y el futuro, analizando la situación que tiene el mundo y las causas que nos llevaron al actual estado de cosas, así como las soluciones a la problemática global. Se trata de salvar al planeta, nuestra casa común, pero también vencer los desequilibrios que nos hacen habitar en un mundo tan desigual y por lo mismo tan inestable.

Este libro pone en manos del lector la agenda global contemporánea y plantea con claridad los retos que deberá enfrentar la humanidad en el siglo XXI. Pero, sobre todo, señala su confianza en que el ser humano sabrá superar los obstáculos que se le presenten, porque el texto sigue la tradición del espíritu humanista que Aurelio Peccei le supo imprimir al Club de Roma. En suma, se trata de un ensayo muy provocativo que permite retomar nuevamente la discusión sobre los predicamentos de la humanidad.

La Sección Mexicana del Club de Roma tiene mucho interés en propiciar la discusión de los planteamientos contenidos en este libro en México y en América Latina. Nuestra región tiene un potencial inmenso para construir un desarrollo social y económico sustentable con el respeto a

la naturaleza y el ambiente. Sin embargo, a pesar de los claros avances en muchos ámbitos, en diversos países, América Latina sigue siendo la región con mayor desigualdad en el planeta.

La discusión que generará este libro en América Latina permitirá enriquecer los esfuerzos del Club de Roma en encontrar soluciones globales a la problemática de la humanidad.

Víctor Urquidi, miembro fundador del Club de Roma y de la Sección Mexicana del mismo, tituló a su último libro sobre la historia económica de América Latina *Otro siglo perdido*. Es necesario llevar la discusión de esta problemática a todas las regiones del mundo, en busca de una «nueva Ilustración». Se trata de debatir en los países con economías emergentes la forma de encontrar un nuevo tipo de desarrollo económico y social que deje de basarse en la destrucción de la naturaleza y en la sobreexplotación de sus recursos.

Como se señala en este libro, el mundo vive un profundo cambio de época en todos los sentidos, como la inestabilidad política internacional, el crecimiento demográfico global, la nueva composición de la población con el envejecimiento de la misma, la cuarta transformación tecnológica-industrial que modificará muchos aspectos de la vida económica y social, la acelerada destrucción de la naturaleza y el ambiente, del cual el cambio climático es una expresión, y el agotamiento de los recursos naturales en un mundo finito.

La inestabilidad política internacional está relacionada con el hecho de que, de la actual población mundial, que llega a casi 7700 millones de personas, alrededor de 4000 millones, esto es, más de la mitad, viven en situaciones extremas de diverso tipo, entre las que se incluyen conflictos bélicos, tiranías, sequías, inundaciones, hambre y pobreza absoluta.

Asimismo, enfrentamos crecientes problemas por el cambio climático, la escasez de suelo fértil y la extinción masiva de especies. Frente a estos desafíos, las Naciones Unidas aprobaron por unanimidad la Agenda 2030, los Objetivos del Desarrollo Sostenible. De igual forma, diversos grupos como el propio Club de Roma han elaborado estudios prospectivos hacia el 2050, que debemos conocer y evaluar para tomar decisiones con visión de largo plazo.

Desde nuestra perspectiva, queremos resaltar el tema del cambio climático, ya que nos parece que es uno de los temas que mayor peligro entraña para el futuro de la humanidad porque no sólo está en curso, sino que ha sufrido un proceso de rápida aceleración. Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) están teniendo graves consecuencias en materia de terremotos, huracanes y sequías. El Acuerdo de París propone evitar que la temperatura del planeta aumente más de 2 °C y de preferencia que se mantenga por debajo de 1,5 °C con relación a los niveles preindustriales.

Sin embargo, la comunidad científica reconoce que, aun logrando estos objetivos, los cambios son muy profundos en muchas regiones del planeta. Por otra parte, diversas proyecciones señalan que el aumento de la temperatura podría llegar a 3 °C o, aún más, a 6 o 7 °C. Se considera que de llegar a 4 °C la vida social y económica mundial sería inmanejable tal y como la conocemos.

Por otro lado, es necesario en diez años bajar al 50 por ciento la emisión de gases de efecto invernadero y a cero para 2040.

Esta situación obliga a impulsar una más rápida transición energética, que conlleva una profunda transformación en todos los ámbitos de la vida económica y social, desde la movilidad y el transporte, la industria o la agricultura hasta las actividades domésticas. Esto también implica el uso creciente de la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas, la robotización inteligente. Este proceso de cambio requiere también un uso más racional de los recursos naturales. Esto es, no podemos seguir organizados en torno a una economía del desperdicio. El proceso de transición energética y de innovación tecnológica se enfrenta a la creciente escasez de materias primas críticas, por lo que debemos cambiar nuestros patrones de consumo. El exceso en el consumo, aunado al todavía acelerado crecimiento demográfico que nos llevará probablemente a tener una población mundial de 10.000 millones de personas en 2050, nos va a exigir el desarrollo de una economía circular en la que el reciclaje tiene un papel fundamental.

México es un país en una acelerada transformación. Pasamos de una población de 13 millones de habitantes en 1900 a cerca de 127 millones actualmente, y seremos alrededor de 160 millones de personas en 2050.

Somos también un país especialmente vulnerable al cambio climático, con la perspectiva de fuertes y prolongadas sequías en el norte y la vulnerabilidad de huracanes y ciclones cada vez más frecuentes e intensos en el sudeste de México. Estos temas: el cambio climático, la preservación de la naturaleza, el cuidado de los recursos naturales, la nueva composición demográfica, deben ser transversales a todas las discusiones sobre desarrollo y progreso.

La población de América Latina alcanza casi los 630 millones de personas y podrá llegar a 780 millones en 2050. Es fundamental encontrar soluciones a esta problemática en una región en la que la pobreza y la desigualdad siguen presentes en el marco del pleno respeto a los derechos humanos, a la dignidad de la persona.

Este libro representa una oportunidad muy valiosa para enriquecer la discusión sobre el futuro de América Latina y el mundo.

GERARDO GIL VALDIVIA
Presidente de la
Sección Mexicana del Club de Roma,
miembro del ExComm del Club de Roma, 2017-2020

SUSANA CHACÓN
Secretaria del Consejo de la
Sección Mexicana del Club de Roma,
miembro del ExComm del Club de Roma, 2012-2018

Prólogo del comité ejecutivo del Club de Roma

Desde su creación en 1968, el Club de Roma ha apadrinado más de 40 informes. El primero fue *Los límites del crecimiento*, de 1972, que catapultó al Club al centro de atención de la opinión pública internacional. El libro causó conmoción. Nadie antes había reflexionado acerca de las consecuencias a largo plazo del crecimiento permanente. Ahora se habla de la *huella ecológica* de la humanidad. El fundador y primer presidente del Club, Aurelio Peccei, asumió como propia la responsabilidad de analizar las futuras consecuencias globales de esta problemática que denominó dilema de la humanidad (*predicament of mankind*). Las conclusiones del informe, «los límites», le horrorizaron: todos los problemas estaban relacionados con el deseo humano de un crecimiento infinito en un planeta finito. Exactamente ése fue el mensaje del joven equipo de investigación del Instituto Tecnológico de Massachusetts: si el crecimiento actual persiste a un ritmo constante, la disminución de los recursos y la contaminación masiva provocarán el colapso de los sistemas globales.

Los programas informáticos de simulación actuales son sin duda mucho más sofisticados que el modelo World3 utilizado en aquel momento. Nadie hubiera previsto entonces algunas de las formas de crecimiento beneficiosas para el medio ambiente que hemos visto en los últimos 50 años. No obstante, el mensaje fundamental de 1972 continúa siendo válido. Peligros tales como el cambio climático, la escasez de suelo fértil y la extinción de especies, amenazas que entonces apenas se tenían presentes, hoy en día están de candente actualidad. Además, alrededor de 4.000 millones de personas viven en situaciones extremas de diversa índole, incluidos conflictos bélicos, sequías, inundaciones, hambre y pobreza absoluta. Se calcula que cada año, 50 millones de personas quieren huir, pero ¿adónde? En 2017, ya había 60 millones de personas desplazadas.

Al mismo tiempo, se ha generado tal riqueza en el mundo moderno que, empleando ciencia y tecnología, deberíamos ser capaces de efectuar todos los cambios con los que los autores de *Los límites del crecimiento* esperaban crear un mundo sostenible desde el punto de vista ecológico.

El comité ejecutivo (*Executive Committee*) del Club de Roma recuerda con gratitud el mérito de *Los límites del crecimiento* y de otros informes valiosos para el Club. También evocamos el valiente paso dado por el sucesor de Aurelio Peccei, Alexander King, que escribió *La primera revolución mundial* junto a Bertrand Schneider, entonces secretario general. No fue un informe para el Club de Roma, sino un informe del «consejo» (*Council*) del Club, como se denominaba entonces el comité ejecutivo. King y Schneider se dieron cuenta de que el final de la Guerra Fría ofrecía nuevas y enormes oportunidades para un mundo pacífico y próspero. Este optimista libro puso al Club otra vez en el punto de mira, si bien no tanto como el informe *Los límites del crecimiento*.

Hoy, de nuevo, el mundo se encuentra en una situación crítica. Necesitamos un nuevo comienzo real. Esta vez, sin embargo, creemos que es necesario lidiar con las raíces filosóficas de la terrible situación mundial. Debemos cuestionar la legitimidad del egoísmo materialista como el motor más eficaz de nuestro mundo. Agradecemos al papa Francisco la encíclica *Laudato si*, en la que aborda una crisis de valores profunda, tal como lo lleva haciendo el Club de Roma desde ya hace tiempo. Creemos que ha llegado el momento de una *nueva Ilustración*; es decir, de reemplazar los hábitos mentales y las acciones cortoplacistas actuales por otros diferentes. Nos complace ver que las Naciones Unidas han aprobado su Agenda 2030 y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible para los próximos 15 años. Sin embargo, no podemos evitar preocuparnos ante la perspectiva de que las condiciones medioambientales en el mundo sean peores si no se frenan los efectos destructivos de un crecimiento estrictamente materialista.

Por este motivo, celebramos explícitamente la iniciativa de nuestros copresidentes de lanzar un nuevo y ambicioso informe que aborda el dilema de la humanidad desde la perspectiva actual.

En su versión original en inglés, el título del libro es *Come on!*, una expresión deliberadamente ambigua y que se ha mantenido en su edición en castellano. Podría titularse también «A mí que no me engañen». Ése es el sentido de las partes 1 y 2 del libro: no pretendan hacernos creer que las tendencias actuales son sostenibles y no nos vengán con filosofías anticuadas. El otro mensaje del libro es: «¡Únete!». Es el de la parte 3: únete a un viaje alucinante. Por tanto, la estructura del libro quiere incluir ambos sentidos de manera intencionada. El título en alemán, *Wir sind dran* [nuestro turno], también es brillante, si bien se acerca más al sentido de «¡únete!».

Junio de 2017

Comité ejecutivo del Club de Roma

SUSANA CHACÓN, ENRICO GIOVANNINI, ALEXANDER LIKHOTAL, HUNTER L. LOVINS, GRAEME MAXTON, SHEILA MURRAY, ROBERTO PECCEI, JØRGEN RANDERS, RETO RINGGER, JOAN ROSÀS XICOTA, ERNST VON WEIZSÄCKER, ANDERS WIJLMAN y RICARDO DíEZ-HOCHLEITNER (miembro honorífico)

Sumario

Incluso estando bajo el dominio de los seres humanos, el mundo todavía puede ofrecer un futuro próspero para todos. Ahora bien, eso sólo es posible si dejamos de devastar el planeta. Funcionará, estamos seguros. Pero esperar para corregir este rumbo incrementa de un año para otro la dificultad porque las tendencias actuales no son en absoluto sostenibles. Que el nivel de crecimiento continúe en los estándares habituales nos dirige directamente hacia una violenta colisión contra los *límites del planeta*. Además, bajo el dictado de los mercados financieros, con sus andanzas especulativas, nuestro sistema económico tiende a ensanchar aún más la brecha entre pobres y ricos.

La población mundial tiene que estabilizarse de una vez por todas, y no sólo por cuestiones medioambientales, sino también por motivos sociales y económicos apremiantes. Confusión e incertidumbre es la percepción que muchas personas tienen con relación al mundo. Las injusticias, los Estados fallidos, los conflictos bélicos y civiles, el desempleo y las oleadas de refugiados han dejado a cientos de millones de personas en una situación de miedo y desesperación.

Las Naciones Unidas aprobaron por unanimidad la Agenda 2030, concebida para solventar todas estas dificultades. Sin embargo, implementar con éxito sus once *objetivos socioeconómicos* podría acelerar más si cabe la destrucción del clima, de los océanos y de la biodiversidad, aplastando los objetivos medioambientales. Para evitar esta tragedia, hay que ver la Agenda como un todo integral; es decir, superar la estructura «búnker» compartimentada de la economía, la sociedad y el medio ambiente.

La parte 1 del libro es un diagnóstico de las insostenibles tendencias actuales, lo que hoy se denomina «Antropoceno», la época en la que el hombre controla todos los acontecimientos, hasta la composición biogeoquímica de la Tierra. Un futuro próspero para todos sólo es posible si

se desvincula de forma masiva la riqueza de la explotación de recursos naturales, incluidos la agricultura y los gases de efecto invernadero. La plena soberanía de las naciones sobre las acciones que también afectan a toda la Tierra ya no es legítima.

La parte 2 profundiza en la «crisis filosófica» de nuestra civilización. La encíclica papal *Laudato si* es un hito. Las religiones y los paradigmas de hoy en día provienen de la época del *mundo vacío* (Herman Daly) y no son aptos para el *mundo lleno*. De ahí surge el estímulo de avanzar hacia una *nueva Ilustración*, que debe destacar no las doctrinas sino la virtud del equilibrio; por ejemplo, el equilibrio entre el hombre y la naturaleza, entre el corto y el largo plazo o entre bienes públicos y privados. La parte 2 podría ser considerada como la más revolucionaria del informe.

Pero ¿puede nuestro castigado planeta esperar hasta que la civilización supere las dificultades inherentes hasta desarrollar una nueva Ilustración? No (dice la parte 3). Tenemos que actuar ahora, es factible. De manera un tanto arbitraria, esta parte da voz a historias de éxito: desde la transición energética, pasando por el empleo sostenible, hasta desvincular la riqueza de la explotación de los recursos naturales. Les siguen propuestas políticas para conseguir crear escuela a partir de estos casos ejemplares convirtiéndolos en rentables de verdad.

Por último, el libro invita a lectores y críticos a trabajar por la transformación en un mundo sostenible.

Parte 1

Las tendencias actuales no son en absoluto sostenibles

1.1 Un mundo confuso

Nos gusta empezar con optimismo. En la parte 3 ya concretaremos más, pero con una perspectiva optimista, a todos nos resulta más fácil enfrentar problemas atroces y encontrar estrategias útiles para superarlos.

Primero, la crisis ecológica. Durante los últimos 150 años, casi la mitad del suelo fértil de la Tierra ha desaparecido,¹ cerca del 90 por ciento de los bancos de peces están sobreexplotados o simplemente ya no existen,² la estabilidad climática está realmente en peligro (capítulos 1.5 y 3.7) y la Tierra experimenta la sexta mayor extinción de especies de su historia.³

Tal vez la mejor descripción sea el «imperativo de actuar»⁴ de 2012, firmado por los dieciocho ganadores del Premio Blue Planet (hasta 2012), incluidos Gro Harlem Brundtland, James Hansen, Amory Lovins, James Lovelock y Susan Solomon. El mensaje central reza: «La capacidad del ser humano de actuar ha superado con creces su capacidad de comprender. Para la civilización, ahí se origina todo un aluvión de problemas desencadenado por la superpoblación, el consumo excesivo de los ricos, el uso de tecnologías dañinas para el medio ambiente y por terribles desigualdades». Y continúa: «El rápido deterioro de la situación biofísica [...] apenas es percibido por la sociedad a escala mundial, persuadida por la creencia irracional de que la economía puede crecer de forma literalmente ilimitada».

1.1.1 Diferentes tipos de crisis y sensación de impotencia

Aumentan las crisis. Además de la ecológica, existe una crisis social y política, cultural y moral. En el ámbito político, la democracia, las ideologías y el capitalismo están en crisis. En el plano social nos

encontramos pobreza extrema y unos niveles de desempleo desesperantes. Miles de millones de personas han perdido la confianza en sus gobiernos.⁵

Desde el punto de vista geográfico, vemos que las crisis surgen en casi cualquier parte. A la Primavera Árabe no le siguieron más que conflictos bélicos y civiles, violaciones de los derechos humanos y muchos millones de refugiados. La situación en Eritrea, Nigeria, Somalia, Afganistán, Sudán del Sur, Yemen u Honduras no es mejor. Venezuela y Argentina, en tiempos países ricos, presentan también graves problemas económicos y otros conflictos, algo también válido aunque en menor medida para Brasil. Rusia y los países del este de Europa se enfrentan a grandes dificultades económicas y políticas. A Japón le está costando superar décadas de estancamiento y lidiar con las consecuencias del desastre nuclear de 2011. La recuperación de los países africanos ricos en materias primas se debilitó cuando volvieron a desplomarse los precios de los productos básicos y, encima, sufrieron sequías inusuales. En gran parte de África, también en otras partes del mundo, el expolio de tierras es una plaga que provoca la expulsión masiva de personas y, por lo tanto, un continuo incremento de las oleadas de refugiados.

En el peor de los casos, las acciones del gobierno se limitan a la propia imagen política; en el mejor, a atenuar los síntomas de las crisis. Al mismo tiempo, la política se ve expuesta a la desagradable presión cortoplacista del polarizado sector privado, en especial de los inversores.

Ahí se desvela que también el capitalismo global está en crisis. Desde la década de los ochenta, el modelo de economía de mercado se ha desplazado del desarrollo económico de Estados y regiones hacia la especulación y la maximización de los beneficios. Desde aproximadamente 1980 en el mundo anglosajón, 1990 en el panorama internacional, una nueva forma de capitalismo financiero que opera a corto plazo domina la actividad económica (capítulo 1.1.2). Los procesos de desregulación y liberalización exagerados respaldaron esta tendencia (capítulo 2.4). Un reciente libro de Lynn Stout desenmascara el aspecto macabro del mito del *valor accionarial*.⁶

Otra característica distintiva del desconcierto, probablemente relacionada, es el ascenso de movimientos populistas en los países de la OCDE, agresivos y en su mayoría de derechas, contrarios a la globalización, evidentes en el *brexit* y en la victoria de Donald Trump. Fareed Zacharia describe a Trump como «parte de un amplio repunte populista que atraviesa el mundo. [...] En la mayoría de los países, el populismo se mantiene como movimiento opositor aunque cobrando fuerza, en otros, como Hungría, es a día de hoy la ideología dominante».⁷

En cierta medida, este fenómeno del populismo de derechas puede explicarse por el «cuello de la curva del elefante» que muestra el descenso de las clases medias en el mundo desarrollado durante un período de aproximadamente veinte años (figura 1.1).⁸ Mientras más de la mitad de la población disfrutaba de un incremento en sus ingresos superior al 60 por ciento (causa de gran optimismo), la clase media de los países de la OCDE sufrió un deterioro, principalmente por culpa de la desindustrialización y la supresión de puestos de trabajos en Estados Unidos, Gran Bretaña y en otros países. Desde 1979, los ingresos medios en Estados Unidos se han incrementado tan sólo un magro 1,2 por ciento.

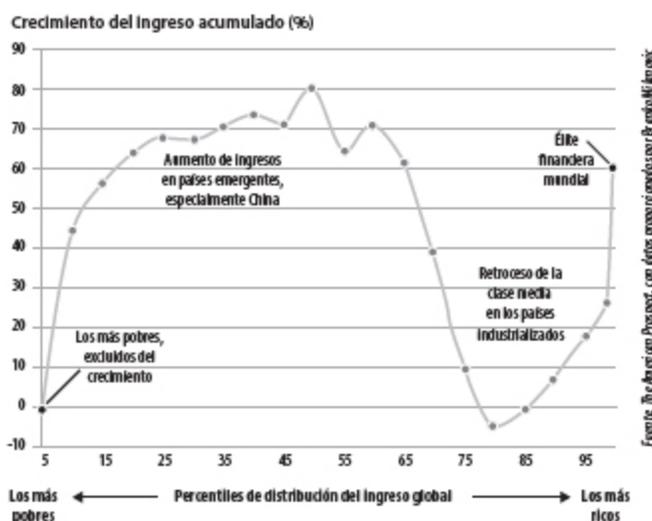


Figura 1.1 Crecimiento global de los ingresos entre 1988 y 2008 para 21 tramos de ingresos de pobres a ricos. La curva se asemeja a la silueta de un elefante y se la conoce como la «curva del elefante». Fuente: <http://prospect.org/article/worlds-inequality>.

El éxito económico de China y de otros países provocó el asombroso incremento de los ingresos reflejado en la parte izquierda, en el «lomo del elefante», que sacó de la pobreza a más de 2.000 millones de personas. Lo que pasa inadvertido en la imagen es la parte derecha, la «trompa del elefante»: el 1 por ciento más rico del mundo. Y aún más execrable, en la actualidad, tal como informó Oxfam durante el Foro Económico Mundial de 2017, las ocho personas más ricas del mundo poseen tanta riqueza como la mitad de la población global más pobre.⁹

La curva del elefante está incompleta también por otra razón. La Iniciativa de Pobreza y Desarrollo Humano de la Universidad de Oxford (OPHI, por sus siglas en inglés) ha propuesto el índice de pobreza multidimensional (MPI) con diez indicadores agrupados en educación, salud y calidad de vida. Según el MPI, alrededor de 1600 millones de personas viven en la pobreza, casi el doble que si se hubieran considerado sólo los ingresos.

En tercer lugar, el gráfico no indica que las personas incluidas en cada uno de los 19 tramos de ingresos no fueran siempre las mismas. Muchos millones de personas del antiguo bloque del Este se han deslizado de derecha a izquierda, y algunos de China e India lo han hecho hacia la derecha. Por último, en cuarto lugar, el gráfico tampoco muestra el desplazamiento masivo del peso de la industria y del comercio hacia el sector financiero.¹⁰ Bruce Bartlett, principal asesor de política de los gobiernos estadounidenses de Reagan y Bush, dice que esta «financiarización» de la economía es una de las causas de la desigualdad de ingresos, la caída de los salarios y el bajo valor añadido. David Stockman, director de la Oficina de Administración y Presupuesto de Reagan, coincide y se refiere a la situación actual como una «financiarización corrosiva» que ha transformado la economía en un «casino» colosal.¹¹

A los populistas de los países de la OCDE les gusta presentarse como defensores del olvidado *pueblo llano* y como verdaderos patriotas. Al mismo tiempo, luchan contra los representantes políticos de las instituciones *democráticas*. ¡Qué ironía!

Los millones de refugiados de Oriente Próximo, Afganistán y África han sido el principal detonante del populismo. Incluso los países europeos más generosos sienten que han alcanzado su límite de acogida. Las instituciones de la Unión Europea eran demasiado débiles (o no eran tan fuertes, como les gusta decir a los nuevos nacionalistas) para lidiar con la «crisis de los refugiados», que al final ha desembocado en una crisis de identidad en la Unión. En su momento, la Unión Europea fue un modelo de éxito de una conciliación que trajo consigo paz y prosperidad. De repente se demoniza como la arrogancia burocrática del poder. Lo trágico es que para proteger las fronteras e implementar una política común de asilo e inmigración coherente y juiciosamente financiada, así como para mantener las ventajas de Schengen, la continuación de esta historia de éxito requeriría de más poder en las manos de la Unión y no de menos. Para volver a estabilizar el euro, la eurozona necesita una política fiscal común, como reclama el presidente francés Emmanuel Macron. Pero eso es justo lo que más miedo suscita a los neopopulistas.

Ya sabemos que en su forma actual la Unión Europea no está exenta de defectos. Pero en esencia estriban en el hecho de que los principios del mercado común han suprimido o dominado al resto de las políticas beneficiosas; por cierto, principalmente a instancias de los británicos, que siempre quisieron ver a la Unión Europea como una simple unión comercial. Y la restrictiva política europea de gasto, o más bien la que proviene de Alemania, ha debilitado la inversión útil y ha traído un sufrimiento innecesario para muchos millones de europeos. Sin embargo, tales deficiencias no deben conducir al rechazo de la idea fundamental de la Unión Europea: una unión de paz, de supremacía de la ley, de derechos humanos, de cooperación cultural, de sostenibilidad y, por supuesto, *también* de mercado común.

Con relación a la crisis de la democracia en todo el mundo, la Fundación Bertelsmann ha publicado un informe empírico de 3000 páginas sobre el progreso (o la regresión) de la democracia y de la economía social de mercado. La referencia es el índice de transformación de la Fundación Bertelsmann (BTI, por sus siglas en alemán).¹² Durante los últimos años se ha observado un deterioro continuo en indicadores tales como derechos

civiles, procesos electorales libres y justos, libertad de expresión y de prensa, derecho de reunión y separación de poderes. Durante ese mismo espacio de tiempo, el número de países cuya toma de decisiones políticas se ve influenciada por dogmas autoritarios, en su mayoría religiosos, ha aumentado del 22 al 33 por ciento. Por cierto, el informe se publicó antes de los ataques contra la democracia y los derechos civiles que tuvieron lugar en Filipinas y en Turquía durante el verano de 2016. Los síntomas de la tiranía se están extendiendo, incluso en algunos países con una sólida tradición de libertad y democracia.¹³

Un breve apunte sobre otro tipo de crisis, tal vez no una crisis real pero sí una desagradable evolución de un medio de comunicación por lo demás conveniente, las *redes sociales*. Son muy valiosas en el ámbito de la vida cotidiana y para el intercambio de noticias y de opiniones razonables. Pero también se han convertido en vehículos de odio, de insultos personales, y colaboran, con demasiada frecuencia, en la difusión de necedades «posfácticas». Un estudio chino muestra que sistemáticamente la ira y la indignación se propagan mucho más rápido que las emociones positivas.¹⁴ Con frecuencia las redes sociales trasladan inmundicias políticas y ejercen de «cámaras de eco» para redes de ciudadanos frustrados.¹⁵

Internet y las redes sociales también sirven de vehículos a predadores electrónicos, los llamados «bots» (forma abreviada de *robots*), que mutilan la información, roban y se lucran con direcciones de correo electrónico o con contenido de sitios webs, introducen virus y troyanos, compran las entradas de los conciertos más solicitados o impulsan al alza las tarifas de publicidad falseando el número de espectadores.

El terrorismo es una forma en particular perniciosa de generar confusión. En el pasado, los conflictos violentos ocurrían principalmente entre naciones o entre grupos étnicos o sociales. En los últimos tiempos predominan los conflictos religiosos e ideológicos con atentados terroristas, siempre con la intención adicional de propagar el miedo. Durante el siglo XX, las religiones en general se mantuvieron en calma y geográficamente limitadas. Esto se acabó. En parte por la radicalización de las religiones y

en parte debido a las migraciones masivas. Y los grupos radicales odian a los Estados laicos, como por ejemplo Francia, que separan religión y Estado.

Lo que aún no se entiende bien, y los medios apenas trasladan, es el papel *positivo* de las religiones. En Europa, después de que la Ilustración desacreditara en gran medida a las anteriores creencias religiosas autoritarias, misioneras y colonialistas, la religión *liberal y tolerante* se convirtió en parte de la identidad europea. Durante la Guerra Fría, la idea de justicia social proveniente de la doctrina social católica se convirtió en el pilar clave de los «valores occidentales» y de la «economía social de mercado».

También el islam podría desempeñar una función social cooperativa. Esta opinión es compartida por eruditos islámicos como el profesor Bassam Tibi, nacido en Siria y residente en Gotinga, que pide a sus hermanos creyentes que se integren en la sociedad democrática y respeten sus valores.¹⁶ No obstante, por decirlo con delicadeza, Tibi no es muy popular entre los musulmanes radicales. Por otra parte, si queremos comprender la radicalización del islam, no debemos menospreciar las intervenciones violentas de Occidente, en especial de Estados Unidos, en Oriente Próximo.

La «confusión» que constantemente aparece en los titulares políticos tal vez sólo sea su superficie. Es probable que los problemas más profundos y sistemáticos, así como la sensación de miedo, también estén relacionados con la sobrecogedora velocidad del desarrollo tecnológico. Incluye la digitalización, que quizá represente una amenaza para millones de puestos de trabajo (capítulo 1.11.4). En biociencia y biotecnología se puede observar otra tendencia más. El extraordinario avance de la ingeniería genética a través de la tecnología CRISPR/Cas9¹⁷ suscita temor ante la posibilidad de crear monstruos o de provocar la extinción de especies o variedades que no se consideren valiosas por su utilidad según los criterios del ser humano. En general se extiende la sensación no específica de que el «progreso» tiene aspectos inquietantes y de que el espíritu del aprendiz de brujo abandonó la botella hace tiempo (capítulos 1.6.1 y 1.11.3).

En el Club de Roma consideramos necesario analizar y comprender tanto los síntomas como las raíces de la amplia variedad de crisis políticas, económicas, sociales, tecnológicas y medioambientales. Necesitamos entender hasta qué punto las personas perciben las diversas manifestaciones del caos y se sienten desorientadas. Además aceptamos que la realidad y la sensación de desorden tienen una dimensión moral e incluso religiosa.

1.1.2 La financiarización también crea confusión

El resultado de la opacidad de los mercados financieros es una gran incertidumbre. Los historiadores del futuro considerarán los últimos 30 años como el período del aumento indebido de balances bancarios y créditos en un contexto de reservas totalmente insuficientes. De hecho, esta etapa trajo consigo una recuperación temporal que resultó no ser más que una burbuja. Sin embargo, motivó una expansión duradera y masiva del sector financiero (bancos, compañías de seguros, bienes inmuebles); es decir, lo que en la actualidad se conoce a menudo como *financiarización*. Lo que desembocó en la crisis financiera de 2008-2009, que estuvo cerca de llevar al colapso a todo el sistema financiero. Cuando la burbuja estalló, los gobiernos tuvieron que intervenir y salvar con fondos públicos todo lo salvable.

Poseídos por el espíritu de los nuevos tiempos de proporcionar pleno desarrollo a los mercados, los gobiernos fueron los principales agentes de la desregulación, siempre impulsados por la esperanza de una mejora permanente. Sin la desregulación, la banca privada hubiera tenido que atenerse a la anterior normativa y exigir garantías suficientes tanto de ellos mismos como de sus clientes.

Sin una desregulación drástica, las entidades de regulación financiera y los bancos centrales no hubieran aprobado bajo ningún concepto los créditos excesivos, ni productos financieros exóticos tales como las permutas de incumplimiento crediticio (*Credit-Default-Swaps*) basadas en hipotecas en su mayoría subordinadas, ni las transacciones puramente especulativas. En lo que se refiere a riesgo inherente, los productos exóticos

carecían en gran medida de transparencia, se sabía que estaban en el epicentro de la avalancha de bancarrotas desencadenada en Estados Unidos. Las agencias de calificación hicieron el resto, e incluso otorgaron a los productos más atrevidos la calificación más alta, AAA. Muchas instituciones financieras europeas cayeron en la trampa y durante la crisis sufrieron pérdidas de miles de millones.

A esto hay que añadir los opacos paraísos fiscales, en los que se podían aparcar y aumentar grandes ganancias lejos de cualquier supervisión gubernamental.

Los economistas Anat Admati y Martin Hellwig, director del Instituto Max Planck en Bonn, presentaron un análisis más profundo y extenso de las causas de la crisis.¹⁸ También ellos apuntan al nivel excesivamente alto de concesión de préstamos con escasas garantías y a los derivados millonarios de préstamos hipotecarios irrazonablemente altos. Señalan que durante la posguerra, los bancos cubrían los préstamos emitidos con reservas del 2030 por ciento, en 2008 esta tasa se desplomó al 3 por ciento. Los bancos creían que habían inventado herramientas que reducían en gran medida los riesgos y que de esta forma podrían arreglárselas con una décima parte del colchón de seguridad. Totalmente ilusorio. A cambio, contaban con un rescate del Estado.

Al mismo tiempo, muchos banqueros se enriquecieron de manera escandalosa. Hicieron sus entidades demasiado grandes para caer, y a ellos mismos demasiado intocables para entrar en prisión. La crisis de 2008 fue principalmente el resultado de una avaricia irresponsable. Incluso en 2009, con los Estados inyectando cientos de miles de millones en rescates bancarios, los banqueros a cargo evadían las penas de prisión e incluso aprobaban primas de récord. Simultáneamente, en Estados Unidos casi 9 millones de familias tuvieron que abandonar sus casas porque su valor había caído en picado y ya no podían hacer frente a los pagos de sus hipotecas.¹⁹

La financiarización implica tanto la sumisión de la economía mundial al sector financiero como la tendencia a invertir los beneficios obtenidos en inmuebles y otros activos especulativos. El endeudamiento es una característica esencial de este proceso. Entre 1980 y 2007, los niveles de

deuda pública y privada en Estados Unidos y en otros países de la OCDE prácticamente se duplicaron.²⁰ A la vez, en 2007, el valor de los productos financieros, que en 1980 era cuatro veces el producto interior bruto (PIB), se incrementó hasta diez veces el PIB, y la proporción del sector financiero en el total de los beneficios corporativos aumentó del 10 por ciento en la década de los ochenta al 40 por ciento en 2006.²¹

Adair Turner, presidente de la Autoridad de Servicios Financieros de Reino Unido en los años posteriores a la crisis financiera, menciona el aumento descontrolado de los préstamos hipotecarios privados (del 50 por ciento del PIB en 1950 al 170 por ciento en 2006) como el principal error sistémico con un gran poder destructivo.²² De lo cual se deduce que el sector financiero constituye un factor de riesgo significativo y creciente para la economía.

El grado de financiarización varía de un país a otro, pero vemos su propagación por todas partes. El actual sector financiero creció en el marco de la desregulación que se inició a finales de la década de los setenta, y que se disparó espectacularmente a partir de 1999, cuando en Estados Unidos se revocó la división entre la banca de depósito y la banca de inversión.²³ En su origen esta separación fue introducida por la administración Roosevelt en respuesta al desplome de Wall Street en 1929, que a su vez fue consecuencia de la especulación y la proliferación frenética de la deuda. Una especulación masiva también precedió a la crisis de 2008: en septiembre de ese año, el valor nominal de los productos financieros alcanzó los 640 billones de dólares estadounidenses, catorce veces el PIB de todos los países del mundo juntos.²⁴

Bernard Lietaer y otros han comparado los movimientos financieros especulativos con los pagos por bienes y servicios, y han podido demostrar que en 2010, el volumen de negocio de las operaciones financieras internacionales alcanzó los 4 billones de dólares al día, sin incluir derivados.²⁵ Por el contrario, el valor total de los bienes y servicios transfronterizos sumó sólo el 2 por ciento de esta facturación. Las transacciones que no se utilizan para pagar bienes y servicios suelen ser especulativas. De acuerdo con el análisis de los autores, estas operaciones financieras llevan al colapso al menos a diez países cada año.

Una de las consecuencias de esta evolución fue que gran parte del crecimiento económico fue a parar a los ricos, como ponen de manifiesto los impactantes números de Oxfam del apartado anterior.

La conducta del sector financiero evidencia una falta total de respeto por todo aquello que le causa al hombre y a la naturaleza. Esto enlaza con el cortoplacismo, con la baja proporción de reservas con relación a los préstamos y con la baja intensidad de préstamos en beneficio de la economía productiva en comparación con las cuantías que fluyen hacia la especulación, los bienes inmuebles o los derivados. Por si fuera poco, los daños a la naturaleza y al clima no se tienen en cuenta. Otto Scharmer del MIT lo formula de esta manera: «Tenemos un sistema que genera excedentes de dinero, que produce numerosos beneficios financieros pero pocos sociales y medioambientales, y, al mismo tiempo, falta dinero para estas mismas inversiones sociales».²⁶

El hecho de que no se tenga en cuenta el daño medioambiental significa que se acelera la presión a la que someten los ya escasos recursos naturales: siempre que haya compradores, se talan árboles, se contamina el agua, se drenan los humedales y se intensifica la explotación de carbón, petróleo y gas. Y los grandes activos, tales como fondos de pensiones, están atrapados dentro de los valores fósiles, que se califican cada vez más como de alto riesgo (capítulos 3.4 y 3.7).

1.1.3 La Ilustración llegó en una época de *mundo vacío*

El Club de Roma siempre ha tenido presentes las raíces filosóficas de la evolución histórica de la humanidad. En este sentido, ha sido importante, por ejemplo, el libro de Kenneth Boulding *El significado del siglo XX*,²⁷ que (resumiendo) enfatiza la responsabilidad de la nave espacial Tierra. Su libro es considerado uno de los cinco clásicos proféticos que, por primera vez, hicieron de la sostenibilidad un asunto de interés público.²⁸

Pero entonces muchos pensadores se dieron cuenta de que gestionar de manera sostenible la Tierra en un período de *mundo lleno*²⁹ era algo cada vez más importante y a la vez más difícil. Fue también el mensaje principal

del Club de Roma en sus primeros años, registrado en *Los límites del crecimiento*.³⁰ Las personas no pueden convertirse en exitosos paladines de la nave espacial Tierra con ideales de desarrollo, modelos científicos y valores que se desarrollaron durante un período de *mundo vacío*, cuando la abundancia de recursos naturales en este planeta parecía interminable; es decir, durante la época en que se desarrolló la Ilustración europea, cuando vastas extensiones tanto en América como en África parecían colonias de recursos ilimitados.

A día de hoy, en realidad sólo desde mediados del siglo XX, vivimos en un *mundo lleno*. Los límites se perciben, son tangibles en todo lo que hacemos. Y aun así, 45 años después de *Los límites del crecimiento*, el mundo insiste en seguir una política de crecimiento como si viviéramos todavía en el *mundo vacío*. Por desgracia, los estudios más recientes³¹ confirman que el libro *Los límites del crecimiento* acertaba en gran medida. Una nueva expresión para el fenómeno de los límites es *límites planetarios*³² (capítulo 1.3).

Cuando se publicó *Los límites del crecimiento*, muchas personas, en especial del ámbito de la política, pensaron que el mensaje consistía en que la humanidad debía renunciar a la prosperidad y a los estilos de vida confortables. Pero ésa jamás fue la idea del Club de Roma. Su principal inquietud apuntaba hacia la huella ecológica de la humanidad, cada vez mayor, y al mismo tiempo confiaba en la creación de modelos económicos completamente diferentes y respetuosos.

¿Qué hace que sea tan difícil cambiar las viejas tendencias? Bueno, para empezar algo tiene que cambiar en la mentalidad de la gente. De ahí nuestro interés en el fenómeno de la Ilustración. Este osado proceso desarrollado aproximadamente en dos siglos, a lo largo de los siglos XVII y XVIII, actuó como una gran emancipación de las autoritarias reglas determinadas por la corte del soberano o por la Iglesia. La Ilustración tuvo éxito porque se edificó sobre la racionalidad y los métodos científicos. Al mismo tiempo, cimentó ideales de libertad individual, progreso técnico y mejora de las condiciones de vida. Los conceptos de democracia, Estado de derecho y separación de poderes otorgaron influencia política a muchos hombres (pocas mujeres aún) o a sus representantes electos. Inventores, empresarios,

científicos y comerciantes pudieron progresar y pronto constituyeron una nueva «aristocracia», legitimada en esta ocasión por su propio trabajo, no por su procedencia. La mayoría de la gente en Europa percibió la Ilustración como una novedad excepcionalmente positiva.

Naturalmente también hubo aspectos negativos. El colonialismo europeo, con toda su arrogancia y crueldad, no encontró muchas críticas entre los intelectuales de la Ilustración. En los círculos burgueses apenas se tenía en cuenta la miseria de los trabajadores y campesinos empobrecidos, por no hablar de los pueblos indígenas colonizados. Tampoco se concebía la igualdad de género. Y el crecimiento desenfrenado se consideraba legítimo: total, se trataba precisamente de un *mundo vacío*.

Pero la historia continúa. La población mundial aumentó de los 1.000 millones de habitantes del siglo XVIII a los 7.600 millones actuales. Simultáneamente creció el consumo per cápita de energía, agua, minerales y superficie, catapultándonos al *mundo lleno*. Las realidades del *mundo lleno* nos obligan, o así lo entendemos nosotros, a pensar en una *nueva Ilustración*. Esta vez no limitada a Europa, sino que abarque el mundo entero. El crecimiento ya no implica automáticamente una vida mejor; de hecho, puede resultar dañino. Esta diferencia crucial entre el siglo XVIII y el XXI debe transformar la valoración tanto de las tecnologías, normas e incentivos como de los hábitos y las instituciones.

Incluso la teoría económica debe adaptarse a las condiciones del *mundo lleno*. Para integrar las cuestiones medioambientales y sociales no basta con traducirlas a términos propios del capital financiero. Tampoco es suficiente referirse a las diversas formas de contaminación y al declive de los ecosistemas como «externalidades», como una percepción de que sólo está en juego un determinado daño colateral. Además, la transición de la humanidad a un *mundo lleno* debe transformar las actitudes, prioridades e incentivos de todas las civilizaciones de este pequeño planeta.

Afortunadamente, algunos (inusuales) ejemplos históricos demuestran que en etapas de desarrollo óptimo, la felicidad de las personas puede mejorarse y mantenerse con un consumo estable o incluso reducido de energía, agua o minerales (véanse los capítulos 3.1-3.9). El crecimiento y el progreso tecnológico pueden ir acompañados de una reducción en el

consumo de recursos.³³ Sin duda, un ejemplo impactante es el rendimiento lumínico por consumo energético, desde las luminarias de baja intensidad del siglo XVIII hasta el LED de hoy en día, cuya eficiencia es un millón de veces mayor.³⁴ Es decir, más luz con considerable menor gasto de energía.

No obstante, las tendencias muestran un ascenso brutal en el consumo de recursos, el cambio climático, la extinción de especies y la degradación del suelo. No es de extrañar que el número de personas también esté creciendo de manera implacable y que las estrategias políticas y comerciales apunten sin piedad hacia un crecimiento todavía mayor. Tampoco los sistemas educativos han cambiado sus enfoques. Una excepción para tener en cuenta es la encíclica *Laudato si*, del papa Francisco (capítulo 2.1). En este sentido, también es necesaria una forma completamente nueva de pensar.

El Club de Roma quiere dirigirse a aquellos que buscan una *nueva Ilustración*, a los que el progreso y las buenas visiones les motivan, a los que defienden un humanismo que no sea primitivo ni antropocéntrico, sino uno que incluya también el entorno natural contemporáneo, a los que se atreven a pensar a largo plazo.

Y a pesar de todo, *Come on!* es un hueso duro y no será fácil de roer. En el ámbito político, el largo plazo resulta francamente incómodo. El libro exige ideas y enfoques frescos y originales. Se necesitará de un compromiso total para convertir al *mundo lleno* en sostenible y próspero.

1.2 ¿Cuál es en la actualidad la relevancia del mensaje de *Los límites*?

Una de las principales preocupaciones de este libro es la incapacidad de la sociedad para comprender lo que significa vivir en un *mundo lleno*. De ahí que echemos un nuevo vistazo a la gran referencia del Club de Roma, *Los límites del crecimiento*, escrito en 1972 por Donella Meadows, Dennis Meadows, Jørgen Randers y William Behrens III.³⁵ Este libro convirtió al Club de Roma en uno de los pioneros en abordar el crecimiento no sostenible.

El punto de partida de aquel informe fue el escenario *business-as-usual* (figura 1.2), la hipótesis simplificada de proyectar relaciones matemáticas invariables entre recursos naturales, población, producción industrial, contaminación y consumo de alimentos por persona. Según este modelo, el mundo se precipitaría hacia un cataclismo ya en la primera mitad del siglo XXI. De aquel informe algunos concluyeron que el mundo se estancaría durante los próximos diez años; jamás se afirmó tal cosa. El informe presentaba una proyección del impacto físico del crecimiento (de la huella ecológica de la humanidad, no del crecimiento en sí mismo) a lo largo de un período de más de 100 años.

El libro se convirtió en un superventas en todo el mundo con muchos millones de copias vendidas. Acto seguido llegaron las críticas más feroces, en especial por parte de los economistas tradicionales. Uno de los aspectos que se criticó fue la omisión de la capacidad innovadora del hombre. Muchos economistas adujeron que la disponibilidad de recursos es cuestión de precios, afirmación que otorgaba a los críticos toda la razón. En general, el modelo informático World3 utilizado en el estudio *Los límites* era demasiado estático por las relaciones prefijadas entre sus cinco variables. No permitía, por ejemplo, desvincular la contaminación de la producción industrial, algo que en lo que se refiere a agentes contaminantes locales, de

hecho, ha dado espléndidos resultados a escala regional. Por otro lado, en la actualidad, los contaminantes locales ya no forman una parte primordial del debate medioambiental.³⁶

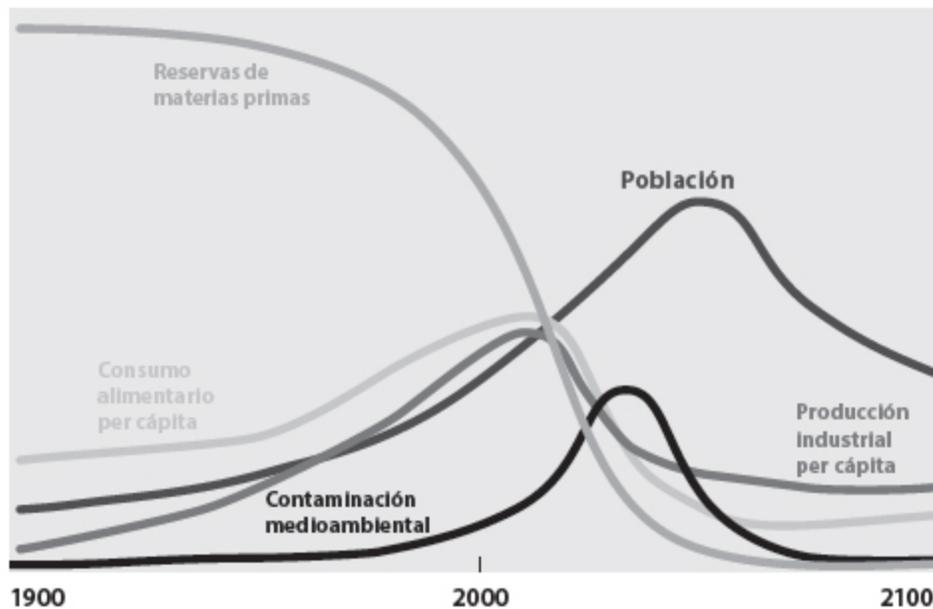


Figura 1.2 La progresión estándar en *Los límites del crecimiento*. El agotamiento de los recursos y la elevada contaminación conducirían al colapso aproximadamente en 2025. Fuente: Donella Meadows et al., 1972 (nota al pie 30, capítulo 1).

La escasez de recursos presenta un panorama mixto. Las materias primas renovables no se regeneran a voluntad, como demuestran la sobrepesca, la deforestación y el agotamiento de las aguas subterráneas. En los recursos no renovables la imagen es aún más compleja. Algunas materias primas, como los minerales ferruginosos, siguen siendo abundantes; otras, como el indio, el galio, algunas tierras raras y el fósforo, están sin duda en riesgo de escasez. Uno de los problemas es que a medida que los yacimientos de mayor grado de concentración mineral ya han sido explotados, aumentan tanto el consumo de energía necesario para la extracción como los residuos generados.³⁷

Pese a los escasos defectos del modelo World3, muchos economistas han rechazado con excesiva temeridad las advertencias del informe *Los límites*. De inmediato se precipitan a calcular la posibilidad de sustituir el

capital natural por el financiero. Pero nosotros no podemos comer dinero, y una vez que la sobreexplotación o la contaminación han ido demasiado lejos, el dinero no puede producir orangutanes, sanear el agua subterránea o estabilizar el clima.

Asimismo, los modelos económicos convencionales, en su mayoría lineales, son incapaces de representar los saltos repentinos o las reacciones político-culturales. La ciencia nos recuerda una y otra vez cuáles son los «puntos de inflexión» relacionados con el sistema climático en general o con ciertos ecosistemas concretos como los forestales, los terrestres o las masas de aguas continentales. Una vez sobrepasado el punto de inflexión, los daños pueden ser irreversibles. Preocupa en especial el calentamiento de la tundra, que puede acelerar el aumento de la emisión de gases de efecto invernadero; es decir, provocar una reacción en cadena. También se teme por la proximidad al punto de inflexión de los arrecifes de coral y de la selva amazónica.

En 1973, poco después de la publicación de *Los límites*, la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEC) aprovechó su cuasimonopolio sobre el petróleo y el gas para cuadruplicar el precio de venta del primero. A su vez, la crisis del petróleo desencadenó la búsqueda aún más intensiva de recursos petrolíferos alternativos. Menos de una década después, la oferta excedió la demanda provocando una nueva bajada de los precios del petróleo. En opinión de economistas convencionales y ecologistas biempensantes de Estados Unidos y Rusia, un argumento más para criticar el informe *Los límites*. Durante las décadas de los ochenta y noventa, las advertencias de *Los límites*, del Club de Roma, apenas tuvieron eco.³⁸

Precios de determinados productos energéticos del índice de precios al consumo de Reino Unido (RPI*)

Índices relativos respecto al índice general de precios al consumo, enero de 1987 = 100

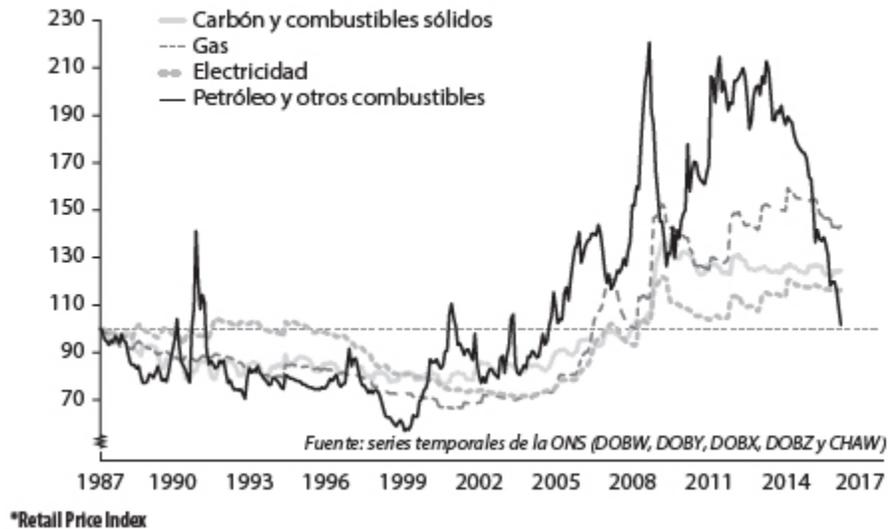


Figura 1.3 Índices del precio de cuatro productos energéticos, componentes del índice de precios globales de recursos del RPI. Desde 2004 hasta finales de 2008 y de nuevo hasta 2014, subieron; sin embargo, luego colapsaron.³⁹

Aun así, la esencia del mensaje seguía siendo válida. Cuando los nuevos gigantes industriales, China e India, se introdujeron de forma masiva en los mercados mundiales de materias primas adquiriendo grandes cantidades de combustibles fósiles y minerales metálicos, los precios de las materias primas comenzaron a subir una vez más, parecía que se estaba entrando en una nueva era de escasez. Sin embargo, a raíz de la crisis económica de 2008, los precios volvieron a desplomarse (figura 1.3).

Un reciente estudio de Graham Turner constató que los datos históricos del período comprendido entre 1970 y 2000 confirmaban el valor predictivo de *Los límites*.⁴⁰ Y aun así, lo habitual es tildar de pesimista la postura de *Los límites*. Esto no debe impedir que la ciencia formal se tome en serio el mensaje fundamental de *Los límites del crecimiento*.

1.3 Los límites planetarios

La perspectiva de los *límites planetarios* se ha asentado como método eficaz para cuantificar el estado del planeta. El proyecto, introducido en 2009 por un grupo de 28 científicos de renombre internacional liderados por Johan Rockström y Will Steffen, ha sido recientemente actualizado.⁴¹ Sobre una base científica, el planteamiento muestra que desde la revolución industrial la actividad del ser humano es, y cada vez con más intensidad, el principal motor del cambio climático global. Cuando la actividad humana excede ciertos umbrales o puntos de inflexión (los *límites planetarios*), se incurre en un serio riesgo de que se produzcan «alteraciones medioambientales irreversibles y abruptas». Rockström y su equipo identificaron nueve «parámetros de soportes vitales del planeta» esenciales para la supervivencia humana e intentaron cuantificar hasta qué punto han sido ya sobrecargados.

Los nueve *límites planetarios*, representados en la figura 1.4, son los siguientes:

- Destrucción de la capa de ozono
- Pérdida de biodiversidad y extinción de especies
- Contaminación química y emisión de nuevos compuestos
- Cambio climático
- Acidificación de los océanos
- Uso del suelo
- Consumo de agua dulce y ciclo hidrológico global
- Vertidos de nitrógeno y fósforo en la biosfera y los océanos
- Concentración atmosférica de aerosoles

Aquí sólo se mencionan los detalles relacionados con el cambio climático (véase el capítulo 1.5).



Figura 1.4 Estimación de los cambios sufridos por las diversas variables de control para siete de los límites planetarios desde 1950 hasta el presente. La zona verde representa el espacio operativo seguro. Fuente: <http://science.sciencemag.org/content/347/6223/1259855>.

1.4 El Antropoceno

La era actual, dominada por los seres humanos, podría describirse mediante el cálculo del peso corporal de seres humanos y animales de granja (figura 1.5) que, combinados, constituyen el 97 por ciento del peso de todos los vertebrados terrestres vivos del planeta. Esto significa que elefantes y canguros, alces y ratas, aves, reptiles y anfibios, juntos, representan sólo el 3 por ciento del peso corporal de los vertebrados del mundo.⁴²

El premio Nobel Paul Crutzen propone una descripción científica y eficaz del Antropoceno. Consiste en unos gráficos que representan los cambios de muchos parámetros físicos y sociales, medidos durante los últimos 250 años. La figura 1.6 muestra una selección de dichos parámetros y su evolución en el tiempo.

Es evidente que el espectacular aumento del índice de consumo humano, en especial durante los últimos cincuenta años, ha causado enormes cambios en la atmósfera y la biosfera. Los efectos sobre la salud humana aún no han sido cuantificados, aunque existen numerosos indicios circunstanciales de efectos muy perjudiciales.



Figura 1.5 La cría intensiva es la causa principal de una realidad inquietante: los animales de granja y los seres humanos suman el 97 por ciento de la biomasa de vertebrados terrestres vivos. La fauna salvaje constituye el 3 por ciento restante. Imagen: © Getty Images/iStockphoto/agnormark.

No se necesita mucha imaginación para llegar a la conclusión de que tales cambios pueden desencadenar conflictos enormes, de una intensidad hasta ahora apenas conocida. Por supuesto, en caso de conflicto bélico, resultaría casi imposible alcanzar cualquiera de los doce Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) socioeconómicos (capítulo 1.10). En consecuencia, evitar catástrofes medioambientales mundiales es absolutamente imprescindible para el bienestar económico de la humanidad.

La gran aceleración

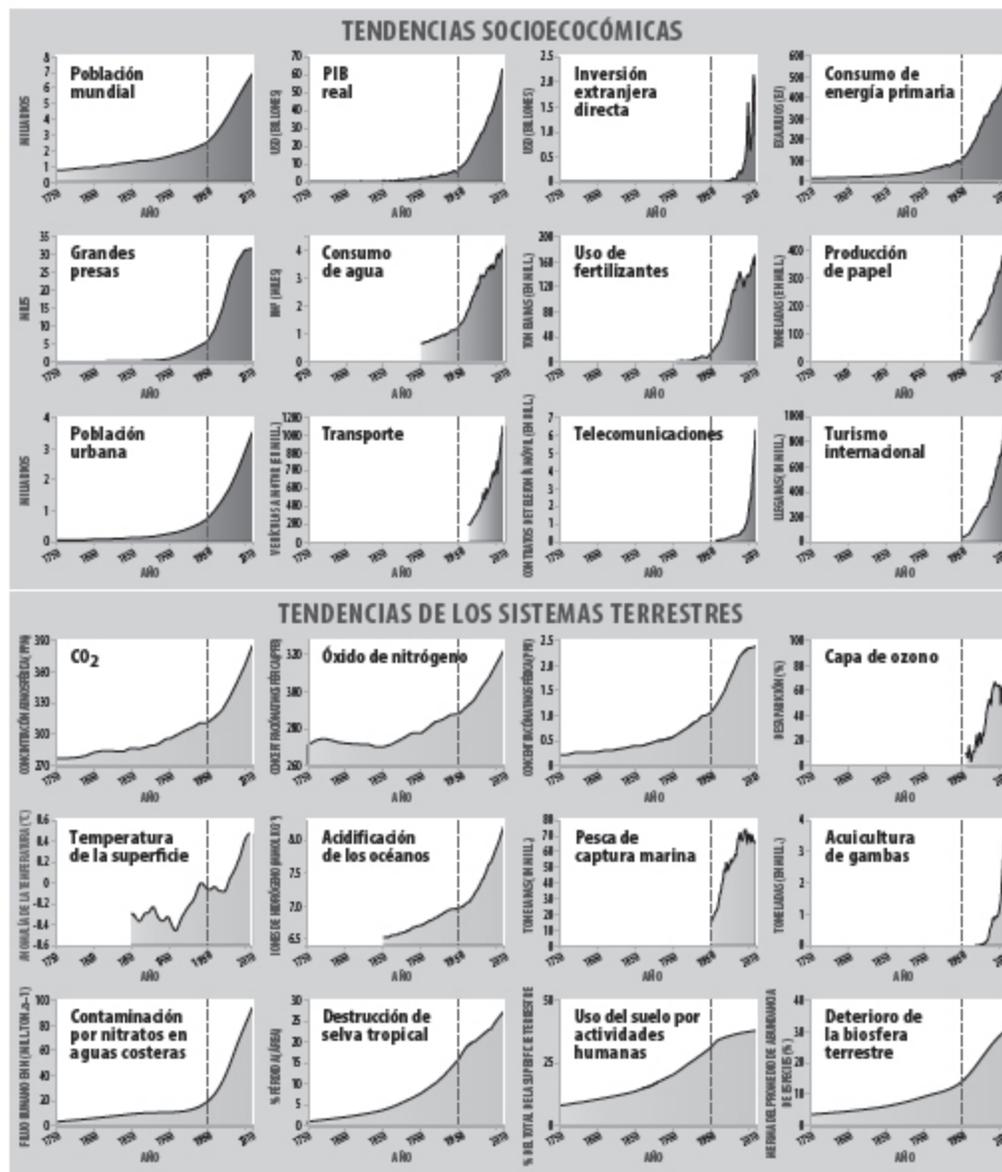


Figura 1.6 El Antropoceno: veinticuatro gráficos muestran los cambios en la población humana, la composición química de la atmósfera, el desarrollo urbanístico y los patrones de consumo del ser humano. Estas espectaculares transformaciones ocurrieron durante los últimos cincuenta años.

Adaptado de Steffen et al., 2007,⁴³ cortesía de Globaia (www.globaia.org).

1.5 El desafío climático

La 21.^a Conferencia de las Partes de la Convención Marco sobre Cambio Climático de Naciones Unidas (COP21) de París en diciembre de 2015 se ensalzó como un gran éxito. Los 195 países presentes en París acordaron «alcanzar el techo de las emisiones globales de gases de efecto invernadero lo antes posible» y «proceder a reducirlas con rapidez a partir de entonces». Sin duda, el llamamiento a mantener el incremento de la temperatura media global «por debajo de 2 °C (respecto a los niveles preindustriales) y promover esfuerzos para limitar el aumento a 1,5 °C» es muy ambicioso.

También hubo muchos comentarios críticos. El eminente climatólogo Jim Hansen calificó el acuerdo de estafa. «Sólo son palabras vacías. No hay hechos, sólo promesas. [...] Mientras los combustibles fósiles sean los carburantes más baratos, se seguirán quemando. [...] La resolución es irrelevante si no se imponen gravámenes sobre las emisiones de gases de efecto invernadero», dijo a *The Guardian*.⁴⁴ Hansen cree que sólo emitiendo una potente señal elevando los precios sería posible reducir las emisiones con la rapidez necesaria.

George Monbiot lo expresó de otra manera, también en *The Guardian*: «El pacto es un milagro frente a lo que podría haber sido, pero un desastre comparado con lo que debería haber sido». Y añadió: «Es probable que el único resultado real sea el compromiso de establecer límites para proteger contra el cambio climático, peligroso para todos y mortal para algunos».⁴⁵

Hay que tomarse en serio las advertencias de Monbiot. De hecho, ya fue todo un logro el consenso de no sólo mantener el incremento de la temperatura «muy por debajo de 2 °C», sino también de intentar «limitar el aumento a 1,5 °C». Sin embargo, poco se dice sobre las medidas que deberían adoptarse para alcanzar dichos objetivos. No se alcanzó ningún acuerdo sobre la necesidad de un impuesto global a las emisiones de dióxido de carbono o la eliminación progresiva de combustibles fósiles.

Además, el ritmo anual hasta 2030 de reducción de emisiones, un período crítico para evitar la acumulación excesiva de CO₂ en la atmósfera, es, en el mejor de los casos, modesto. Al parecer, existe una profunda disparidad entre lo que se debe hacer, y se planifica, y aquello que es imprescindible.

Si los países se atienen exclusivamente a los compromisos alcanzados en París, las llamadas INDC (contribuciones previstas determinadas a escala nacional), son escasas las posibilidades de mantener la temperatura promedio global con una variación inferior a 3 °C respecto a los niveles preindustriales durante la segunda mitad de este siglo. Y 3 °C podría ser catastrófico. El clima es un sistema natural no lineal, incluso con un calentamiento de 1,5 o 2 °C se pueden alcanzar puntos de inflexión con desagradables consecuencias. Esto nos obliga a actuar con rapidez.

1.5.1 Necesitamos un «plan de choque»

Seamos sinceros. Para tener la más mínima posibilidad de alcanzar los objetivos de París, los modelos de producción y consumo de todo el mundo tienen que experimentar ya una transformación integral. Para evitar traspasar el objetivo de los 2 °C, hay que reducir al menos un 6,2 por ciento al año la intensidad de carbono en la economía mundial. Para alcanzar el objetivo de los 1,5 °C, la reducción debería elevarse hasta casi el 10 por ciento anual. En comparación con lo expuesto, entre 2000 y 2013, la intensidad de carbono a escala global descendió de media un 0,9 por ciento.

Es alentador que muchos actores, pequeños pero importantes (desde Estados, ciudades, empresas, instituciones financieras, organizaciones no gubernamentales, confesiones religiosas hasta colectivos), se hayan involucrado en apoyar el Acuerdo de París. Más de mil ciudades de todo el mundo y casi un centenar de las compañías más grandes del mundo se han comprometido a abastecerse con el ciento por ciento de energía renovable.

El reto es colosal, sobre todo en una economía de libre mercado. Porque el mercado por sí mismo no va a resolver el problema, necesitamos un «plan de choque». Evitar el cambio climático requiere una acción tan rápida a gran escala que ninguna tecnología por sí sola puede ser la solución. El

desafío consiste en aplicar de manera rápida y concertada varias tecnologías, maduras y nuevas, energéticas y no energéticas. Ahí es donde tienen que intervenir también los gobiernos, no sólo los mercados orientados al corto plazo.

Es cierto que la sociedad posee el conocimiento, el dinero y las tecnologías necesarias para avanzar a tiempo hacia una sociedad con bajas emisiones de CO₂, evitando así una catástrofe. Con unas curvas de aprendizaje con pendientes muy pronunciadas en energía solar y eólica, y más recientemente en almacenamiento de energía, no hay excusa para no actuar con intensidad.

Por sí solas, la energía solar y eólica, más baratas, no tendrán éxito. Todo el dinero invertido en centrales de energía, automóviles y fábricas diseñados para funcionar con combustibles fósiles se resiste a la devaluación que conlleva el cambio estructural necesario. Ningún cambio real es factible sin un impuesto lo más global posible sobre el CO₂ y el precio del petróleo de al menos 50 dólares estadounidenses por barril.

A nadie le gusta hablar de esto, pero lo cierto es que si no hay un «plan de choque» o no se implementa, sólo nos quedarán dos alternativas, ambas muy cuestionables en cuanto a eficacia y a potenciales efectos ecosistémicos altamente inciertos: la geoingeniería y el uso a gran escala de «tecnologías de emisión negativa».

1.5.2 ¿Geoingeniería?

El dióxido de carbono permanece mucho tiempo activo en la atmósfera y el presupuesto de CO₂ disponible es muy ajustado. Por eso parece lógico asumir que se superarán las emisiones de CO₂ «autorizadas». La pregunta es ¿en cuánto?

El Acuerdo de París incluye el compromiso de alcanzar la neutralidad en emisión de gases de efecto invernadero para el año 2050. La dilación en el abandono del uso del carbón y el petróleo no es más que una invitación a la «geoingeniería». Esto abarca desde la captura y almacenamiento de carbono o CCS (*carbon capture and sequestration*), inocuo pero costoso, y

la combinación de bioenergía con CCS (BECCS), hasta las fantasías más locas de intervenir en la atmósfera o en la estratosfera o en las superficies oceánicas con el objetivo de manipular los patrones de radiación solar a escala global para frenar las altas temperaturas.

Incluso en el Club de Roma contamos con fuertes (desesperados) defensores del CCS como la única oportunidad que resta para detener el cambio climático. Pero para que produzcan efectos sobre el clima, tanto la captura técnica y el entierro de CO₂ como los cambios en la flora y el suelo en amplias superficies (es decir, BECCS) requieren de una enorme envergadura. Respecto al BECCS, el profesor Kevin Anderson, director adjunto del Centro Tyndall para la Investigación del Cambio Climático, opina que su gran magnitud a efectos del Acuerdo de París es sobrecogedora. Estamos hablando de décadas de siembra y cosecha de cultivos energéticos en una superficie del tamaño de India o incluso tres veces más grande. El biocombustible sirve bien para los tanques de aviones, barcos y automóviles, o bien para la industria química como materia prima. Con la reconversión de la superficie, ésta se desliga de su función exclusiva de producir alimento para los dentro de poco 9000 millones de personas. Es necesario hacer una reflexión crítica y seria al respecto.⁴⁶

A esto se suman grandes interrogantes como la logística, los permisos legales y la aceptación pública. El volumen de CO₂ que debe almacenarse para compensar las emisiones tendría que ser enorme. Sus defensores no han sido muy claros en este punto. Lo cierto es que la tecnología CCS debería continuar desarrollándose, tal vez como potencial medida de emergencia, ya que en muchas partes del planeta aún no se ha renunciado al uso del carbón para producir electricidad, acero y cemento.

1.5.3 ¿Un Plan Marshall tal vez?

Sin duda debemos mantener la opción de las emisiones negativas; es decir, CCS y BECCS. Pero tenemos que hacer todo lo posible para limitar su alcance, aunque sólo sea porque es peligroso encomendarse exclusivamente

a las emisiones negativas. Además, transmiten una falsa sensación de seguridad.

El Acuerdo de París asume que las medidas de reducción de emisiones de CO₂ hasta 2030 implican una reducción de sólo alrededor del 2 por ciento por año. Si consideramos el cambio climático como una amenaza seria, y París dice exactamente que eso es lo que es, entonces nuestra sabiduría debería impulsarnos a tomar de inmediato medidas mucho más drásticas en vez de posponerlas. Tales medidas equivalen a algo similar a un Plan Marshall para tecnologías con bajas emisiones de CO₂. Por suerte, técnica y económicamente eso es factible.

La principal esperanza para la implementación de «París» se apoya en actores muy diferentes: gobiernos, ciudades, empresas y ONG. Si miles de ellos se toman en serio el reto y hacen todo lo posible para proteger el clima, entonces se convertirán en modelos para seguir dentro de una amplia corriente.

1.5.4 ¿Hemos dejado pasar la oportunidad de cumplir los objetivos?

Han pasado dos años desde París. Ya en 2016 se produjeron una gran cantidad de acontecimientos relacionados con el clima. Muchos buenos, algunos malos y otros atroces.

En el lado positivo, el Acuerdo de París fue ratificado con mucha más rapidez de lo que se pensaba. En noviembre de 2016 se reunieron en Marrakech los representantes de la Convención del Clima. Muchos temían que después de la victoria de Trump (que se produjo durante la conferencia), los gobiernos usarían a Trump como pretexto para revocar sus aspiraciones de reducir las emisiones. Pero ocurrió lo contrario. Los principales países, incluidos Estados Unidos (todavía con Barack Obama como presidente) y China, reafirmaron sus compromisos con la COP21 y exhortaron a la comunidad internacional a intensificar sus esfuerzos para alcanzar esos objetivos.

En una reunión en Kigali (Ruanda) aproximadamente un mes antes de Marrakech, casi 200 países negociaron un acuerdo innovador para reducir las emisiones de uno de los grupos de gases de efecto invernadero de mayor impacto, los hidrofluorocarburos (HFC). Esto debería aportar un «valor» de hasta medio grado Celsius negativo al calentamiento global a finales del siglo XXI.

La mejor noticia de todas es la rápida reducción de costes de las energías libres de CO₂ (capítulo 3.4). Bloomberg habló de un punto de inflexión a finales de 2016: por primera vez, la energía solar era la fuente de energía más barata.⁴⁷

A pesar de todo, el hecho de que simplemente el calentamiento global continúe es negativo. Los años 2014, 2015 y 2016 fueron uno tras otro los más calurosos de la historia, respectivamente. Joe Romm, de Climate Progress, ha dicho: «Nunca antes desde que comenzaron los registros de temperatura hace 136 años ha habido una secuencia similar de tres años. Es sólo la última de una avalancha de evidencias [...] de que el calentamiento global será tan terrible como llevan advirtiendo durante décadas los climatólogos, o incluso mucho peor».⁴⁸

Si los registros de temperatura no convencen a la gente del aumento del calentamiento global, entonces tal vez lo hagan los nuevos estudios sobre el calentamiento de los océanos.⁴⁹ El excedente de energía acumulada en los océanos es enorme, eso significa que se mantendrá durante siglos.

El año 2016 fue una locura en cuanto a fenómenos meteorológicos relacionados con el clima. Hubo graves sequías en muchas partes del mundo y grandes inundaciones en otras. El Ártico sufrió una increíble ola de calor que acabó ese invierno con la extensión de hielo en un nivel histórico mínimo. Los huracanes son cada vez más intensos debido al calentamiento global. Según el experto Jeff Masters,⁵⁰ las tormentas más fuertes jamás registradas ocurrieron en dos regiones en 2016, además de siete tormentas de categoría 5. Excesivo para un solo año.

En la categoría «atroz», la elección de Donald Trump ocupa el primer puesto. Naturalmente, todo el mundo albergaba esperanzas de que el presidente Trump empezase en breve a escuchar a los científicos y a tomarse en serio el cambio climático. Pero en junio de 2017 su árido

discurso frente al Departamento de Energía de Estados Unidos, en el que proclamó a Estados Unidos líder mundial de carbón, petróleo y gas, destruyó de un plumazo toda esperanza. Esto sucedió tras la retirada oficial del Acuerdo de París contra el cambio climático.

Hay que internacionalizar la política climática. Desde la Cumbre de la Tierra de Río en 1992 y la firma de la Convención del Clima hasta el Acuerdo de París han pasado 23 años. La participación de la administración Obama fue muy constructiva. Las acciones de Trump son una tragedia, tanto para la Convención del Clima como para los esfuerzos de gobiernos, ciudades, empresas y ONG de todo el mundo para frenar el cambio climático. Otros gobiernos ponen el clima en primer lugar; Trump, los Estados Unidos. Paradójicamente, Estados Unidos quedará como el gran perdedor en política internacional y en tecnología. Otros países, en especial China, sacarán beneficio.

Como ya se ha mencionado, el ritmo de las reducciones de emisiones en los próximos años tiene que trascender lo acordado en París. Sin la cooperación de Estados Unidos, ahora el desafío será colosal.

No obstante, el presidente Trump no puede romper el Acuerdo de París, ni detener el avance de las energías renovables. A día de hoy, en Estados Unidos la energía solar es la forma más barata de generar energía alternativa en la mayoría de los estados, casi ninguna compañía eléctrica tiene en cuenta ya el carbón como una fuente significativa de energía. Los mercados financieros consideran la electricidad proveniente del carbón como activos amortizados.

Aun así, hoy nuestra estimación de las posibilidades de mantener el aumento de la temperatura «por debajo de 2°C» es mucho más pesimista de lo que era hace un año. La elección de Trump es el factor más importante. Además, hay otros gobiernos que están siguiendo los objetivos de París con excesiva pasividad y, como ya sabemos, esos objetivos son insuficientes. El mundo va camino de un aumento de la temperatura de al menos 3°C.

El grupo de países más importante que tiene que incrementar sus acciones es la Unión Europea. En las últimas dos décadas, al menos durante la presidencia de George W. Bush, la Unión Europea ha liderado la protección del clima. Sin embargo, sus objetivos climáticos para 2030

(reducir un 40 por ciento en relación con los niveles de 1990 las emisiones de gases de efecto invernadero) son insuficientes para continuar el liderazgo. China e India también deben revisar sus antiguos objetivos. Igualmente, debería tomarse en consideración imponer aranceles que eviten que los productos de países que ya cuentan con un impuesto o un sistema de costosas licencias sobre el CO₂ sufran desventajas competitivas frente a Estados Unidos. En el capítulo 3.7 retomaremos este hilo.

1.6 Hay muchas más amenazas diferentes

1.6.1 Tecnologías peligrosas y amenazas familiares

En Cambridge (Inglaterra) existe desde hace unos años el Centro para el Estudio de Riesgos Existenciales (CSER, por sus siglas en inglés). Allí se investigan las potenciales amenazas para la existencia humana. Se sabe que hay riesgo de catástrofes cósmicas, por ejemplo, que un meteorito muy pesado se estrelle contra la Tierra. Pero también existen considerables amenazas que surgen de las nuevas tecnologías o de la manipulación descuidada de patógenos. El CSER, bajo la dirección de Seán Ó hÉigeartaigh (pronunciado como O Heggerty), se ocupa principalmente de estas últimas, conocidas como «comodines tecnológicos».⁵¹ Estas amenazas son, por ejemplo:

- La biología sintética, capaz de producir virus o bacterias con un alto potencial infeccioso y letal. En particular controvertida es el área de investigación dedicada a crear nuevas funciones biológicas («ganancia de funciones»), que puede generar microorganismos con características desconocidas hasta el momento. Mucho más convencional es el riesgo de propagación no intencional de patógenos multirresistentes causado, por ejemplo, por una negligente administración masiva de antibióticos a animales de granja o por un tratamiento de aguas residuales completamente inadecuado por parte de la industria farmacéutica.⁵²
- La geoingeniería; es decir, intervenciones tecnológicas a gran escala con el propósito de ralentizar el calentamiento global pero con una capacidad muy limitada de realizar pruebas experimentales sobre los

efectos secundarios no deseados. Al parecer, Donald Trump quiere impulsar esta línea de investigación aportando cantidades ingentes de dinero.⁵³

- Los rápidos avances en inteligencia artificial hacia la «singularidad» postulada por Ray Kurzweil, según la cual los ordenadores superarán sin más a las personas y nadie sabe muy bien cómo, pero se volverán independientes y librarán una especie de guerra contra la humanidad (véase el capítulo 1.11.3).
- Combinaciones de los peligros ya mencionados.

La humanidad tiene que responder a estos peligros, o al menos poner en marcha una evaluación tecnológica fiable, que es exactamente lo que acaba de empezar el CSER.

Además de estos peligros cercanos a la ciencia ficción, existen abundantes amenazas mucho más familiares y cercanas. Esto está relacionado con un debate permanente en los medios: la amenaza del colapso de la economía mundial. Al buscar en Google la expresión «Economic Collapse» aparecen 35 millones de resultados.⁵⁴ Incluyen *The Moron's Guide to Global Collapse*⁵⁵ y las pautas de *supervivencia para esta crisis global*.⁵⁶ Sea como sea, los peligros que enfrenta la humanidad no se limitan al cambio climático o a las infecciones contagiosas. Es más, deben tenerse muy en cuenta los peligros económicos y sociales de producción propia. Sin embargo, en primer lugar y siguiendo el capítulo anterior sobre el clima, vamos a abordar los peligros que se originan por la destrucción de la naturaleza.

En 2016, el British Geological Survey constató que las alteraciones provocadas por el hombre en la Tierra son mayores que aquellas que marcaron el final de la última Edad de Hielo;⁵⁷ es decir, que el Antropoceno trae consigo más cambios que el holoceno. Un ejemplo relacionado con la química: en la actualidad se puede encontrar ácido perfluorooctanoico, una sustancia muy problemática, en los tejidos de los osos polares y de todos los seres humanos de la Tierra. En las vísceras del 90 por ciento de las aves marinas se descubren plásticos,⁵⁸ amén de la repentina omnipresencia de micropartículas provenientes de la descomposición de los millones de

toneladas de residuos plásticos que se generan cada año.⁵⁹ Desde 1958, el ser humano ha consumido el 90 por ciento de la producción total de petróleo; si sólo contamos desde 1984, el 50 por ciento.⁶⁰ Eso ha dejado tras de sí una huella permanente de carbono negro en el hielo de los glaciares.

En una proyección bastante extrema, Walter y Weitzman⁶¹ describen los probables impactos económicos derivados del cambio climático. Esperan enormes alteraciones en la agricultura y, por lo tanto, en la nutrición, que podrían dar al traste con gran parte de los propósitos que contiene el segundo de los ODS (véase el capítulo 1.10).

De un potencial catastrófico similar, si bien menos concreto, son las repercusiones de la grave pérdida de biodiversidad. Ya nos encontramos en medio de la «sexta extinción masiva».⁶² Es probable que las cinco primeras hayan sido causadas por eventos tectónicos y volcánicos según la escala de tiempo geológico; en el caso de los dinosaurios, se cree que también jugó un papel clave una catástrofe astronómica. Sin embargo, el ser humano es la causa exclusiva de la sexta extinción en masa ya iniciada durante el pasado siglo. Durante este período, el explosivo aumento de la población y el uso del suelo (crecimiento de la población y urbanización, capítulo 1.7) ha diezmado o alterado por completo los hábitats naturales de la flora y la fauna silvestres. No es de extrañar que cada día se extingan cerca de cien especies de plantas y animales, la mayoría de los cuales ni siquiera han sido científicamente identificados antes de desaparecer. Con toda probabilidad, los efectos de esta tragedia sobre el ser humano serán muy peligrosos, pero los detalles son difíciles de predecir. Habida cuenta de los supuestos poco realistas respecto al crecimiento de la población, E. O. Wilson en su último libro sugiere que reservemos la mitad de la superficie de la Tierra para proteger la naturaleza.⁶³

La erosión y degradación del suelo, las sequías, las inundaciones y las especies invasoras pueden incrementar todavía más los peligros que ya lastramos a las futuras generaciones. El uso en la agricultura industrial de insecticidas sistémicos como los neonicotinoides representa una amenaza letal para las abejas melíferas y otros polinizadores.⁶⁴ Además, se observa una creciente presencia de residuos de pesticidas en diversos productos

alimenticios. Surge una pregunta: ¿durante cuánto tiempo podremos maltratar así a los sistemas biológicos? Apenas conocemos los efectos a largo plazo de los pesticidas en el suelo. Sin embargo, ya desde hace tiempo se ha observado un descenso peligroso de los microorganismos beneficiosos del suelo. Elaine Ingham, investigadora de la biología del suelo, señala: «Cada vez que se altera el suelo o se introducen fertilizantes y pesticidas artificiales, se mata la vida que hay en él y se altera su estructura».⁶⁵

Los biocombustibles también se están convirtiendo en un problema. Siempre que se obtengan de residuos agrícolas y forestales, todo en orden. Sin embargo, cuando suelos fértiles como los de Estados Unidos o Rumanía o bosques primarios como los de Indonesia o Brasil se convierten en grandes monocultivos de maíz o aceite de palma, las consecuencias negativas para el medio ambiente e incluso para la sociedad superan a las positivas.

Próximo a los peligros biológicos citados por el CSER se encuentra el proyecto de una nueva e inquietante técnica conocida como «Gene Drives»⁶⁶ (genética dirigida), que permite al hombre alterar o erradicar genéticamente una especie de manera intencional o accidental. Hasta ahora, la genética dirigida se ha desarrollado mediante la nueva técnica de edición de genomas llamada CRISPR/Cas9. Los genes modificados pueden introducirse deliberadamente en especies invasoras para erradicarlas y así preservar los espacios naturales, o en algunas especies de malas hierbas para evitar que invadan los terrenos agrícolas. A primera vista, estos proyectos son más que deseables. Pero esta misma técnica también es capaz de producir armas biológicas o de destruir las cosechas del adversario. Además, hay que contar con efectos no deseados: «A medida que los organismos modificados se expandan en el medio ambiente [...] podrían tener efectos perjudiciales para otras especies o ecosistemas».⁶⁷ Por el momento no existe ningún estándar internacional que rijan o limite los efectos transfronterizos de la liberación de organismos modificados. El vacío legal sobre este asunto es enorme. Por eso, durante la 13.^a Conferencia de las Partes del Convenio sobre Diversidad Biológica de Naciones Unidas (CBD, por sus siglas en inglés) en Cancún en diciembre

de 2016, más de 160 ONG, principalmente de países en desarrollo, pidieron una moratoria estricta en la investigación aplicada, el desarrollo y uso de impulsores modificados mediante ingeniería genética.⁶⁸

Las amenazas graves también incluyen conflictos bélicos y civiles, en especial en Oriente Próximo, en algunos países africanos y en Afganistán. Han causado un desplazamiento de refugiados sin precedentes, tanto dentro como fuera de las regiones devastadas por la guerra.

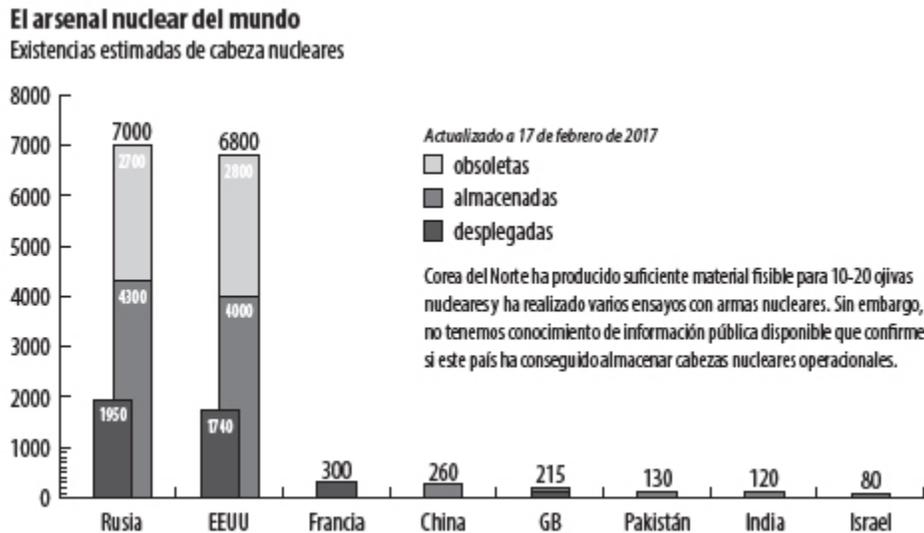
A menudo estas catástrofes políticas están relacionadas con la naturaleza. El cambio climático influye en las disputas sobre el agua y el suelo fértil. Por cierto, las regiones donde hay conflictos bélicos activos, también son las regiones con mayores tasas de crecimiento de la población. Esto ya sucedía en el *mundo vacío*, en el *mundo lleno* los conflictos en torno a los recursos se han intensificado. En tiempos pretéritos, los pobres vivían en un planeta fundamentalmente saludable y fértil. Eso en la actualidad ya no es así.

1.6.2 Armas nucleares: La amenaza contenida⁶⁹

Una amenaza en gran medida reprimida son las armas nucleares, la más mortífera de todas las armas de destrucción masiva. Para el futuro del ser humano, de hecho para el futuro de la vida en la Tierra, representan un peligro muy serio. Ilegales e inmorales y, aun así, todavía no sólo no han desaparecido, sino que además se disputa una carrera por su «modernización». Durante la Guerra Fría, se temía cada día que su uso la convirtiera en una guerra «caliente». Pero en modo alguno el final de la Guerra Fría ha erradicado el miedo. Temor que tampoco desaparece cuando (contra toda expectativa) hay un cambio de gobierno en Corea del Norte.

También se ha contenido el escenario según el cual una guerra nuclear indiscriminada podría desencadenar un *invierno nuclear*, con temperaturas desplomándose hasta su nivel más bajo desde la última Edad de Hielo y la destrucción de gran parte de la vida en la Tierra.

El Tratado de No Proliferación Nuclear (TNP) de 1970 dividió el mundo en «Estados nuclearmente armados» y «Estados no nuclearmente armados». Los «armados» eran aquellos países que a fecha de 1 de enero de 1967 tenían capacidad nuclear y además habían efectuado pruebas con armamento nuclear. Al firmar el tratado con posterioridad, Francia y China se unieron al grupo de los nuclearmente «armados». Tres Estados no han firmado nunca el tratado —Israel, India y Pakistán— pero empezaron sus propios programas de armas nucleares. Por otro lado, Corea del Norte renunció al acuerdo en 2003 y ha desarrollado su propio pequeño arsenal nuclear. La figura 1.7 muestra las proporciones actuales.



*Figura 1.7 El arsenal nuclear del mundo en 2017.*⁷⁰

Los nueve países con armamento nuclear invierten en la modernización de sus arsenales. Todavía en tiempos del presidente Obama, Estados Unidos planeaba invertir un billón de dólares estadounidenses a lo largo de tres décadas. El resto de los países nuclearmente armados posee una ambición similar. El objetivo principal de la modernización es desarrollar armas más pequeñas, más precisas y más eficientes; en definitiva, más útiles para el estamento militar, pero, además, procuran bajar el umbral que limita sus posibilidades de uso. A propósito, la modernización es una clara violación del TNP.

Jonathan Granoff, del Global Security Institute, añade que con que se detonaran menos del 1 por ciento de las 14 000 armas nucleares que hay en los arsenales de todo el mundo, se producirían efectos similares a los del *invierno nuclear*, con consecuencias catastróficas para la agricultura, espeluznantes enfermedades por culpa de la radiación y amplios territorios inhabitables. Incluso un intercambio de bombas atómicas entre dos potencias nucleares, por ejemplo India y Pakistán, podría conducir al fin de la civilización humana. ¡Cuánto más rápido y terrible llegaría el fin en caso de un primer gran ataque de Rusia o Estados Unidos!⁷¹

Un cuarto de siglo después del final de la Guerra Fría, unas 2000 armas nucleares continúan estando operativas, listas para ser lanzadas en cuestión de minutos con sólo una orden. La civilización podría ser destruida en una sola tarde de intercambio de ataques nucleares. Esta aterradora realidad y la perturbadora carrera armamentística fueron las principales acusaciones efectuadas en julio de 2016 en Sídney (Australia) ante el Tribunal de los Pueblos y bajo el liderazgo de Keith Suter, miembro del Club de Roma.⁷²

La amenaza es global, la solución también tiene que ser global. Requiere negociaciones encaminadas a prohibir y destruir las armas nucleares. Se necesita un nuevo instrumento jurídico para la eliminación gradual, verificable e irreversible de las armas nucleares. Tiene que llevar a un acuerdo que logre la eliminación de las armas nucleares sin abandonar el mundo al imperio de los poderes convencionales. El resultado final tiene que ser un marco contractual que convierta la locura (*madness*) de la Mutually Assured Destruction (MAD) en una ley de supervivencia de la Planetary Assured Security and Survival (PASS).

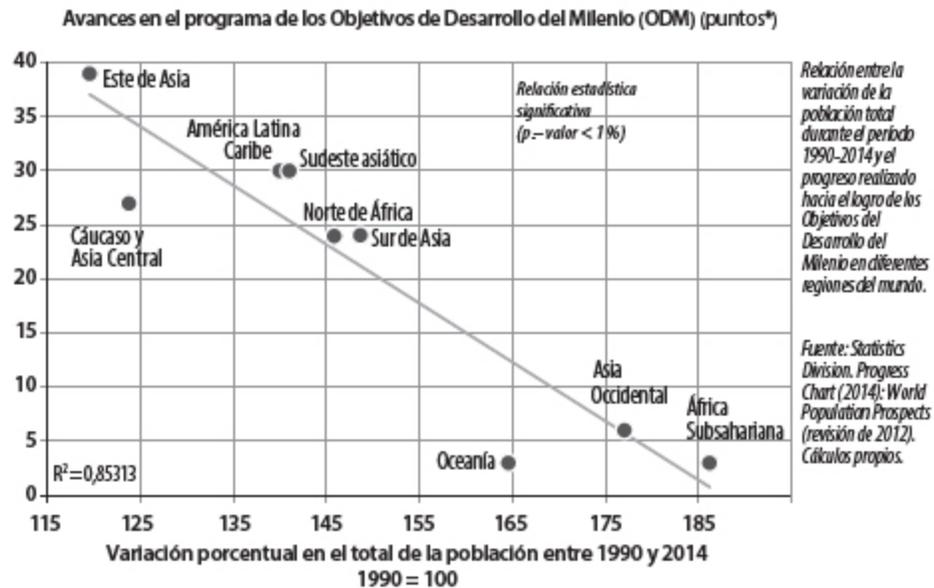
1.7 Crecimiento de la población y urbanización

La figura 1.14, en el capítulo 1.10, tiene dos líneas punteadas horizontales. La superior representa la «Biocapacidad del planeta en 1961»; es decir, la huella ecológica per cápita sostenible en un mundo poblado por 3100 millones de personas. La línea inferior señala la biocapacidad con una población de 7000 millones en 2012. La situación sería mucho más agradable si hace 50 años la población se hubiera estabilizado en 3500 millones de habitantes. Sin embargo, la mayoría de los demógrafos creen que no se alcanzará una población estable antes de 2050, y en ese momento superará los 10 000 millones de personas. Para hablar de desarrollo sostenible es inevitable abordar la cuestión de la población mundial. Un tema que en el ámbito político suscita una sensibilidad extrema.

1.7.1 Dinámica de poblaciones

Los primeros países industrializados sufrieron su abrupta explosión demográfica durante el siglo XIX. Resolvieron sus problemas de superpoblación conquistando otras partes del mundo, en especial América, África y Australia, y permitiendo que un gran número de personas emigraran a estos territorios. Por eso, precisamente, los países industrializados no deberían exhortar sin más a los países en desarrollo a que restrinjan su tasa de crecimiento poblacional.

No obstante, para estos países en desarrollo sería tanto legítimo como racional aprovechar las oportunidades que ofrece una política de población sostenible.



* Progreso en el programa de ODM basado en la tabla oficial para los 16 objetivos elaborada por el Departamento de Estadística de la ONU. Los países recibieron 3 puntos por cada objetivo ya alcanzado, 0 puntos por progreso insuficiente o si faltaban datos, y 3 puntos negativos por progreso no mensurable o empeoramiento.

Figura 1.8 El fuerte crecimiento demográfico está relacionado con un desarrollo débil. Extraído de la FPNU, 2015.

El Instituto de Población y Desarrollo de Berlín elaboró un estudio para el Fondo de Población de las Naciones Unidas (FPNU)⁷³ que confirma una clara correlación entre el éxito económico y una reducida tasa de crecimiento de la población (figura 1.8). Las regiones con un crecimiento demográfico rápido tuvieron un desarrollo muy débil. En cualquier caso, la causalidad de la correlación va en ambos sentidos. Lo cierto es que un alto nivel de prosperidad, así como una buena educación y autodeterminación de las mujeres ayudan a estabilizar la población. Los líderes políticos y religiosos deberían saber que al menos en el *mundo lleno*, un fuerte crecimiento demográfico tiende a debilitar el desarrollo económico de sus países.

El Club de Roma está impresionado con los países que han logrado una pronta estabilización poblacional. Además de la autodeterminación de las mujeres, ha sido de gran ayuda proporcionar, por un lado, una adecuada atención médica, tanto a lactantes como a niños de corta edad, y por otro un sistema de prestaciones de jubilación fiable. Con esto se deja atrás la

postura tradicional de considerar la abundancia de hijos como un plan de pensiones y que en caso de una alta mortalidad infantil, se engendren muchos hijos «de reserva».

Un reciente estudio de KC y Lutz⁷⁴ estima que con una educación mejor se podría reducir en mil millones de personas las actuales predicciones para 2050 (figura 1.9). Para la cooperación al desarrollo es importante velar por que estos objetivos se cumplan.

En la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, coordinada por la ONU y celebrada en El Cairo en 1994, los países participantes se comprometieron mediante el Programa de Acción a proporcionar fondos destinados para salud reproductiva y planificación familiar. Apenas se ha cumplido. Todavía mueren cada año cerca de medio millón de mujeres durante el parto y cientos de millones de parejas no tienen acceso a ningún tipo de anticonceptivos. Aunque en la actualidad hay muchos más niños escolarizados que hace 10 años, en muchas partes del mundo las niñas siguen estando en clara desventaja. En países como India, Nepal, Togo, Yemen y en algunas zonas de Turquía acuden a la escuela con regularidad un 20 por ciento más de niños que de niñas. En los distritos pobres de Pakistán, el porcentaje de niñas con educación primaria es de menos de una cuarta parte.

Proyecciones de población

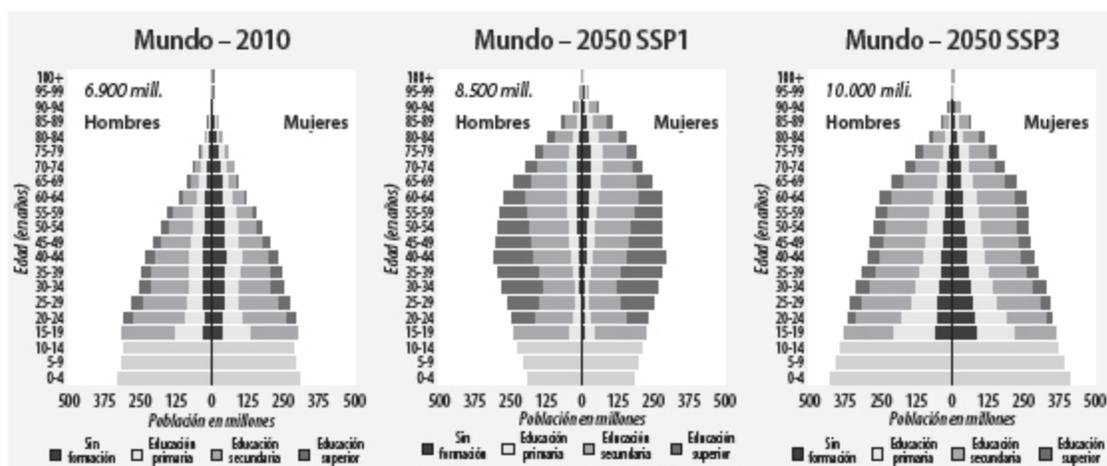


Figura 1.9 Diferentes proyecciones de población en 2050 según el perfil educativo de la población. En la proyección central, «SSP1», basada en un escenario con un nivel educativo alto, la población en 2050 llega a 8500 millones de personas; mientras que la proyección con un bajo nivel de educación, «SSP3», en 2050 alcanza una población de 10.000 millones de personas. Fuente: KC, Samir y Wolfgang Lutz, «Demographic scenarios by age, sex and education corresponding to the SSP narratives», en Population and Environment 35 (3), marzo de 2014, pp. 243-260.

En los países en desarrollo, a menudo la tasa de natalidad está entre cuatro y ocho hijos por mujer. Los principales motivos son la pobreza, el bajo estatus de las mujeres y otras formas de discriminación. India creó TalentNomics, que sirve para medir los costes/beneficios económicos de la discriminación y promover nuevas oportunidades para las mujeres.⁷⁵

Un alto crecimiento demográfico tiene también efectos medioambientales negativos. Pero el número por sí mismo es tan sólo una parte de la verdad. La ecuación « $I = PAT$ »,⁷⁶ desarrollada por Paul Ehrlich y John Holdren, enumera tres factores que definen el impacto humano (I) sobre el medio ambiente: población (P), afluencia o consumo (A) y tecnología (T). La variable T representa la esperanza de reducir el consumo de recursos para crear valor agregado (véanse los capítulos 3.8, 3.9 y 3.4).

El período de la «gran aceleración» (figura 1.6) muestra con claridad que el aumento masivo de la contaminación medioambiental no se puede atribuir sólo al número de seres humanos. Mientras que este último tan sólo se quintuplicó, la producción económica mundial se multiplicó por 40, las capturas de pesca por 35, el consumo de combustibles por 16 y el de agua por 9. China es un caso especial. La política del hijo único, introducida en 1979, ralentizó el crecimiento, y entretanto la población se estabilizó. Al mismo tiempo, el PIB per cápita chino se multiplicó por 67, de 153 dólares estadounidenses aumentó a 10.240. Esto ha elevado de manera significativa el nivel de vida de cientos de millones de personas, pero a la vez ha intensificado vertiginosamente el impacto medioambiental. En África todavía no se ven indicios de estabilización y la pobreza sigue campando a sus anchas.

1.7.2 Urbanización

La humanidad está cambiando, de población rural a sociedad predominantemente urbana. El proceso de urbanización avanza imparable en todo el mundo (figura 1.10). En todos los países, el acceso al mercado laboral, a los servicios educativos y sanitarios, y al entretenimiento es mucho más fácil en las ciudades que en los entornos rurales. Como centros de poder económico y político, de interacción social, así como de producción y consumo, ejercen una atracción magnética.

En 1800 sólo una ciudad superaba el millón de habitantes: Londres. Desde entonces, en todo el mundo se ha desencadenado un proceso de urbanización vinculado a las innovaciones tecnológicas de la revolución industrial. Desde 1900 hasta 2017, la población mundial se ha quintuplicado, de 1500 millones a 7500 millones de habitantes. Durante este mismo período, la población urbana se multiplicó por 18, aproximadamente el 55 por ciento de la población mundial. Para 2030, el 60 por ciento de la población mundial, es decir, unos 5000 millones de personas, podrían residir en núcleos urbanos y en sus alrededores, más de tres veces la población mundial de 1900.⁷⁷

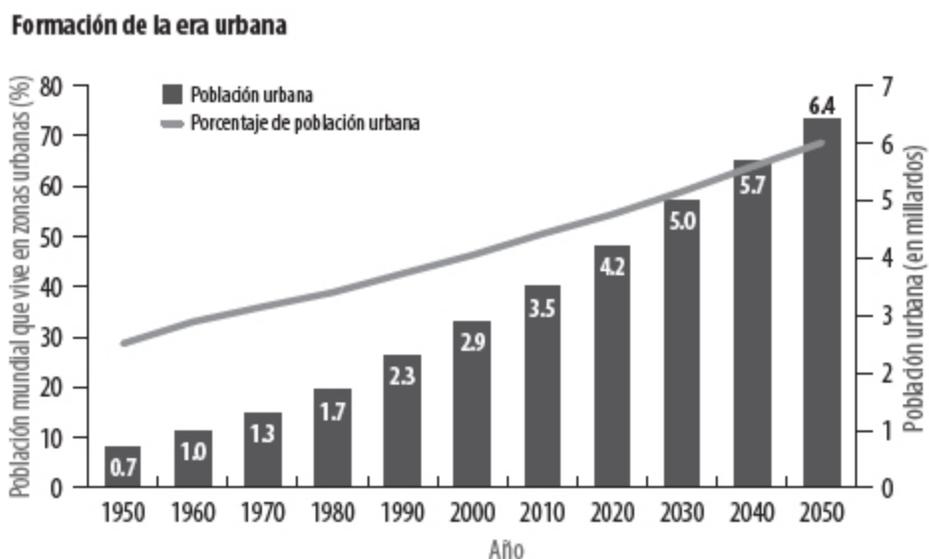


Figura 1.10 Formación de la era urbana: en 100 años, la población de las zonas urbanas se multiplicará casi por diez, y representará el 70 por ciento de la población mundial. Fuente: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas.

En la actualidad, hay más de 300 ciudades con más de un millón de habitantes y 22 megalópolis de más de diez millones, 16 de ellas en países en desarrollo.⁷⁸

Las grandes ciudades modernas son un logro extraordinario. Aquí es donde tienen lugar la mayoría de las actividades sociales, económicas y culturales, son los ejes de los sistemas de comunicación y transporte a escala global, y atraen inversores por su capacidad para proporcionar todos los servicios necesarios. En cuanto a la sostenibilidad, es importante mencionar que las ciudades también ayudan a estabilizar la población.⁷⁹

No obstante, también existen desventajas ecológicas. En las zonas urbanas, el consumo per cápita de energía y materias primas, así como los residuos asociados, es más elevado que en las áreas rurales, en China e India la diferencia es incluso de hasta cuatro veces más.⁸⁰ Los impactos de la humanidad sobre el medio ambiente ya exceden la capacidad de carga del planeta (capítulo 1.10). En su forma actual, la urbanización agrava el problema.

Además, la prosperidad trae consigo el deseo de tener viviendas más amplias y lo más alejadas posible del ruido, la contaminación y la delincuencia. Esto, a su vez, potencia la expansión urbana y los sistemas de desplazamiento correspondientes. La dispersión urbana y el aumento del tráfico devoran cada vez más superficies cultivables y espacio para la naturaleza.

Las huellas ecológicas de las ciudades son gigantescas, incluso si las ciudades mismas no representan más que una modesta parte del paisaje. Nuestro coautor Herbie Girardet detectó que la huella medioambiental de Londres asciende a 125 veces el área de la ciudad, superficie que equivale aproximadamente a toda la tierra cultivable de Inglaterra.⁸¹ Una ciudad norteamericana tipo, con una población de 650.000 habitantes, necesitaría 30.000 kilómetros cuadrados de tierra, una superficie del tamaño de Bélgica, sólo para satisfacer sus necesidades materiales. Una ciudad de tamaño similar en India (con un nivel de vida más bajo y una dieta esencialmente vegetariana), necesita sólo una décima parte.⁸²

La situación de China, el país más poblado del planeta, es en particular relevante. China tiene el crecimiento urbano más rápido del mundo, se espera que la población urbana aumente del 54 por ciento en 2016 al 60 por ciento en 2020. Cientos de millones de personas han migrado del campo a la ciudad y, a menudo, a las megalópolis. China tiene ahora la intención de crear una civilización ecológica (capítulo 3.17.1). Al mismo tiempo, seguir con los procesos de urbanización es la política oficial para aumentar el nivel de vida. El nuevo plan de urbanización 2014-2020⁸³ tiene como objetivo impulsar la demanda interna que, a su vez, también debería ayudar a reducir la malsana y exorbitante balanza comercial positiva. ¿Encajará esto con los objetivos de sostenibilidad medioambiental del país?

Un mundo dominado por ciudades expansivas y megalópolis, con sus gigantescas huellas ecológicas, ¿es inevitable o existen alternativas? ¿Pueden las ciudades sobrevivir fundamentalmente con recursos locales en lugar de globales? ¿Podrían rediseñarse para regenerar de manera continua los recursos necesarios? El capítulo 3.6 ofrece respuestas optimistas.

1.8 Agricultura y alimentación

La seguridad alimentaria ha estado en el punto de mira desde que los seres humanos se volvieron sedentarios y cultivaron sus propios alimentos. En el pasado, sobrevivían de cosecha en cosecha, siempre con la esperanza y la incertidumbre de que el clima colaborara y las plagas no fueran demasiado destructivas. Y hoy, con más de 7000 millones de personas, con frecuencia tenemos un nivel escandaloso de excedentes que se desechan.

Mientras que unos 800 millones de personas padecen hambre, aproximadamente el doble son obesos y otros 300 millones sufren diabetes tipo 2, relacionada con una deficitaria *calidad* y *variedad* en la alimentación. El sistema agrícola actual genera excedentes, cierto, pero también daña el suelo, las aguas subterráneas, los insectos beneficiosos, la biodiversidad, el clima y muchos ecosistemas, así como los servicios que prestan.

¿Cómo ha llegado la humanidad a esta situación y qué debemos hacer para solucionarlo? Muchos estudios, incluido el informe sobre la agricultura mundial (IAASTD, por sus siglas en inglés) titulado *Agriculture at the Crossroads*,⁸⁴ abordan estas preguntas. Se trata de un informe pionero encargado por seis agencias de la ONU y el Banco Mundial y dirigido por una oficina integrada por diversas partes interesadas (mitad representantes de gobiernos, mitad organizaciones de la sociedad civil), así como por dos directores, Hans Herren y Judy Wakhung. Durante un período de más de 4 años, participaron cerca de 400 personas de todos los continentes, desde agricultores hasta científicos y expertos de todas las disciplinas relevantes. Las compañías de agroquímicos se retiraron del proyecto en el último minuto por disconformidad con sus líneas generales.

En marzo de 2008, 59 países secundaron este informe, por desgracia Alemania no. Las conclusiones más importantes fueron meridianamente claras: se necesita un cambio de paradigma en los sistemas agrícolas y

alimentarios. El desarrollo de los biocombustibles, el uso de cultivos transgénicos, la proliferación de los monocultivos, los daños al medio ambiente y la marginación a los pequeños agricultores fueron objeto de crítica. Otros informes, elaborados por otras entidades tales como el PNUMA e International Resource Panel,⁸⁵ la UNCTAD⁸⁶ y el FIDA,⁸⁷ confirman estas reflexiones.

La agricultura interviene en todas las dimensiones importantes del deterioro del medio ambiente. La destrucción de la biodiversidad y la desaparición de especies están relacionadas de manera muy estrecha con la continua deforestación y el drenaje de las zonas de humedales, con frecuencia como consecuencia de la incorporación de nuevas tierras al cultivo; los vertidos de fertilizantes de uso agrario interfieren en los ciclos naturales de nitrógeno y fósforo provocando zonas muertas en las vías fluviales; pesticidas y herbicidas tóxicos acaban, deliberada o accidentalmente, con miles de millones de animales y plantas; y la agricultura y la silvicultura producen cerca del 25 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero. Por todo esto, la agricultura es uno de los principales sectores que hay que transformar si queremos salir de la actual crisis medioambiental y climática.

Además, la agricultura industrial está expulsando a pequeños agricultores y comunidades de indígenas de sus tierras. Los pequeños productores todavía representan a casi un tercio de la población mundial y a la mitad de los pobres del planeta; no obstante, producen alrededor del 70 por ciento de su alimentación en una cuarta parte de la superficie cultivable total,⁸⁸ en gran medida sin los efectos ecológicos negativos mencionados con anterioridad. La vulnerabilidad de los pequeños agricultores se acentúa aún más por el hecho de que, con frecuencia, carecen de las garantías de los derechos de propiedad sobre sus tierras, motivo por el cual los inversores internacionales y gobiernos locales pueden desplazarlos con relativa facilidad. Desde 2006, el «acaparamiento de tierras» se ha acelerado, en especial en África, donde multinacionales y gobiernos se están apoderando de grandes extensiones de tierra.

En general, el tipo de agricultura que predomina hoy en día evidencia que se trata de una actividad económica en la que si se sumasen las «externalidades» a los costes de producción, en realidad sólo acarrearía enormes pérdidas. La figura 1.11 muestra diez sectores industriales diferentes. Una vez incluidos los costes relacionados con la destrucción de la naturaleza, los dos primeros, la explotación ganadera y el cultivo de trigo, presentan de lejos las mayores pérdidas (barras rojas).

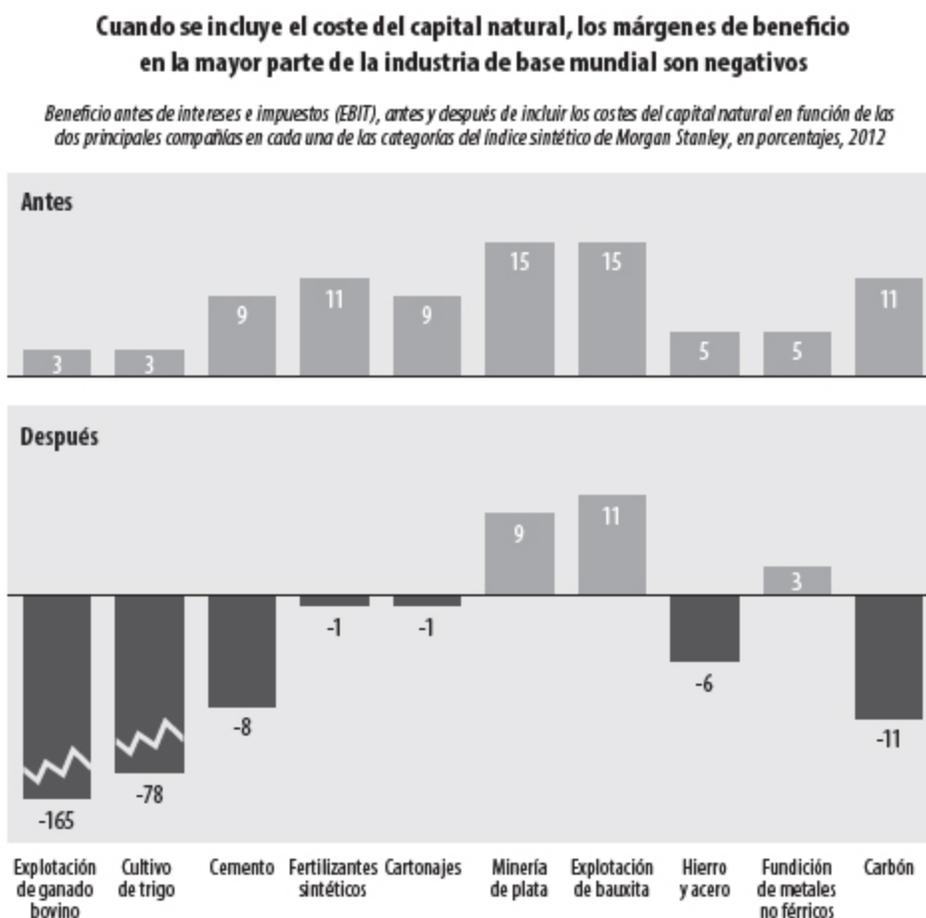


Figura 1.11 Cuando a los costes operativos se le añaden las externalidades, muchos sectores sólo producen pérdidas. La agricultura es la que peor parada sale. Fuente de datos: Trucost y TEEB 2013. Agradecemos el gráfico a Pavan Sukhdev.

Los cálculos siguen el enfoque de la iniciativa TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity), un grupo de trabajo operativo con sede en Ginebra coordinado por el PNUMA. Trucost es una entidad de Standard &

Poor's que trata de desvelar los riesgos encubiertos derivados del uso de recursos naturales por parte de las empresas.⁸⁹

Los minuciosos análisis del IAASTD de los últimos 50 años concluyeron que si bien en el corto plazo tuvo algunos efectos positivos, la Revolución Verde de la década de los sesenta no consiguió resolver el problema esencial de la hambruna porque las personas que la padecen no tienen suficiente dinero para comprar alimentos ni suficientes tierras para producirlos por su cuenta. Al mismo tiempo, se favoreció el monocultivo, que incrementó la productividad laboral de los agricultores y la rentabilidad de los productores de semillas. Pero para «proteger» estos cultivos de alta productividad, más vulnerables que muchos cultivos autóctonos, fue necesario el empleo de productos químicos tóxicos. Las nuevas supervariedades, a menudo con una necesidad de agua elevada, llevan a un uso excesivo de agua subterránea y fluvial. Además está el problema de las plagas y las malas hierbas, que con frecuencia se vuelven resistentes con bastante rapidez.

Otra característica insostenible de la dieta actual es el aumento constante del consumo de carne. Brian Machovina, entre otros, sostiene que la producción de carne es la que más contribuye a la desaparición tanto de bosques como de otros hábitats naturales, en especial en los países tropicales en desarrollo, los más biodiversos del planeta.⁹⁰

Curiosamente, las contradicciones y las consecuencias destructivas de la agricultura «moderna» encuentran poco eco en los medios. Es probable que se deba a que a nosotros, a los seres humanos, nos gusta comer, y además queremos sentirnos bien al hacerlo. De manera análoga, los agricultores quieren vender sus productos y sentirse bien con ello. ¿A quién le gustaría leer noticias aterradoras sobre los daños que causa la industria alimentaria?

Lo que sí tiene más éxito en los medios es la cuestión recurrente de si hay suficientes alimentos para una humanidad en constante crecimiento. Bueno, si no hubiera suficiente, ¡sin duda no se desperdiciaría tanta comida! Raoul Weiler, del Club de Roma en Bélgica, y su equipo han abordado los datos climáticos, geográficos y demográficos.⁹¹ Su conclusión, relativamente desconcertante, es que aunque en general el peligro de escasez de alimentos es mínimo, África está en camino de sufrir una

hambruna de magnitudes catastróficas por culpa del vertiginoso crecimiento de la población y de los efectos, ya perceptibles a gran escala, tanto de los períodos de sequías como de la desertificación. El equipo belga propone una serie de recomendaciones técnicas agrarias que, pese a desviarse de la filosofía del IAASTD, deben sopesarse con detenimiento.

Es obvio que los portavoces de la industria agroquímica y sus representantes políticos y científicos han rechazado y criticado con cierta ferocidad el informe IAASTD de 2009. Pero sin lugar a dudas vale la pena implementar sus ideas fundamentales (véase el capítulo 3.5), al menos allí donde el *lobby* agrícola no tenga un control absoluto sobre la esfera política.

1.9 Comercio contra medio ambiente

Una de las cuestiones internacionales más candentes de nuestro tiempo es el debate sobre el comercio internacional. De la Ronda de Doha, lanzada en la conferencia ministerial de la Organización Mundial del Comercio (OMC) en Doha (Qatar) en 2001, no se ha obtenido ningún resultado tangible. Se pretendía mejorar las perspectivas comerciales de los países en desarrollo, en desventaja por la liberación casi ilimitada del comercio acordada en la Ronda Uruguay coordinada por el GATT, predecesor de la OMC. Pero ni los países del Norte ni los del Sur parecían dispuestos a implementar la Agenda de Doha. Los del Norte no querían renunciar a sus (irracional) subsidios a las exportaciones agrícolas, los del Sur se mostraban escépticos ante las presuntas ventajas.

Lamentablemente, en estas negociaciones comerciales el medio ambiente juega un papel mínimo. La OMC considera que la mayoría de las leyes de ámbito nacional para la protección del medio ambiente son básicamente «barreras comerciales» y, en este sentido, descartables. Para la OMC y los tratados de comercio bilaterales, el proveedor más barato siempre lleva la razón, sin importar lo que eso signifique para el medio ambiente. En 1991, al amparo del GATT, se produjo un famoso caso contra Estados Unidos, que había prohibido las importaciones de atún pescado con métodos que capturaban a la vez delfines de manera indiscriminada. El grupo especial del GATT falló en contra de Estados Unidos porque: «Si se aceptaran los argumentos de Estados Unidos, cualquier país podría prohibir las importaciones de un producto que, desde el punto de vista del receptor, causara daños medioambientales extraterritoriales. Y entonces, toda la estructura del libre comercio colapsaría».⁹² Los países de la OMC y su secretaría afirman rotundamente que el comercio tiene prioridad sobre los aspectos medioambientales, sanitarios y sociales, con independencia de los

deseos de los gobiernos y de las personas a las que éstos representan. Que la captura de atunes mate delfines es una pena, cierto, pero irrelevante para el comercio.

El comercio se rige por una lógica diferente a la que se sigue para proteger el medio ambiente y a los consumidores. La agenda comercial, impulsada en gran parte por las empresas transnacionales, se centra en la expansión de la producción y el consumo, está al servicio del crecimiento del negocio. No tiene interés en cuestiones relacionadas con los bienes públicos (excepto que se entienda por bien público artículos de consumo baratos). Reemplaza «las disposiciones reguladoras de las empresas por leyes para los gobiernos, y los estándares para proteger a los consumidores y al medio ambiente por normativas que protegen a comerciantes e inversores».⁹³

Cuando un grupo de asesores de la OMC falla contra un país, a éste le quedan pocas opciones, ninguna buena. O bien cambia sus propias leyes y paga multas equivalentes al «lucro cesante» a los competidores perjudicados o sufre sanciones comerciales unilaterales. Estados Unidos rebajó su normativa sobre la calidad del aire cuando la OMC dictaminó que no podía excluir el petróleo proveniente de México y Venezuela. Japón se vio obligado a aceptar más residuos de pesticidas en los alimentos que los permitidos en su propia legislación. En la disputa entre Europa y Estados Unidos con relación al uso de hormonas como promotoras del crecimiento en ganado bovino, los expertos de la OMC fallaron contra la Unión Europea, y Estados Unidos pudo tomar represalias aplicando aranceles a otros productos de la Unión Europea.

En vez de exigir a la industria que demuestre su inocuidad, para la OMC los demandantes deben probar el daño. En Europa, en cambio, se aplica el «principio de precaución»: las nuevas sustancias no están permitidas hasta que el producto pueda considerarse seguro tras una evaluación científica y fiable de riesgos.⁹⁴ La Alianza Transatlántica de Comercio e Inversión (TTIP, por sus siglas en inglés) tenía previsto que esta evaluación preventiva tuviese un coste, como descubrió Greenpeace en mayo de 2016.⁹⁵ La oposición al TTIP también ha crecido en Estados Unidos, aunque no por razones ecológicas sino económicas.

Hay que tener cuidado con unirse al coro de críticos del comercio que en realidad representan un concepto de soberanía completamente obsoleto, como Donald Trump. Hoy en día, el daño medioambiental suele ser global y, por lo tanto, se necesitan normas globales. El Club de Roma apoya aquellas leyes que restrinjan el derecho de los Estados a ocasionar daños a escala mundial, como las relacionadas con el clima. No deja de ser irónico que las normativas de la OMC sean las únicas normas internacionales que realmente tienen dientes, por desgracia a expensas del medio ambiente. Estos «dientes» estarían justificados sólo si la OMC se viera obligada a sopesar los pros y contras del libre comercio de manera justa, que, a día de hoy, no es el caso. Volveremos sobre esta cuestión en el capítulo 3.16.

Con los progresos de la Ronda de Doha estancados, muchos Estados han pasado a ratificar acuerdos comerciales bilaterales o multilaterales, llenando el denominado *spaghetti bowl* de acuerdos comerciales (o espaguetis). Los tratados proyectados más ambiciosos fueron la asociación transpacífica y transatlántica, TPP y TTIP, iniciados por Estados Unidos durante la administración Obama. Aunque el TPP se firmó en 2016, el Congreso de Estados Unidos no llegó a ratificarlo. El TTIP tampoco parece muy probable a estas alturas.

El presidente estadounidense Donald Trump ha adoptado una postura abiertamente proteccionista. Afirma que la pérdida de producción industrial de Estados Unidos es consecuencia de la apertura de fronteras, que ha permitido a las empresas encontrar fuera mano de obra más barata, impuestos más bajos y normas más relajadas (incluidas las relacionadas con el medio ambiente). La argumentación de los opositores al libre comercio de todo el mundo es muy similar. Dicen que si bien en teoría el libre comercio beneficia a todos, en la realidad es una invitación a las empresas a ignorar el medio ambiente, los derechos humanos y el bienestar de las futuras generaciones. Aquí podría radicar el planteamiento de una alianza internacional que lograra una relación de equilibrio entre el comercio mundial y los bienes públicos.

Casi por definición, el libre comercio ayuda a los fuertes y perjudica a los débiles. Como dice el fallecido periodista uruguayo Eduardo Galeano: «La división internacional del trabajo consiste en que unos países se

especializan en ganar y otros en perder».⁹⁶ Mientras que las teorías económicas ortodoxas dicen que el comercio es siempre positivo para ambos bandos, la realidad no está tan clara, y no sólo entre países. Siempre hay perdedores dentro de los países ganadores, y ganadores dentro de los países perdedores. Reino Unido siempre ha presionado como nación para expandir el libre comercio, pero es la City de Londres la que ha salido enormemente beneficiada. Sin embargo, los perdedores, aquellos que provienen de las tradicionales regiones industriales británicas, se han impuesto con el *brexit* culpando de todo a la Unión Europea (y a la libre circulación de inmigrantes), no a su propio gobierno, ni a la OMC, ni a los mercados financieros globales.

En el Sur global, muchos países, en especial de África y del Caribe, han visto quebrar industrias y agricultores locales por culpa de una avalancha de importaciones baratas. En el caso de la industria, la superioridad de China ha sido el principal contribuyente a la desindustrialización de muchos países en desarrollo. En la agricultura, fueron Estados Unidos y Europa con sus continuos subsidios a la exportación de productos agrícolas. Ahora, el nuevo proteccionismo de Trump preocupa aún más a los países en desarrollo. Martin Khor señala que Trump ha causado conmoción en los países en vías de desarrollo al proponer aranceles de importación sobre los productos de aquellos países emergentes con los que Estados Unidos presenta un déficit comercial,⁹⁷ sin olvidar los recortes ya efectuados en las aportaciones a los programas sociales y medioambientales de la ONU en estos países. Khor también hace referencia a la flagrante irreverencia de Trump por el medio ambiente al abandonar tratados y convenciones ambientales internacionales.

Otro asunto relacionado con el comercio es la trepidante intensificación del flujo de capital global, promovida por la OMC al limitar la capacidad de los gobiernos para regular el comportamiento de las compañías extranjeras. Tras la crisis financiera mundial de 2008, un grupo de expertos de la ONU liderado por Joseph Stiglitz advirtió sobre los numerosos problemas de la liberalización financiera. Los expertos recomendaron suprimir en gran

medida las restricciones a la capacidad de los Estados para controlar los flujos de capital.⁹⁸ Naturalmente, la OMC hizo oídos sordos a estas recomendaciones.

El economista indio Prabhat Patnaik critica que se haya desligado al sector financiero local de su anclaje a la economía nacional para integrarlo en el sector financiero internacional, alejándolo así de la responsabilidad de tener que rendir cuentas a las personas afectadas.⁹⁹ De esta manera, los mercados financieros globalizados ostentan un poder crítico sobre la inversión a escala mundial. Los intereses locales, los bienes públicos y el control democrático pierden consideración.

El comercio internacional es positivo, y lo cierto es que sólo funciona si ambas partes salen beneficiadas. Sin embargo, también provoca derrotas vertiginosas a los jugadores más débiles, y diversos efectos negativos en la sociedad, el medio ambiente y los bienes públicos en general. En el capítulo 2.6.2 entraremos a fondo en la teoría del profeta del libre comercio David Ricardo, según la cual, una economía estacionaria evitaría los fracasos generales de los Estados. En el capítulo 2.10 reclamaremos una revaloración del equilibrio y en el capítulo 3.11 debatiremos sobre la necesaria reforma de los mercados financieros.

1.10 La Agenda 2030 de Naciones Unidas

Tres meses antes del Acuerdo Climático de París, se alcanzó otro acuerdo unánime en la ONU: la Agenda 2030,¹⁰⁰ que consta de diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas que detallan estos ODS. La figura 1.12 muestra los pictogramas de los 17 objetivos.

La declaración sobre la Agenda 2030 contiene la siguiente afirmación: «Contemplamos un mundo [...] en el que el desarrollo y la aplicación de las tecnologías respeten el clima y la biodiversidad y sean resilientes; un mundo en el que la humanidad viva en armonía con la naturaleza y se protejan la flora y fauna silvestres y otras especies de seres vivos».¹⁰¹

Hay que respaldar esta visión, pero también revisar si los ODS armonizan entre sí. Por eso debemos comprender el significado de las afirmaciones citadas. Se hace referencia a los tres ODS ambientales: combatir el cambio climático (objetivo 13); conservar y usar de manera sostenible los océanos (objetivo 14) y proteger y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, la degradación de las tierras y la pérdida de biodiversidad (objetivo 15).



Figura 1.12 Los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. Los ODS 1-11 pueden considerarse objetivos socioeconómicos. El ODS 12 se ocupa del consumo y la producción sostenibles, los ODS 13-15 son objetivos medioambientales. El ODS 16 trata sobre la paz, la justicia y unas instituciones fuertes, el ODS 17 de las alianzas durante el proceso. Fuente de la imagen: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>.

Pero en ninguna parte de la Agenda 2030 se admite que si la consecución de los once objetivos sociales y económicos (1-11) *se basara en estrategias de crecimiento convencionales*, implicaría que es prácticamente imposible, aunque sea sólo de forma parcial, reducir la velocidad del calentamiento global, detener la sobrepesca en los océanos o la degradación de la tierra, por no hablar de la pérdida de biodiversidad. En otras palabras, suponiendo que no haya cambios importantes en la forma en que se define y supervisa la economía, existen *enormes contradicciones* entre los ODS socioeconómicos y los ambientales.

El mundo ya ha pasado por esto antes, con la Agenda 21¹⁰² de la Cumbre de la Tierra de 1992. Se trataba de un programa de desarrollo económico. Y le siguió un crecimiento vertiginoso (si bien la Agenda 21 apenas actuó como fuerza motriz). Pero, misteriosamente, se aceleraron la desestabilización del clima y la destrucción de los océanos y de la biodiversidad. Hoy hay que llegar a una conciliación nueva y radical.

Esta conciliación debe aceptar que los países en vías de desarrollo apenas son conscientes del conflicto entre los objetivos sociales y ambientales. Les gusta citar el poderoso eslogan acuñado durante la primera Cumbre de la Tierra convocada por la ONU en Estocolmo en 1972 por la entonces primera ministra india, Indira Gandhi: «La pobreza es el mayor contaminante». En aquel entonces, la cita no iba tan desencaminada. Se trataba sobre todo de contaminación local del aire y del agua, sólo los ricos podían permitirse la costosa protección del medio ambiente.

La cuestión es que el lema actual debería decir: «La riqueza es el mayor contaminante». Y esto se debe a que las emisiones de gases de efecto invernadero, el uso de los recursos y de la tierra, la degradación del suelo y la pérdida de biodiversidad son ilustres acompañantes de la *riqueza*. Así lo refleja también el último informe de Chancel y Piketty,¹⁰³ en el que analizan la divergencia en las emisiones de CO₂ durante el período 1998-2013. Observaron que los tres millones de estadounidenses más ricos producen per cápita una media al año de 318 toneladas de emisiones de CO₂, mientras que la media mundial por persona ronda las 6 toneladas.

A menudo se dice que no tiene sentido enfurecerse con los ricos porque son muy pocos. Piketty lo ve de manera diferente: el 1 por ciento de los estadounidenses más ricos produce alrededor del 2,5 por ciento (!) de los gases de efecto invernadero *mundiales*. Y el 10 por ciento de los hogares más ricos del mundo contribuye con el 45 por ciento de las emisiones totales. Entonces, señalan Piketty y la mayoría de los representantes de los países emergentes, los hábitos que se deben cambiar son más bien los de los ricos y no tanto los de los pobres.

Los países en vías de desarrollo priorizan los ODS socioeconómicos: la erradicación de la pobreza (objetivo 1), la seguridad alimentaria (objetivo 2), la salud (objetivo 3), la educación (objetivo 4) y el empleo (objetivo 8). Ahora multipliquemos la consecución de estos objetivos por los 7600 millones de personas actuales, los 9000 millones en menos de veinte años y, tal vez, los 11.200 millones que haya hacia finales de siglo.¹⁰⁴ ¡Una pesadilla para el clima y la biodiversidad!

Mientras la riqueza siga siendo el mayor contaminante, las contradicciones entre los ODS socioeconómicos y ambientales serán de proporciones épicas y, en el largo plazo, además destruirá el éxito de los objetivos socioeconómicos. Lo cierto es que la declaración de la ONU conviene que los 17 ODS deben ser considerados como una entidad indivisible. Pero incluso entre los objetivos del 1 al 11 hay serias contradicciones. Arjen Hoekstra¹⁰⁵ muestra que alcanzar la seguridad alimentaria (objetivo 2) entra en conflicto con la disponibilidad de suficiente agua para todas las personas (objetivo 6). Los impactos en la biodiversidad (objetivo 15) son aún más flagrantes y destructivos. El Panel de Recursos Internacionales ha realizado una evaluación preliminar de las sinergias y contradicciones entre los ODS y ha determinado que los objetivos relacionados con el bienestar de la población «dependen de un uso muy cuidadoso de los recursos naturales»,¹⁰⁶ es la forma diplomática de advertir que básicamente es imposible alcanzar los objetivos medioambientales con el uso brutal que se hace en la actualidad de los recursos naturales. Por su parte, Michael Obersteiner¹⁰⁷ identificó ingentes conflictos de intereses entre la política de reducir los precios de los alimentos y alcanzar los ODS 13, 14 y 15.

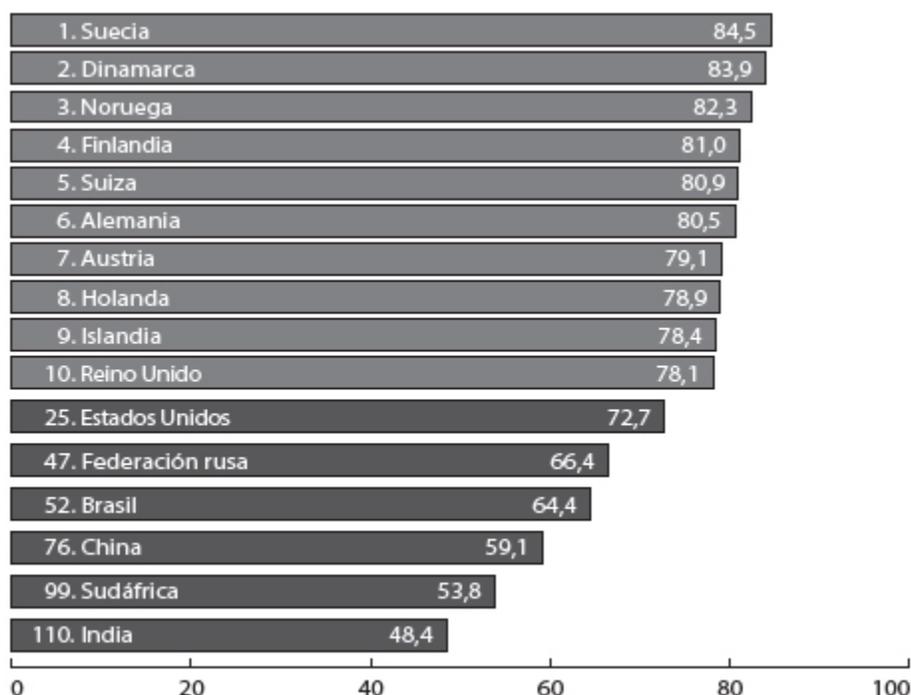


Figura 1.13 Clasificación de países según su desempeño actual en los ODS (índice compuesto sobre una puntuación máxima de 100). Los primeros diez países son Estados europeos. Estados Unidos se sitúa tan abajo a causa de la alta desigualdad y el uso excesivo de recursos. Los países en vías de desarrollo se han quedado atrás por culpa de la pobreza, el hambre, el analfabetismo y el desempleo. Fuente de la imagen original (en inglés): <https://www.bertelsmann-stiftung.de/en/topics/aktuelle-meldungen/2016/juli/countries-need-to-act-urgently-to-achieve-the-un-sustainable-development-goals/>.

Amén de sesgado, sería injusto criticar los objetivos socioeconómicos con sus formulaciones, que provienen en su mayoría de los países en desarrollo, sin criticar a su vez el consumo excesivo de los ricos de este planeta. Aunque las devastaciones medioambientales suelen ocurrir en los países en desarrollo, los causantes residen en el Norte, al que le encanta exportar sus huellas ecológicas al Sur. Alrededor del 30 por ciento del total de las especies amenazadas lo son como consecuencia del comercio internacional.¹⁰⁸ El Club de Roma ha defendido siempre los principios de justicia y distribución equitativa. Esto significa que siempre buscamos soluciones que incluyan la equidad entre el Norte y el Sur mediante compromisos entre los ODS económicos y ambientales.

En un estudio reciente, Jeffrey Sachs¹⁰⁹ presenta una evaluación cuantitativa de la consecución de los ODS. Tomando como referencia los datos disponibles del Banco Mundial y de otras instituciones, realizó una estimación del progreso de todos los Estados en cada uno de los objetivos y los clasificó según su desempeño general en los 17 ODS. La figura 1.13 muestra los países que mejor puntúan y otros países importantes.

Llama la atención que los primeros diez países sean ricos y europeos, los últimos diez sin embargo son todos pobres y en su mayoría africanos (véase tabla a continuación).

Los últimos diez países del total de 149 son:

Puesto	País	Desempeño
139	Afganistán	36,5
140	Madagascar	36,2
141	Nigeria	36,1
142	Guinea	35,9
143	Burkina Faso	35,6
144	Haití	34,4
145	Chad	31,8
146	Níger	31,4
147	República Democrática del Congo	31,3
148	Liberia	30,5
149	República Centroafricana	26

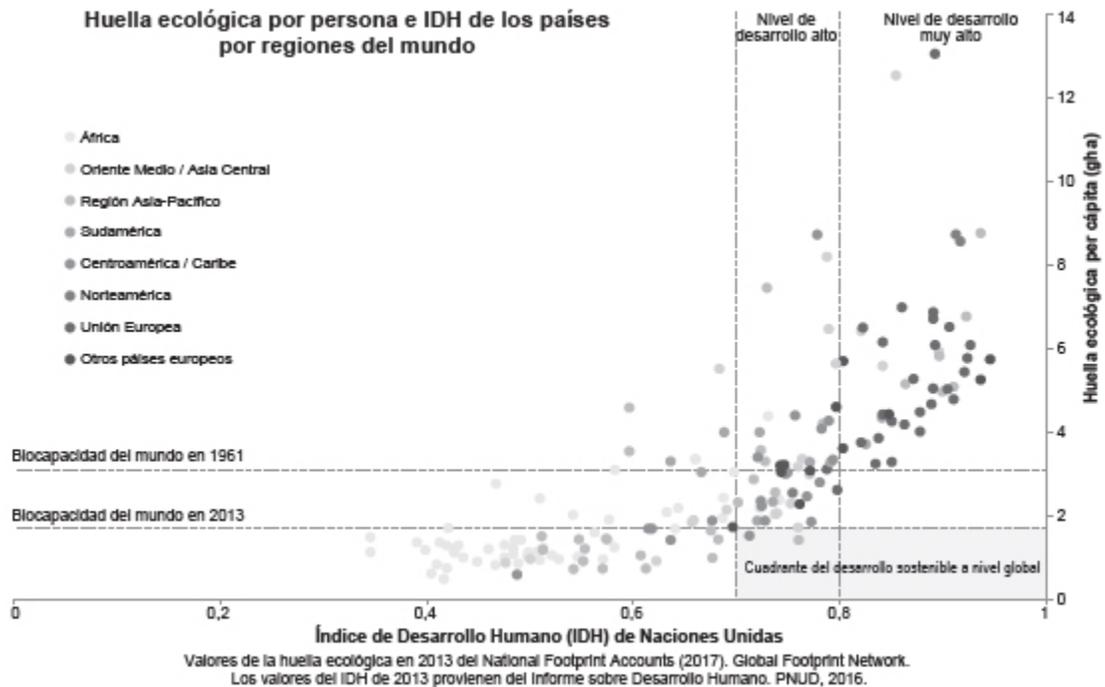


Figura 1.14 Huellas y sostenibilidad. De abajo arriba, huella ecológica per cápita; de izquierda a derecha, índice de desarrollo humano (IDH). Los países pobres (izquierda) tienen un IDH bajo, los países ricos tienen una huella ecológica demasiado grande. Y así, el cuadrante del desarrollo

sostenible se queda vacío. La línea punteada superior muestra la biocapacidad per cápita del planeta en 1961, con una población mundial de 3100 millones.

El orden de la tabla clasificatoria no es inesperado. La Agenda 2030 debe ante todo impulsar a los países pobres hacia arriba. Pero sigue siendo como poco perturbador el hecho de que las mejores puntuaciones en los ODS estén estrechamente relacionadas con el crecimiento convencional, que incluye unas huellas ecológicas desmesuradas.

La huella ecológica de un país, estimada anualmente por Global Footprint Network, mide el área necesaria para producir los bienes y servicios que consume la población. No es de extrañar que este valor sea mucho mayor para los países con un elevado nivel de vida.

La figura 1.14 muestra la huella ecológica per cápita en los países (eje vertical) y la media del índice de desarrollo humano (IDH) de las personas en cada país (eje horizontal). El IDH es un indicador sintético de bienestar en las dimensiones de educación, salud e ingreso per cápita. En la esquina inferior derecha de la imagen, vemos el «rectángulo del desarrollo sostenible», donde el IDH está por encima de 0,8 y la huella ecológica per cápita por debajo de 1,8 hectáreas.



Figura 1.15 El Día de la Deuda Ecológica retrocede en el calendario. Fuente: www.overshootday.org.

El hecho de que el rectángulo del desarrollo sostenible esté prácticamente vacío significa que no hay ni un solo país con un alto rendimiento socioeconómico (IDH superior a 0,8) y al mismo tiempo una huella ecológica pequeña (menos de 1,8 hectáreas). Es decir, no hay ni un solo país con valores altos en los tres «pilares» de la sostenibilidad (económico, social y ecológico).

Sachs muestra una paradoja oculta: si todos los países alcanzaran los once o doce ODS socioeconómicos, es de esperar que la huella ecológica promedio ascendiese de 4 a 10 hectáreas por persona. Eso quiere decir que para los 7600 millones de personas actuales ¡necesitaríamos entre dos y cinco planetas del tamaño de la Tierra!

Otro dato un tanto angustioso es el Día de la Deuda Ecológica, el día a partir del cual el consumo de recursos naturales excede la capacidad de la Tierra para regenerar dichos recursos ese mismo año. En 1970, ese día se situaba todavía a finales de diciembre; en 2017, fue el 2 de agosto, y se espera que para 2030 se adelante a junio (figura 1.15).

Sachs recalca que incluso los países de primera línea en la clasificación de los ODS están muy lejos de la sostenibilidad ecológica.

En resumen, de la discusión sobre la Agenda 2030 se infiere que el planeta no puede permitirse perseguir por separado estos diecisiete objetivos. Para abordar los objetivos socioeconómicos y político-ecológicos en su conjunto es indispensable diseñar una política *coherente*. *Esto obligará al mundo a revisar de raíz los planteamientos de desarrollo tecnológico, económico y político.*

1.11 ¿Nos gusta la «disrupción»? La revolución digital

1.11.1 La disrupción: La nueva sensación de California

Hemos aprendido que necesitamos cambiar radicalmente. Los expertos claman por una nueva revolución o hablan de la Gran Transformación.¹¹⁰ Pero tiene que ser rápido si queremos, por ejemplo, mantener bajo control el calentamiento global.

Las innovaciones y los desarrollos tecnológicos ya se están acelerando de por sí. ¡Bien!, siempre que lo hagan en la dirección correcta. En América, se adora literalmente la innovación. Pero el nuevo adjetivo, que viene como anillo al dedo, es *disruptiv*, «disruptivo» en español. Hace referencia a las innovaciones que relegan al olvido a las tecnologías existentes. Ejemplo típico, la fotografía clásica, la máquina de hacer dinero de Kodak. De repente aparece la cámara digital, luego el smartphone y Kodak desaparece de escena. O el clásico CD. Ahora la música se escucha en *streaming*, ya no se compran CD.

La expresión *tecnologías disruptivas* fue acuñada por Clayton Christensen y divulgada en 1995 por Bower y Christensen.¹¹¹ La figura 1.16 representa el concepto.

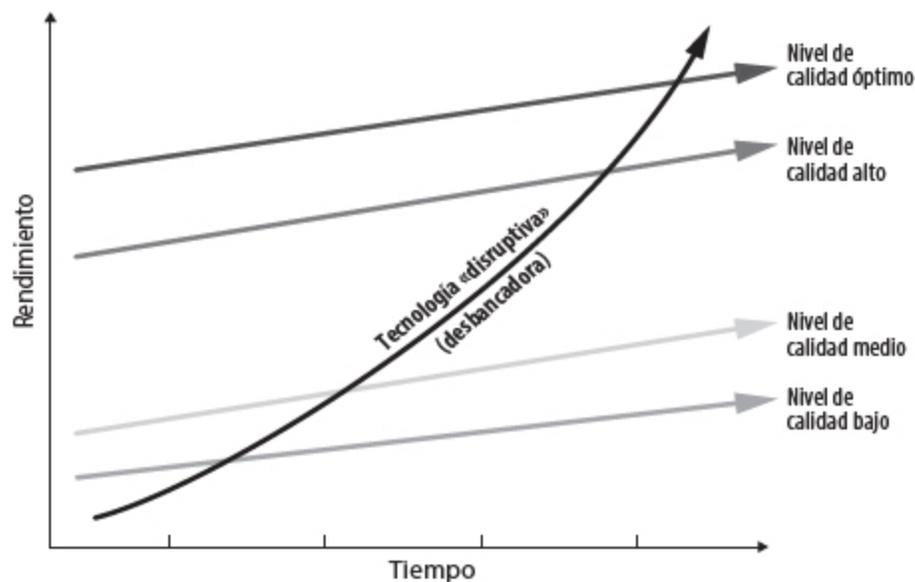


Figura 1.16 La tecnología «disruptiva» y revolucionaria puede comenzar por debajo de un nivel de calidad malo, pero al final supera incluso al mejor de los competidores y además crea mercados nuevos propios. Representación esquemática de la entrada de Wikipedia en inglés «disruptive innovation» (consultada el 24 de julio de 2016).

En realidad, *disrupción* significa «interrupción brusca». Hasta 1995, las connotaciones de *disruptivo* eran negativas. ¿Te gusta que te molesten cuando estás durmiendo, haciendo el amor o en un concierto o comiendo con amigos? Más bien no. Pero para los innovadores representa el ímpetu. Los autores de *Disruptive Technology* se refieren a la expresión *creative destruction*, destrucción creativa, de Joseph Schumpeter. Schumpeter sorprendió a sus lectores en 1942 (¡en medio de la guerra!) con un significado positivo para la destrucción.¹¹² La «buena» innovación golpea y destruye las viejas estructuras y tecnologías, representa la característica esencial del capitalismo. Pese a sus orígenes en las teorías de Schumpeter, Bower y Christensen no quisieron hablar de tecnología *destructiva*. Pero tenían a su disposición el impecable adjetivo *disruptive*, disruptivo o tal vez *rompedor* en español, y se lo apropiaron. No obstante, a pesar de toda la admiración que suscitan las geniales y exitosas innovaciones tecnológicas, no debemos obviar el lado malo de la revolución.

1.11.2 Digitalización, la palabra de moda de nuestra época

En estos días estamos siendo testigos de una descomunal aceleración en innovación tecnológica. Digitalización es la palabra clave del momento. Los jóvenes se ven a sí mismos como «nativos digitales», miran por encima del hombro a los «inmigrantes digitales», las personas mayores que crecieron con libros, lápices y papel. El comportamiento de los nativos digitales cambia con rapidez cada año, en línea con las miles de nuevas aplicaciones, de hecho, con la digitalización de nuestra sociedad. ¡Creen de verdad que la *disrupción* es chic!

Regalamos gran parte de nuestro tiempo, nuestra atención y nuestro dinero a las últimas novedades en dispositivos digitales. Lo digital se ha convertido en un símbolo de progreso y tecnología. La digitalización lo acelera todo, introduce nuevos productos y servicios, transforma procesos, sacude mercados y cambia toda nuestra vida.

Desde la década de los ochenta hemos experimentado un crecimiento explosivo en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Están por todas partes. La mayoría de las empresas de nueva creación son digitales. Pero ya casi no se habla de las TIC, sino de la digitalización. Al mismo tiempo que ocurre la explosión digital, la humanidad empieza a percibir su desarrollo como algo inquietante, ve oportunidades y riesgos en igual medida.

Una coincidencia sorprendente: la Comisión Brundtland (1984-1987), que inició el debate sobre la sostenibilidad, concurre casi simultáneamente con el auge de las TIC. En 1981 surge el primer ordenador personal, el IBM PC; en 1982, el Commodore 64, y en 1984 aparece Macintosh. En la Comisión Brundtland se apresuraron a resaltar los posibles efectos beneficiosos de las TIC en el medio ambiente. Sin embargo, casi nadie estaba preparado para su desarrollo exponencial.

¿Qué será lo siguiente? ¿Podemos esperar más rupturas, más disrupciones? Da la impresión de que el fervor inventivo se ha desplazado en parte a las habilidades electrónicas, cómo minimizar impuestos y suprimir puestos de trabajo. El eslogan «cero costes marginales», muy

conocido entre los expertos en gestión, a menudo funciona como consigna para hacer malabarismos con la evasión de impuestos. Los taxistas, contribuyentes que tributan por sí mismos y tienen costes marginales reales, corren el riesgo de perder sus trabajos por culpa de Uber. A primera vista, la idea de la «economía colaborativa» parece muy atractiva, pero incluye la tentación de relegar el pago de las infraestructuras a «los demás» o al Estado. Se necesita un marco legal coherente para que todo se haga de manera correcta.

Un nuevo tema de actualidad es la impresión 3D. Se convence al consumidor y al manitas de que a partir de ahora pueden producir todo en casa. Por supuesto, aunque todavía no se ha hecho un estudio serio de la realidad, también sale el tema de las supuestas ventajas ecológicas.¹¹³ ¿Cuáles son las consecuencias logísticas y medioambientales de millones de impresoras 3D descentralizadas que requieren un abastecimiento permanente de entre diez y sesenta elementos químicos o de suministros aún más complejos? ¿Y qué ocurre con la reutilización o eliminación de estos productos químicos expuestos a una disipación masiva?

1.11.3 La alarmante «singularidad» y las «tecnologías exponenciales»

Jeremy Rifkin es uno de los primeros promotores de una nueva economía (según sus cuentas, la tercera revolución industrial),¹¹⁴ que surge como resultado de una serie de nuevas y disruptivas tecnologías digitales. Su visión se centra en las energías renovables y su potencial descentralizador. Pero sus consideraciones fundamentales se asemejan en todo a lo que hoy se conoce como la cuarta revolución industrial o industria 4.0. En el capítulo 3.10 examinaremos algunas de las geniales y, desde el punto de vista del medio ambiente, preferibles opciones que se abren con la revolución digital.

Pero ahora echemos un vistazo al lado más atroz de esta revolución. Muchos de los grandes sueños tecnológicos podrían convertirse en pesadillas.

Desde el punto de vista técnico, vemos dos dinámicas principales en la digitalización. La primera es la ley de Moore (llamada así por el fundador de Intel), en vigor desde hace más de 40 años, que afirma que los avances tecnológicos en microelectrónica hacen posible que la cantidad de transistores en un circuito integrado se duplique aproximadamente cada dos años. La potencia de cálculo de los microprocesadores creció de forma exponencial sin aumentar sus costes.

La segunda es la ley de Metcalfe, que dice que el valor de una red de comunicaciones es proporcional al cuadrado del número de usuarios conectados al sistema. Esto significa que un proceso de difusión competitivo a través de una red puede ser muy rápido porque la ventaja del que va en cabeza es más que lineal, está elevada al cuadrado. Las empresas de software, las telecomunicaciones e internet reciben respuestas muy positivas de las redes.

Estas dinámicas sirven como punto de partida para creer de nuevo en las «tecnologías exponenciales», en procesos que pueden transformar todas las áreas de la actividad humana para nuestro provecho. Ray Kurzweil y Peter Diamandis son los representantes más conocidos de esta visión de mejoras infinitas, que interpretan como el camino hacia un nuevo mundo de *abundancia*¹¹⁵ capaz de satisfacer todas las necesidades de los 10.000 millones de habitantes previstos para el planeta gracias al uso de nuevas y fascinantes tecnologías en la producción de alimentos, la purificación del agua, la energía solar, la medicina, la educación y la reutilización o el reciclaje de minerales raros. En marcado contraste con la mayoría de los «directivos de pensamiento lineal» al frente de las poderosas corporaciones de todo el mundo,¹¹⁶ se espera que sea un pequeño grupo de «empresarios exponenciales» el que encuentre soluciones a los principales problemas usando para ello los ciclos de las «6 D»: digitalización, decepción, disrupción, demostración, desmaterialización, democratización.

Pero aquí también hay un error de concepción. Peter Diamandis y Steven Kotler no parecen estar familiarizados con el «efecto rebote», que en resumen establece que en el pasado todas las mejoras de eficiencia han llevado a una mayor disponibilidad de los productos deseados, lo que a su vez causa un mayor consumo y, por lo tanto, mayores daños medioambientales al clima, a los recursos y a la biodiversidad, con frecuencia provocados por una movilidad terriblemente acelerada.

Y pesadillas sociales. En su novela *El círculo*, Dave Eggers describe una especie de dictadura de la compañía de internet más grande del mundo. Los escenarios son similares a los de *1984*, de George Orwell, aunque con un lenguaje jovial y más cercano a la realidad actual.¹¹⁷ Aunque por el momento estos miedos puedan parecer descabellados, no deberíamos pecar de ingenuos. El mundo digital (así como otras partes de la economía) favorece el surgimiento de monopolios, incluso entre las mafias.

Aún más aterradora es la visión de Ray Kurzweil de la «singularidad»,¹¹⁸ el instante en el futuro en el que la «inteligencia artificial» supere al hombre, el momento a partir del cual la «innovación» intensifique su velocidad. Invitamos a nuestros lectores a reflexionar durante un momento sobre cómo se podría mantener bajo control la dinámica de las innovaciones con celeridad propia que se originen en los superordenadores. El espíritu del aprendiz de brujo ha salido de la botella. Ante esta mezcla de descontrol, de potencial para crear nuevas armas de alta tecnología, de líderes histéricos o manipulados y de ignorancia de las leyes de la física, cabe preguntarse: ¿éste es el mundo en que queremos (y podremos) vivir?

Volvemos a las *tecnologías exponenciales*, cultivadas en la «Singularity University» en Sunnyvale (California). Peter Diamandis es el presidente de este laboratorio de ideas de alta tecnología que promueve la idea de un desarrollo continuo y exponencial de la tecnología y la innovación. Desde el punto de vista científico se sabe que los fenómenos exponenciales relacionados con los recursos son viables sólo durante períodos limitados. En sistemas cerrados, como las bacterias de una placa de Petri, tras la

pausada «fase de adaptación» llega la «fase exponencial», seguida de la fase estacionaria, que a su vez tiende hacia la «fase de muerte celular», cuando las bacterias agotan los nutrientes.

Evidentemente, existen diferencias entre la biología y la electrónica. El arrogante optimismo de la *Singularity Vision* también encuentra fuertes críticas internas. Por ejemplo, el International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS) constata que la ley de Moore no tiene una validez eterna, su dinámica se alterará aproximadamente en 2020 o 2025 debido a las limitaciones físicas y al problema que supone controlar el calor que producen los microcircuitos.¹¹⁹ Parece que la miniaturización de los transistores va a llegar a un final natural. Un motivo para mostrar cierta modestia con relación a las perspectivas de innovación exponencial.

A pesar de todas las cosas buenas que atribuimos a la digitalización, desde la perspectiva de la incidencia directa en la sostenibilidad, es indudable que su impacto en el medio ambiente es negativo. El propio sector de las TIC ha incrementado con rapidez, en muchos casos de manera exponencial, el consumo de energía, de agua y de algunos recursos críticos como los metales especiales. No es lugar para profundizar en los detalles, pero la literatura especializada ha proliferado y ya tiene muchas caras. Los lectores pueden consultar algunas referencias.^{120,121,122,123,124}

1.11.4 El empleo

Una de las mayores preocupaciones en torno a la digitalización es la pérdida de puestos de trabajo. Para la esfera política, el mercado laboral es siempre la principal prioridad. Pero a menudo los distribuidores digitales prometen a sus clientes reemplazar a los empleados por robots. Un estudio citado con frecuencia de Carl Benedikt Frey y Michael Osborne estima que, tal como muestra la figura 1.17, en Estados Unidos el 47 por ciento del total de los puestos de trabajo está en riesgo de desaparecer.¹²⁵ Un informe de 2016 del Foro Económico Mundial¹²⁶ da por supuesto que durante los próximos cinco años, por un lado, se perderán cerca de 7,1 millones de puestos de trabajo y, por otro, se crearán 2 millones de empleos en 15 países clave; es decir, una pérdida neta de 5,1 millones de empleos. Es probable que los países de reciente industrialización, con una infraestructura

tecnológica aún infradesarrollada, se vean más afectados que algunos de los viejos y ricos países industrializados. También están en peligro las industrias con gran intensidad de mano de obra, proveedores de los principales productores para los países ricos.

Hay datos más dramáticos. Por poner un ejemplo, un reciente anuncio publicitario indica que «para 2020, la economía mundial tendrá un déficit de 85 millones de puestos de trabajo cualificados». El anuncio, financiado por Chevron y la Fundación 49ERS, aparece con un subtítulo explicativo: «Es probable que en la próxima década, el 80 por ciento del total de profesiones requieran habilidades STEM».¹²⁷ (STEM corresponde a la abreviatura española CTIM = ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.)

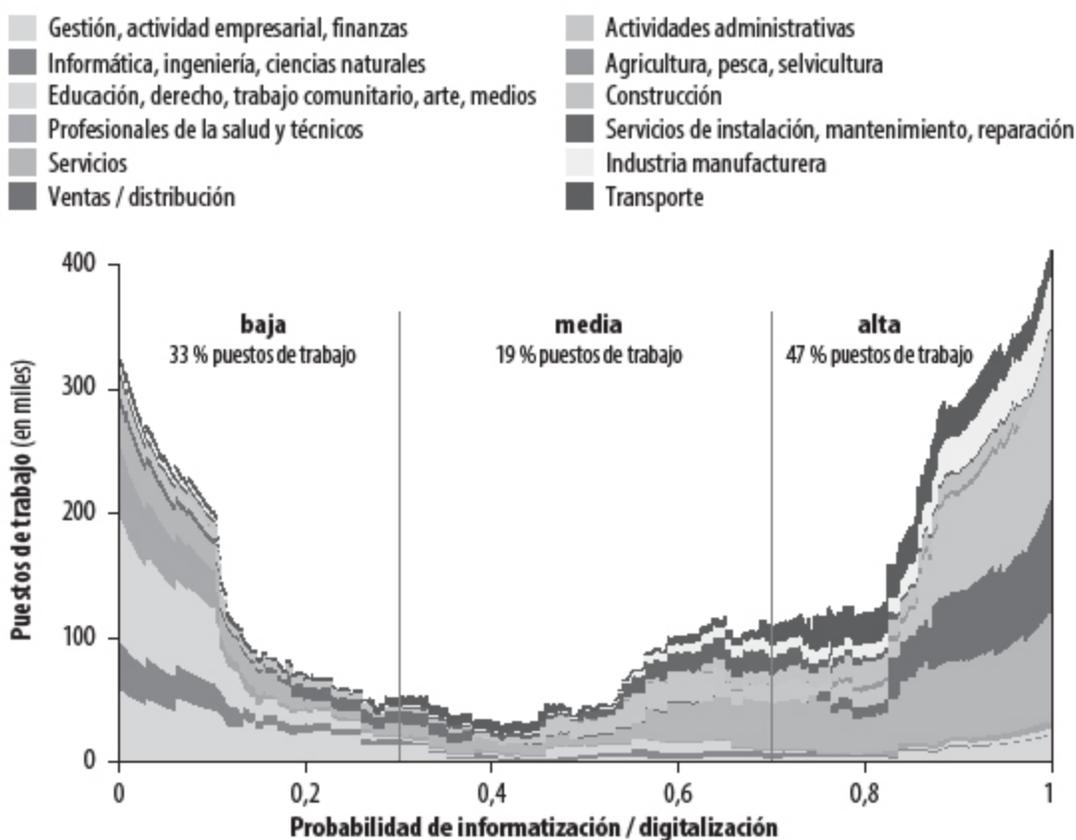


Figura 1.17 Probabilidad de que se pierdan puestos de trabajo por culpa de la informatización o la digitalización. El 47 por ciento de los empleos (en Estados Unidos) tienen una probabilidad superior al 70 por ciento de desaparecer. Fuente: Carl Benedikt Frey y Michael A. Osborne, «The future of

employment: How susceptible are jobs to computerization?»,2016.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162516302244>.

La merma de empleos tradicionales como consecuencia de la digitalización debería ser una llamada de atención para crear nuevos puestos de trabajo relacionados con la educación, con los servicios asistenciales y, sobre todo, con las actividades necesarias para la transición hacia la sostenibilidad. Ahora bien, muchas de estas ocupaciones dependen de fondos públicos. ¿Va a surgir esto en un entorno político en el que subir impuestos es un tema tabú?

Además de la preocupación por los puestos de trabajo, la digitalización también implica un empeoramiento de las relaciones laborales, el debilitamiento de los sindicatos y significativas bajadas en los salarios, excepto para los especialistas, una élite relativamente reducida.

1.12 Del *mundo vacío* al *mundo lleno*

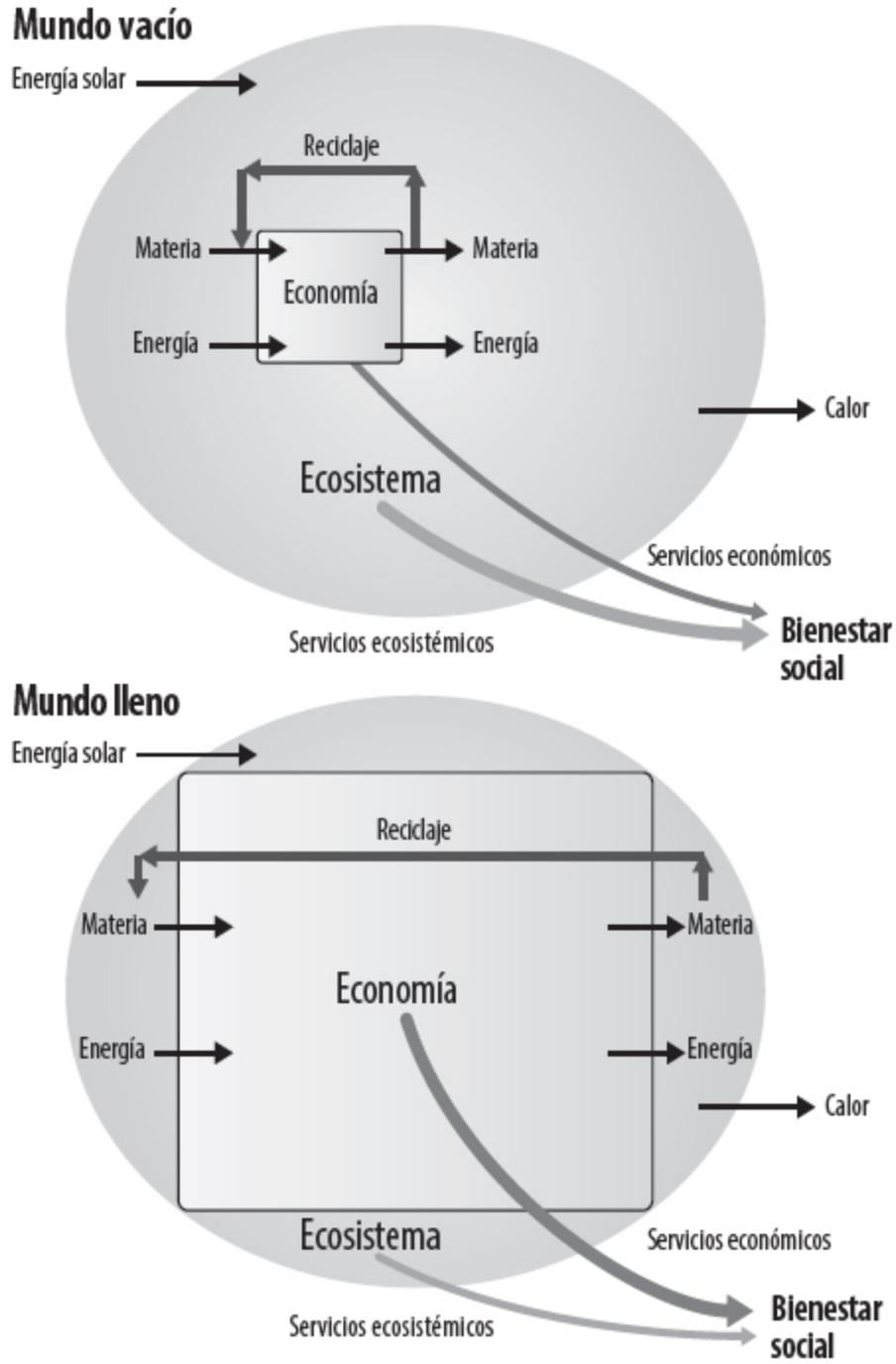
Economistas y funcionarios gubernamentales afirman a menudo que no existe ningún conflicto entre la economía y la ecología. La economía debería crecer y el medio ambiente estar protegido. ¿Es posible? Bueno, es una idea reconfortante, pero a lo sumo es una verdad a medias.

Después de todo lo que se ha dicho, tiene sentido concluir esta parte 1 con una discusión económica sobre la enorme diferencia entre un *mundo vacío* y uno *lleno*.

1.12.1 Las consecuencias de un crecimiento físico

La figura 1.18 muestra el planeta («ecosistema») como un sistema abierto finito, que no crece y está materialmente cerrado, excepto a la penetración de energía solar y radiación térmica. El recuadro en el interior representa la economía.

De acuerdo con la ley de conservación de masa y energía (primer principio de la termodinámica), la economía debe sustraer materia y energía a la naturaleza, reduciendo así su potencial. Una economía más humana (más personas, materias primas y depósitos de residuos) equivale a un medio ambiente menos natural. Existe un conflicto físico evidente entre la economía y el medio ambiente.



Fuente: <www.greattransition.org/publication/economics-for-a-full-world>.

Figura 1.18 Bienestar en un mundo lleno frente a un mundo vacío (Herman Daly).

Que la economía es un subsistema de la ecosfera es tan obvio que no hace falta insistir. Sin embargo, entre nuestros gobiernos lo común es justo lo contrario. El presidente del Comité del Capital Natural de Reino Unido anunció: «Como destaca con acierto el Libro Blanco, el medio ambiente es parte de la economía y como tal debe integrarse en ella para que no se pierdan oportunidades de crecimiento».¹²⁸

Ahora bien, ¿es tan importante este conflicto entre cómo entienden los físicos las leyes de la naturaleza y lo que creen economistas y gobiernos? Algunos piensan que *no*. Otros creen que todavía vivimos en un *mundo vacío*, en el que la economía está relativamente vacía en comparación con la ecosfera, en el que nuestras técnicas de explotación minera y agrícolas son aún débiles y los seres humanos aún somos pocos, que los peces se reproducen a una velocidad mayor que nuestra capacidad de captura, que los árboles crecen más rápido de lo que los tamos, que hay cantidades ingentes de minerales en la corteza terrestre y que los recursos naturales no son en absoluto escasos. En el *mundo vacío*, los efectos colaterales no deseados de nuestros sistemas de producción, llamados por los economistas «externalidades negativas», se distribuían con holgura y, a menudo, se asimilaban con un esfuerzo mínimo.

Por el contrario, en el *mundo lleno* no existe ningún gran sumidero natural para los desechos. La acumulación de CO₂ en la atmósfera es un excelente ejemplo de esto.

En el *mundo lleno*, las «externalidades» no son «externas», perjudican a los seres humanos y al planeta por igual. Y aun así, continúan sin estar incluidas en los costes de producción.

Tanto la economía neoclásica como la keynesiana se desarrollaron a partir del *mundo vacío* e incluyen muchos supuestos de ese pasado. Pero recordemos la figura 1.6 de la «gran aceleración». En el espacio de tiempo de una generación, la población de seres humanos del planeta se ha más que triplicado; las poblaciones de ganado bovino, aviar y porcino, así como los

cultivos de soja y maíz, han crecido todavía más rápido, pero aún más vertiginoso ha sido el desarrollo de las «poblaciones» de automóviles, edificios, neveras y teléfonos móviles.

Todas estas poblaciones son lo que la física llama «estructuras disipativas». Es decir, su mantenimiento y reproducción requiere un rendimiento metabólico que comienza con la extracción de la ecosfera de recursos de baja entropía (estado estructurado) y termine con el retorno a la ecosfera de desechos contaminantes de alta entropía (estado de alto desorden). En ambos extremos, este rendimiento genera costes que son inevitables para la producción, el mantenimiento y la reproducción de las existencias de personas y de riqueza. Hasta hace poco el concepto de rendimiento metabólico no estaba presente en las teorías económicas convencionales, e incluso ahora, y pese a las aportaciones clásicas de Nicholas Georgescu-Roegen¹²⁹ y Kenneth Boulding,¹³⁰ su importancia en general se minimiza.

Los costes y beneficios de la transición del *mundo vacío* al *mundo lleno* están descritos en la figura 1.18. La flecha marrón de la «economía» al «bienestar social» representa los servicios económicos (beneficios de la economía). Fina en el *mundo vacío*, gruesa en el *lleno*. Crece a un ritmo decreciente (ya que como seres racionales, satisfacemos nuestras necesidades más importantes en primer lugar: ley de la utilidad marginal decreciente). Los *costes* del crecimiento están representados por el retroceso de los servicios ecosistémicos (flecha azul), grandes en el *mundo vacío* y pequeños en el *mundo lleno*. Los servicios ecosistémicos disminuyen a mayor velocidad conforme el ecosistema es desbancado por la economía (ya que, *en el mejor de los casos*, sacrificamos en primer lugar los servicios ecosistémicos menos importantes: ley de aumento del coste marginal).

El bienestar general (la suma de los servicios económicos y ecológicos) se maximiza cuando la utilidad marginal de los servicios económicos adicionales es igual al coste marginal de los servicios ecosistémicos sacrificados. Con esta primera aproximación se obtiene la ratio óptima entre la economía y la ecosfera. Más allá de ese punto, el coste del crecimiento físico es superior a su valor y, por lo tanto, se convierte en un *crecimiento*

antieconómico. La dificultad empírica de medir con precisión los beneficios y los costes no oculta la evidencia lógica de la existencia de un *límite en el crecimiento económico*, ni las impresionantes pruebas prácticas en este sentido de Global Footprint Network y del estudio Planetary Boundaries.

El hecho de que la economía acepte el concepto de rendimiento metabólico pone en juego las leyes de la termodinámica, algo muy incómodo para los ideólogos del crecimiento.

Como se mencionó antes, la primera ley de la termodinámica describe una competición cuantitativa por materia/energía entre el medio ambiente y la economía. La segunda ley enuncia un deterioro cualitativo del medio ambiente a causa de absorber recursos de baja entropía y expeler desechos altamente entrópicos. De este modo, la segunda ley evidencia un conflicto adicional entre el crecimiento económico y la preservación del medio ambiente; a saber, el «pago» por el orden y la estructura de la economía es el desorden y la destrucción de la ecosfera.

1.12.2 El error del PIB: Ignorar los impactos físicos

Otra negación habitual en el conflicto entre el crecimiento y el medio ambiente es la afirmación de que el PIB se mide en unidades de valor que no tienen ningún impacto físico en el medio ambiente. Aunque el PIB se mide en unidades de valor, hay que recordar que un dólar de gasolina es un valor físico. El PIB es la suma de toda esa «cantidad de valor en dólares» comprados para el consumo, es, por lo tanto, un índice ponderado de *valores físicos*. Es cierto que la correlación entre el PIB y el rendimiento de los recursos no es perfecta, pero para criaturas dependientes de lo material como nosotros, la correlación positiva es bastante alta. Si bien se desean y discuten con frecuencia, las perspectivas de «desvincular» por completo el rendimiento de los recursos del PIB son en apariencia limitadas.¹³¹

Es evidente que hay que buscar en la tecnología oportunidades para desvincularlos.¹³² Pero el «efecto rebote» describe la tendencia humana de consumir más aquello que se ha vuelto más eficiente. Esto devora gran parte del ahorro en recursos a través de la eficiencia, e incluso puede

conducir a un consumo de recursos aún mayor en una economía en período de crecimiento. En cualquier caso, esto no es una objeción a un posible «crecimiento verde».¹³³

Los economistas ecológicos han distinguido el *crecimiento* (aumento cuantitativo en la cantidad de recursos) del *desarrollo* (mejora cualitativa del diseño, tecnología o prioridades éticas) y reclaman un *desarrollo sin crecimiento* (mejora cualitativa sin incremento cuantitativo del rendimiento de los recursos desde una perspectiva de sostenibilidad ecológica). En el capítulo 1.3 mencionamos el ejemplo del LED, que proporciona más luz con un consumo de energía mucho menor. En ese caso, se podría decir que no hay ningún conflicto *ineludible* entre el desarrollo cualitativo y el medio ambiente. Pero, sin la menor duda, existe un conflicto entre el crecimiento cuantitativo y el medio ambiente. El PIB mezcla crecimiento y desarrollo así como costes y beneficios. Es un número que confunde más que aclara.

Desde una perspectiva económica, lo aconsejable es invertir según el factor de la escasez. Qué limita la producción: ¿la cantidad de motosierras, de redes de pesca o de aspersores, o la magnitud de los bosques, de los depósitos de peces o del agua? La lógica económica no ha cambiado, pero los bienes escasos sí. En la actualidad, las antiguas políticas económicas de fabricar motosierras, redes de pesca o aspersores son en su mayoría antieconómicas. Tenemos que invertir en *capital natural*, que a día de hoy es el bien más escaso. En el caso de la pesca, por ejemplo, deberíamos *reducir* las capturas para que los bancos de peces se recuperasen, lo que posibilitaría futuras capturas.

Los economistas ortodoxos han reaccionado al factor de la escasez de dos maneras. En primer lugar, ignorándolo, creyendo que aún vivimos en el *mundo vacío*. Y en segundo lugar, afirmando que el capital humano y el natural son reemplazables. Incluso ahora que el capital natural es más escaso que antes, los economistas neoclásicos aseguran que no supone ningún problema porque el capital humano es un sustituto «casi perfecto» de los recursos naturales. En el mundo real, aquello a lo que llamamos «producción» es de facto una transformación. Los recursos naturales, mediante capital y trabajo, se transforman (no aumentan) en productos y desechos.

Es cierto que mejores tecnologías pueden reducir el desperdicio de recursos y facilitar los procesos de reciclaje; no obstante, resulta difícil imaginar cómo podrían los instrumentos de la transformación, el capital y el trabajo, restituir el flujo de aquello que transforman (los recursos naturales). ¿Podemos hacer un pastel de cinco kilos con sólo medio kilo de ingredientes simplemente empleando más cocinas y hornos?

Invertir en sonar puede ayudar a encontrar los peces que aún quedan en el océano, pero no va a compensar que no haya más peces. En cuanto los peces desaparezcan, el valor neto de los barcos de pesca, sonares incluidos, se desplomará. Y así es como tantas actividades se vuelven antieconómicas.

1.12.3 Otro error del PIB: Los costes no son beneficios

Por fin se reconoce ampliamente que maximizar el PIB, que nunca debería usarse como medida del bienestar, no es un objetivo político sensato. Ningún indicador único es capaz de cumplir todos los objetivos y, sin embargo, el PIB se ha establecido como el índice de referencia de las políticas económicas sobre la base de un amplio consenso sobre su utilidad. El PIB califica cada esfuerzo como positivo, pero no distingue entre las actividades que mejoran el bienestar y aquellas que lo reducen. Así, un vertido de petróleo aumentará el PIB por los costes asociados de rehabilitación y limpieza, mientras que obviamente reduce el bienestar. Otros ejemplos incluyen desastres naturales, enfermedades, criminalidad, accidentes y divorcios. El PIB se correlaciona con el rendimiento (costes), pero apenas con el bienestar o la felicidad.

El PIB también omite muchos componentes que mejoran el bienestar pero casi no implican transacciones monetarias. Por ejemplo, ni cosechar los vegetales del jardín ni cocinar para la familia o los amigos aparecen en el PIB; sin embargo, lo que sí aparece es comprar alimentos congelados para esa misma comida. Uno de los progenitores que se queda en casa con su familia realizando tareas no remuneradas no está incluido en el PIB, aunque con toda probabilidad es un factor decisivo para el bienestar de la familia.

En el PIB tampoco se ve la equidad de la distribución de los ingresos. Y, sin embargo, incrementar en un dólar los ingresos no supone lo mismo para una persona pobre que para una rica.

A pesar de toda esta insensatez, el PIB es el indicador más habitual para describir el desempeño general de un país. Es probable que la razón de esta circunstancia sea que el PIB es un indicador bastante bueno de otras dos importantes variables: el número de puestos de trabajo remunerados y los ingresos fiscales. Como también la limpieza de los vertidos de petróleo, la medicina de urgencias y los divorcios equivalen a puestos de trabajo, los ingresos fiscales aumentan con un montón de cosas horribles que disminuyen el bienestar en vez de incrementarlo.

Una y otra vez se han propuesto indicadores alternativos que pretenden reflejar un progreso neto real.¹³⁴ Más sobre esto en el capítulo 3.14.

Anexo de la parte 1

Materiales: Más allá del cambio climático

por Antonio Valero

Como se dice en el primer capítulo de *Come on!*, en «el Club de Roma consideramos necesario analizar y comprender tanto los síntomas como las raíces de la amplia variedad de crisis políticas, económicas, sociales, tecnológicas y medioambientales». Esta primera parte se centra en los límites planetarios, el Antropoceno y el cambio climático en un *mundo lleno*, debido al consumo desaforado de recursos naturales que nos obliga a una «nueva Ilustración», basada en el cuidado de los ecosistemas y en la búsqueda sistemática del equilibrio en todos los aspectos de la vida en la Tierra.

La cuestión que aquí planteamos es si podría haber límites materiales a un mundo conectado, desarrollado y exento de los efectos del cambio climático. Las energías limpias, la movilidad, la alimentación y la sobrecogedora rapidez de la digitalización, están vinculadas a una demanda exponencial de materias primas escasas. Es necesario conocer los costes materiales de ese mundo anunciado, analizar los límites a su crecimiento y proponer soluciones. El objeto de esta adenda es necesariamente reducido, pero suficiente para exponer el problema y extraer conclusiones que acrecientan el mensaje del libro.

La energía

Ha llegado el momento en que la producción energética renovable es más barata que la convencional. Es la mejor noticia para combatir el cambio climático. Pero ¿será siempre así? Su dependencia material es muy elevada: una potencia eléctrica de 1000 megavatios (MW), instalada con doscientos aerogeneradores de 5 MW, necesita actualmente unas 160.000 toneladas de acero, 2000 de cobre, 780 de aluminio, 110 de níquel, 85 de neodimio y 7 de disprosio. La misma potencia instalada con gas natural como combustible requiere unas 5500 toneladas de acero, 750 toneladas de cobre y 750 de aluminio aproximadamente, es decir, unas veinticinco veces menos cantidad de metales que en el caso de la eólica.^{135,136} Ello sin tener en cuenta que la intermitencia del viento hace necesario o un almacenamiento energético masivo o una potencia instalada distribuida por el territorio unas tres veces mayor que la potencia de una central térmica convencional. La complicación material surge de los elementos escasos como el neodimio y sobre todo el disprosio, pues para un mundo basado en las renovables habría que multiplicar por más de trescientas veces la potencia eólica actual.

La energía fotovoltaica no se escapa del problema pues las nuevas células, más eficientes que las de silicio, requieren además de cobre y plata, indio, galio y selenio, o telurio y cadmio, dependiendo de la tecnología utilizada. En mayor o menor medida, todas las energías renovables necesitan elementos no frecuentes en la naturaleza.¹³⁷

Además, el almacenamiento de energía es consustancial con la energía renovable. Si éste se lleva a cabo mediante baterías, demandará masivas cantidades de litio, grafito y cobalto junto con níquel, manganeso y aluminio, entre otros. De nuevo, algunos elementos muy escasos de la corteza terrestre. ¿Qué ocurrirá con estos elementos cuando el imperativo climático generalice las energías renovables? ¿Qué ocurrirá cuando la demanda de esos elementos escasos entre en competencia con otras aplicaciones masivas? ¿Subirá el precio de la energía renovable, cuando menos? Veamos.

La movilidad

El sector del automóvil es uno de los mayores consumidores de materias primas, y las proyecciones de demanda en las ventas de automóviles sugieren un aumento significativo en todo el mundo durante las próximas décadas. Actualmente, en un vehículo de pasajeros convencional encontramos aproximadamente 52 metales diferentes.¹³⁸ Aunque el acero, el aluminio y el cobre constituyen más del 95 por ciento de la masa del automóvil, los metales raros y con riesgo de suministro pasan desapercibidos, pero aparecen dispersos en todos sus componentes electromecánicos. Entre ellos el telurio, de muy alto riesgo de suministro; la plata, cobalto, cromo, cobre, galio, indio, manganeso, estaño y zinc, con riesgo alto; y el disprosio, molibdeno, neodimio, selenio y tántalo, con riesgo medio. Si la demanda continúa, la transición a una economía baja en carbono se verá limitada por la disponibilidad de alguno de estos metales.¹³⁹ Hemos evaluado que la rareza termodinámica¹⁴⁰ de un vehículo eléctrico es 2,2 veces mayor que la del vehículo de combustión actual, aunque sólo sea un 22 por ciento más pesado. Esto se debe a las distintas baterías que, como he comentado, necesitan litio, níquel, cobalto y manganeso principalmente. El escenario de la Agencia Internacional de la Energía EV30@30¹⁴¹ prevé 228 millones de vehículos eléctricos (excluyendo los de dos y tres ruedas) para 2030. Y en 2050 se prevé que habrá rodando entre dos mil y tres mil millones de vehículos, mayormente eléctricos y autónomos,¹⁴² lo que incrementará aún más la demanda de metales raros.

La agricultura, la alimentación y el suelo fértil

La biomasa que extraemos de los campos no es sólo materia orgánica compuesta esencialmente de carbono, hidrógeno y oxígeno; también contiene nitrógeno, fósforo, azufre, sodio, potasio, calcio, cloro, flúor, cobre, cobalto, manganeso, zinc, silicio... y una inmensa cantidad de componentes orgánicos. Al usarla como combustible se destruye esa riqueza mineral que se convierte en cenizas, corroyendo y complicando los equipos de combustión. En consecuencia, los suelos se empobrecen en

minerales que hay que reponer en forma de fertilizantes y enmiendas agrícolas, y se contribuye a agotar los recursos no renovables del planeta. Excepto para materiales altamente recalcitrantes, el consumo de biomasa para fines energéticos debería limitarse y devolver al suelo los elementos que se le han extraído en la cosecha o utilizarla como materia prima para un fin mejor como las biorrefinerías. La agricultura global da cuenta del 24 por ciento de todas las emisiones de gases de efecto invernadero.¹⁴³

El elemento crítico más esencial en la agricultura es el fósforo, que en forma de ion fosfato es clave para la síntesis de ARN y ADN y por tanto para la vida, sin posibilidad de reemplazarlo por ningún otro elemento químico. Su conservación es estratégica para mantener la vida en este planeta. Afortunadamente, los suelos como receptores de todos los detritus son potenciales suministradores de fósforo; sin embargo, en vez de investigar cómo explotarlo, se recurre a la relativamente escasa roca fosfática, que se utiliza para producir el fertilizante industrial. En lo que llevamos de siglo XXI, la utilización de fertilizantes se ha incrementado en más de un 42 por ciento;¹⁴⁴ de acuerdo con Bouwman et al. (2016), entre 9 y 14 millones de toneladas de fertilizantes acaban en los océanos, lo que aumenta su dispersión y les resta capacidad de ser aprovechados. Steffen et al.¹⁴⁵ advierten que los límites planetarios de los ciclos de nitrógeno y fósforo se han sobrepasado y aun así sigue aumentando su consumo a unas tasas de entre 2 y 3 por ciento anual. En el largo plazo, y si la tendencia no cambia, el agotamiento de las minas de fosfatos podría provocar un colapso mundial en la alimentación humana.

La producción de alimentos es actualmente insostenible. Utiliza nitrógeno sintético; fósforo mineral; un uso masivo de agua que representa el 70 por ciento del agua extraída de los acuíferos, arroyos y lagos; aplica intensivamente pesticidas; consume una energía fósil que multiplica por diez la energía de los alimentos que ingerimos¹⁴⁶ y, en términos energéticos, se pierde en residuos más del 80 por ciento de la producción agroganadera antes de procesarse. Bajo estas condiciones, la demanda de superficie arable tendría que aumentar entre un 70 y un 110 por ciento en 2050, lo que llevaría a un proceso mundial de deforestación, aparte de una degradación creciente de los suelos fértiles. El 35 por ciento del grano

mundial se emplea para alimentar al ganado; reducir el consumo de carne en un 10 por ciento, pero suministrando las mismas calorías, reduciría el consumo de combustibles fósiles en un 6 por ciento y los requerimientos de superficie cultivada en un 13,5 por ciento. Los alimentos desperdiciados por los vendedores al por mayor y por menor son críticos en el ahorro. Según la FAO^{147, 148} se podría aumentar entre un 45 y un 75 por ciento el rendimiento de los cultivos por hectárea si se aplicara eficientemente la tecnología actual.

La salud de los suelos fértiles es crítica. La agencia Natural Resources Conservation Services¹⁴⁹ de Estados Unidos la define como «la capacidad continuada de un suelo para funcionar como ecosistema vivo esencial para sostener la vida de las plantas, animales y humanos». De hecho, es el recurso intergeneracional, el capital natural, más importante y, sin embargo, el más subestimado, pues de él depende el futuro de la alimentación.¹⁵⁰

No es un mero soporte fisicoquímico de la planta, sino una comunidad biológica, un ecosistema que interactúa de forma biótica y abiótica intercambiando energía y materiales con la planta.¹⁵¹ De acuerdo con la FAO-UNDP,^{152, 153} el 25 por ciento de las tierras agrícolas actuales están altamente degradadas y alrededor del 44 por ciento están ligeramente degradadas.

Más de 1300 millones de personas están atrapadas en tierras agrícolas en proceso de degradación (Perspectiva Global de la Tierra [2017]).¹⁵⁴ Esta degradación se manifiesta, entre otras, por la pérdida de la materia orgánica; la pérdida de biodiversidad, especialmente la microbiana; la contaminación química; la erosión por viento; la desertización; la salinización; la acidificación; la compactación y el corrimiento de tierras.¹⁵⁵ De acuerdo con García-Serrano et al.,¹⁵⁶ la velocidad de producción natural de nuevo suelo se estima en 0,005-0,008 cm/año, mientras que la velocidad de erosión puede llegar a ser hasta de 0,15 cm/año. En un año se consume el suelo que necesitó quinientos años para formarse. La degradación del suelo se ha definido como una «pandemia global».¹⁵⁷ La Convención de la Naciones Unidas para Combatir la Desertificación, UNCCD, en su Perspectiva Global de la Tierra (2017) estima que la pérdida de suelo fértil

es de 24.000 tm por año. Una de sus conclusiones finales es que «nuestro ineficiente sistema alimentario amenaza la salud humana y la sostenibilidad ambiental: junto con otros usos degradantes y contaminantes de la tierra centrados en los rendimientos a corto plazo, los patrones actuales de producción, distribución y consumo de alimentos no consiguen ni mucho menos abordar estos desafíos mundiales».

Por ello, son urgentes los cambios drásticos. Primero, en la regeneración de los suelos a partir del reciclaje de residuos agroganaderos, manteniendo en equilibrio todos los nutrientes y aprovechando la simbiosis micorrícica entre la planta, el microbioma y el suelo para el ahorro de fertilizantes minerales y sintéticos. Segundo, en los sistemas de irrigación. Tercero, en mejoras en la cadena alimentaria, evitando el desperdicio de las últimas etapas. Y cuarto, en modificación de la dieta occidental, evitando el excesivo consumo de carne.¹⁵⁸ La escasez de minerales de fósforo y potasio, así como la del agua y el suelo fértil, son los factores limitantes más evidentes de la alimentación humana del futuro. La Bioeconomía Circular está aún en su infancia.

Las tecnologías electrónicas y el Internet de las Cosas

El 63 por ciento de la población mundial ya dispone de teléfono móvil, cuya cantidad en uso se acerca a los 5000 millones. De acuerdo con EuChemS,¹⁵⁹ un teléfono inteligente actual contiene al menos 31 elementos, de los que cinco: itrio, plata, galio, indio y cobalto, están en riesgo de escasez en este siglo y al menos ocho: litio, níquel, cobre, oro, estaño, fósforo, antimonio y neodimio, estarán en disponibilidad limitada si la demanda crece como hasta ahora. Esta estimación no tiene en cuenta que la economía minera está sometida a la ley de rendimientos decrecientes; a medida que las minas siguen explotándose, la concentración disminuye y se exploran otros yacimientos cuya composición es más desfavorable y, por ello, la energía utilizada para obtener la siguiente unidad crece exponencialmente, así como las demandas de agua, los impactos medioambientales y los sociales, encareciendo el precio del metal extraído.

Los televisores de pantalla plana y los ordenadores personales, incluidos los portátiles y las tabletas, también dependen en mayor o menor medida de elementos críticos como son el indio, litio, plata, tántalo, wolframio, oro, berilio, galio, germanio, paladio y rutenio.¹⁶⁰ De la misma forma, las ubicuas baterías recargables actuales necesitan litio, cobalto e indio, aparte de otros metales menos escasos ya explicados.

La iluminación es un caso singular también, pues las lámparas fluorescentes compactas y los LED contienen tierras raras como cerio, lantano, europio, gadolinio y terbio además de galio e indio.¹⁶¹

Pero la gran demanda de materias primas críticas que se espera está llegando con el Internet de las Cosas (IoT), cuya conectividad, extendida entre lo físico y lo digital, hará un mundo totalmente interaccionado y controlado. La inmensa cantidad de datos recolectados por los sensores físicos a la velocidad del 5G o de otras tecnologías cada vez más asequibles, será tratada con inteligencia artificial. El uso de las redes neuronales, el procesamiento de lenguaje natural, la visión computarizada o el aprendizaje profundo permitirán a las máquinas interpretar los datos y tomar decisiones.¹⁶² En consecuencia, muchas actividades que eran exclusivamente humanas quedarán relegadas.

El pronóstico de negocio no es para décadas, sino para unos años. En 2023 se espera que los consumidores, las empresas y los gobiernos hayan adquirido unos cuarenta mil millones de sensores y equipos IoT, superando con mucho el número de teléfonos móviles en el planeta.

La casa conectada a nuestro teléfono móvil y autocontrolada, el vehículo autónomo, la industria 4.0 extensivamente robotizada y las ciudades inteligentes, en las que con cámaras y sensores se podrá controlar el tráfico (incluso el de los vehículos eléctricos individuales),¹⁶³ la seguridad, la sanidad (especialmente de los mayores), la energía y el medio ambiente. La sanidad, la educación, la fiscalidad, la justicia, la defensa, la investigación, la economía en general y todas las competencias

gubernamentales evolucionarán hacia ese Gran Hermano conectado en el que la libertad personal estará en juego. De acuerdo con Analytics, el mercado global de IoT crecerá un 37 por ciento anual en los próximos años, con un negocio medido en billones de dólares.

Los equipos que integra el IoT están en gran parte ya desarrollados, miniaturizados y abaratados gracias a los teléfonos móviles y la gran industria. Entre ellos están los sensores de vibración, presión, temperatura, humedad, radiofrecuencia, acelerómetros, giroscopios, de distancia, de peso, piezoeléctricos, altímetros, de posicionamiento global, potenciómetros, de fuerza, de proximidad y de distancia, magnéticos, de sonido, altavoces, micrófonos, de iluminación, LED, cámaras, drones, detectores de huella, de iris y de características morfológicas, etc. Además, la producción masiva de ordenadores facilita el diseño enfocado a controladores de lógica programable (PLC), pantallas de múltiples dimensiones y de 3D, hologramas de precisión, redes eléctricas con generación distribuida y, por supuesto, baterías.¹⁶⁴ La industria médica proporcionará diagnósticos y operaciones a distancia con el uso de sensores fisiológicos no invasivos y robots controlados online. Finalmente, la industria de defensa terminará robotizada.

Ante esta explosión de equipos nuevos son de esperar dos problemas globales en cuanto a materiales. Por una parte, el incremento de una demanda exponencial de metales críticos inaudita; en definitiva, el IoT consiste en reproducir y multiplicar los mismos equipos que hemos visto para el teléfono móvil y las tecnologías electrónicas, incluso ampliándolo al uso de nuevos metales en sensores futuros. Por otra parte, el enorme crecimiento de la chatarra electrónica que se generará, para la que no existen soluciones, ni eficientes ni eficaces, para su recuperación.

La Universidad de las Naciones Unidas (UNU) evaluó que en 2014 se produjeron 41,8 millones de toneladas de basura electrónica,¹⁶⁵ número que se ha quedado pequeño con los datos expresados en este anexo. La obsolescencia, programada o forzada, por la rapidísima aparición de nuevos equipos y aplicaciones electrónicas hace que esta chatarra se convierta en un problema de dimensiones globales. Muchos países en vías de desarrollo, sobre todo en África y Asia, importan ilegalmente esa basura sin recibir a

cambio la tecnología que pudiera dar puestos de trabajo y dar nueva vida a los componentes y materias primas reciclables. Algunos de los anteriormente catalogados como metales críticos devienen en metales pesados, especialmente el plomo, el cadmio y el mercurio, que contaminan los vertederos, los ríos y la atmósfera, deterioran los ecosistemas y afectan gravemente a la población.

El 60 por ciento de la chatarra son electrodomésticos de cocina y baño y el resto chatarra eléctrica y electrónica, pero el IoT cambiará las cosas pues al dotar de conectividad a todos los equipos, además de la miniaturización, complicará su recuperación, tanto física como química. La afección ambiental no se mide por volumen de residuos sino por la cantidad y potencialidad contaminante de sus componentes, pues además de los metales pesados, los plásticos y neumáticos quemados contribuyen intensamente a la contaminación. Es encomiable pero aún insuficiente la iniciativa StEP, fomentada por el programa SCYCLE de la Universidad de Naciones Unidas en Bonn, para promover el diálogo, la cooperación y las recomendaciones de tratamiento de desechos electrónicos.¹⁶⁶

La circularidad como base de la transición ecológica

La mundialización de las energías renovables, la movilidad eléctrica, la digitalización, la alimentación futura, la urbanización y la superpoblación, además del cambio climático, son los retos que debe afrontar la humanidad en el siglo XXI. Todos tienen el nexo común del uso exponencial de los recursos naturales: una sociedad basada en el usar y tirar está condenada a depredar el planeta y crear un mundo lleno de residuos.

Como sostiene Montgomery,¹⁶⁷ «la tecnología simplemente no puede resolver el problema de consumir un recurso más rápido de lo que lo generamos: algún día nos quedaremos sin él». Nos fascina la rapidez de las innovaciones tecnológicas pero olvidamos contabilizar su coste en recursos naturales y la destrucción global implícita. Crecer económicamente con tasas de un 2 por ciento anual lleva consigo un deterioro ambiental equivalente y paralelo de al menos un 2 por ciento anual. Si la economía

celebra el crecimiento, la termodinámica avisa de la degradación asociada, pero ésta se ignora. Un crecimiento exponencial del 2 por ciento implica que en unos treinta años duplicaremos la velocidad de destrucción planetaria. También durante ese intervalo habremos degradado tanto como todo lo degradado en la totalidad de la historia pasada. Será un *mundo lleno* de residuos y *vacío* de recursos: es el yin y el yang. Tan importante debe ser el hacer como el deshacer. A corto plazo, es menos costoso destruir que desensamblar y recuperar. La dilución, la dispersión y la mezcla siempre comportan un elevado aumento de entropía. Solo previendo mitigar los efectos conseguiremos desacoplar la economía de sus impactos.

Ni el diseño ni la producción, uso, fin de vida y disposición de los residuos se realizan previendo paralelamente normas para su tratamiento y recuperación.¹⁶⁸ Se necesita una nueva «contracultura» que asocie a toda innovación una evaluación de sus afecciones ambientales, de salud y sociales, así como haber desarrollado las tecnologías de recuperación de sus componentes. Hay que aprender de la cultura farmacéutica: antes de poner un fármaco a la venta deben haberse demostrado sus efectos y contraindicaciones. Gracias a ello, la farmacopea ha alcanzado un gran éxito histórico en términos positivos de salud humana.

Luchar contra el cambio climático es crucial pero siguen siendo los recursos naturales del planeta, más que nunca, el factor limitante de nuestra civilización. Y entre ellos, los metales y metaloides raros así como los suelos fértiles y el agua, pues son la base de nuestra tecnología actual. Si se fomenta únicamente una sociedad exenta de gases de efecto invernadero, pasaremos de una dependencia de los combustibles fósiles a una multidependencia de las materias primas escasas. Aún no se ha puesto de manifiesto en toda su crudeza el nexo entre la digitalización mundial y las tecnologías llamadas a paliar el cambio climático, es decir, la competencia creciente por las materias primas críticas. No hay para todo, ni para todos, y los mensajes que niegan este aserto hablan de recursos abundantes para suplirlos en los cortos plazos en los que se debate el optimismo económico. Un siglo no es una unidad común de tiempo en la economía, pero el desarrollo industrial empezó hace 120 años. ¿Cuántos recursos se habrán agotado en los próximos 120 años? Como señala Wangari Mathai,¹⁶⁹

«cuando los recursos se degradan empezamos a competir por ellos. [...] Así pues, una forma de promover la paz es promover la gestión sostenible y distribución equitativa de los recursos».

Se necesita una visión circular de los materiales bióticos y abióticos. Si la naturaleza basa su sostenibilidad en la circularidad de los materiales movida por el sol, ¿por qué no lo hace así nuestra civilización? Entre las herramientas de esa «nueva Ilustración» que este libro propone, la circularidad de los materiales será esencial. Hay que diseñar los artefactos materiales pensando desde la cuna hasta la tumba y desde la tumba hasta la cuna, una y mil veces.

Circularidad, que no es la mal llamada economía circular sino economía espiral, pues el segundo principio de la termodinámica es una ley física que ningún Parlamento podrá abolir. Sin embargo, la vida en este planeta es una rueda, una y única.

Nexo entre la parte 1 y la parte 2

Nuestro libro se publica 45 años después de *Los límites del crecimiento* y 25 años después de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro (1992). Una pregunta inquieta sobre la Cumbre de la Tierra se convirtió en el título de un análisis reciente: *Después de 25 años intentándolo, ¿por qué aún no somos ambientalmente sostenibles?*¹⁷⁰ Sobre la base de 94 estudios, el autor, Howes, y su equipo han analizado cómo han fracasado las políticas de sostenibilidad en todos los continentes, en países desarrollados y en vías de desarrollo, desde iniciativas globales hasta iniciativas locales. Ha habido esfuerzos valientes, pero desde 1970, el índice de biodiversidad ha caído en más del 50 por ciento, la huella ecológica ha aumentado tanto que se necesitarían 1,6 planetas para cubrir de manera sostenible nuestro consumo diario, las emisiones anuales de gases de efecto invernadero casi se han duplicado y durante este período han desaparecido más del 48 por ciento de los bosques tropicales y subtropicales. Y a todo eso hay que añadir que, desde 1970, la población mundial y las tasas de consumo per cápita se han más que duplicado.

Una y otra vez se repiten los errores en tres ámbitos diferentes (económico, político y comunicativo). La sobreexplotación y otros actos perjudiciales para el medio ambiente resultan en su mayoría económicamente rentables; los gobiernos no consiguen implementar medidas que lo impidan; y la comunicación a escala local falla a la hora de explicar cuáles son las vulnerabilidades, y provoca justo lo contrario, una oposición masiva.

Como alternativa, el doctor Howes propone instaurar incentivos financieros públicos que reorienten la producción hacia la ecoeficiencia y crear vías de transición para las industrias contaminantes. Los órganos responsables de las tomas de decisiones tienen que convencerse del peligro que supone destruir el medio ambiente.

Bien, una buena sugerencia. Pero ¿quién le escucha? En nuestra opinión, está trivializando el asunto. Los gobiernos no cuentan la verdad, no porque sean estúpidos, sino porque si lo hicieran, probablemente perderían las siguientes elecciones. Además, las empresas cerrarían en cuanto su actividad dejara de ser rentable.

La protección del clima es instructiva para la lógica política. En la Cumbre del Clima de París en 2015, los principales países del mundo coincidieron en obligarse a reducir de forma drástica y significativa las emisiones de CO₂ y de otros gases de efecto invernadero, con miras a disponer de una economía mundial basada en la neutralidad climática a partir de 2050. Este cometido llega a las capitales de los diferentes Estados, que pasan a debatirlo. Y lo primero que dicen es, vale, sí o sí tenemos que hacer algo. Pero para que todo esto se desarrolle sin que se pierdan ni empleos ni bienestar, necesitamos con urgencia mucho más dinero. Es decir, tenemos que crear nuevos impulsos que motiven un crecimiento económico mayor. Eso, *sin hacer nada más, generaría más emisiones de gases de efecto invernadero, no menos.*

Las palabras en cursiva, *sin hacer nada más*, pueden entenderse como una advertencia para hacer algo más. Si tenemos en cuenta los terroríficos datos de la parte 1, es evidente que la humanidad debe prepararse para una agenda de transformación considerablemente más radical que una mera inversión en nuevas tecnologías (mientras apoya una expansión económica constante y tolera el crecimiento continuo de la población). Al parecer, el objetivo primordial ya no puede consistir sólo en el «crecimiento». Tiene que convertirse en un verdadero «desarrollo sostenible».

Para conseguirlo, es necesario definir una agenda de transformación seria y evaluar tanto su coherencia como sus propósitos y resultados deseables. La humanidad se encuentra ante nada más y nada menos que la creación de una nueva forma de pensar y una nueva filosofía, porque la vieja filosofía del crecimiento se ha demostrado errónea.

Deben llevarse a cabo dos tareas diferentes de *desvinculación*: desvincular la producción de bienes y servicios del consumo no sostenible de recursos naturales (hacerlo mejor) y desvincular la satisfacción de las necesidades humanas del imperativo de consumir cada vez más (hacerlo

bien).¹⁷¹ En realidad, la segunda tarea equivale a un PIB menor, la pesadilla de todo partido político, porque, como ya apuntamos en el capítulo 1.12.3, el empleo remunerado y el PIB van de la mano.

Para seguir la agenda de transformación del desarrollo *sostenible*, es probable que necesitemos una nueva mentalidad que valore positivamente los beneficios de un mundo sostenible para las generaciones futuras por encima de las altas cifras de empleo actuales. Y eso requiere de otra filosofía política y civilizadora para nuestra época de *mundo lleno*.

De ahí que la parte 2 de nuestro libro se centre en la filosofía. Esperamos encontrar algunas pautas para un primer esbozo de un enfoque filosófico más conveniente. Tememos que esta búsqueda nos lleve nada menos que a la necesidad de una *nueva Ilustración*.

El Club de Roma no está solo en la búsqueda de una transición hacia un mundo sostenible. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en su quinta evaluación GEO,¹⁷² escribe: «La transición hacia la sostenibilidad requiere de cambios profundos en la comprensión e interpretación de las condiciones contextuales, valores culturales diferentes y más amplios, así como transformaciones en los aspectos prácticos, las instituciones y las estructuras sociales que regulan y coordinan el comportamiento individual». Se pueden encontrar ideas similares en la Estrategia de Innovación de la OCDE (revisión de 2015)¹⁷³ y en la Great Transition Network (GTN), iniciada por Paul Raskin, director del Instituto Tellus en Boston, que imagina un «Estado» global, una *Nación-Tierra* o *Tierralandia*, una fase planetaria de civilización.¹⁷⁴

Teniendo en cuenta las opciones estratégicas para superar la «confusión» (capítulo 1.1) y las múltiples características de la no sostenibilidad (capítulos 1.2-1.9), debemos ser conscientes de los potenciales peligros y oportunidades de una profunda transformación. Nosotros sugerimos que uno de los pasos más importantes para alcanzar una valoración y un juicio maduro consiste en una mejor comprensión de la «crisis filosófica» de nuestro tiempo. Más allá del ejercicio intelectual, el análisis filosófico pretende esclarecer dónde es posible encontrar socios potenciales de cara a una transición hacia valores y mentalidades que propicien una sostenibilidad real en la nave espacial Tierra.

Parte 2

Hacia una nueva Ilustración

2.1 *Laudato si*: Habla el papa Francisco

En junio de 2015, el papa Francisco acaparó titulares con la publicación de una encíclica titulada *Laudato si*,¹⁷⁵ en la que abordaba la progresiva destrucción de nuestra «casa común», el planeta Tierra. Mencionó de forma crítica ejemplos con relación a la contaminación del medio ambiente, el derroche de recursos, la cultura del descarte, el calentamiento global y la devastadora destrucción de la biodiversidad. También hizo referencia, como las Naciones Unidas, a la creciente brecha económica entre ricos y pobres, y a la aparente incapacidad de casi todos los países para reducirla. Lamentó que muchos esfuerzos por encontrar soluciones concretas a la crisis medioambiental hayan resultado ineficaces, no sólo por el rechazo de los poderosos, sino también por una falta de interés generalizado.¹⁷⁶

Antes de reivindicar un cambio de actitud hacia la naturaleza, el papa entró en detalles considerables y describió tanto los hechos como la dinámica de la degradación del medio ambiente. En el párrafo 76 explica: «La naturaleza suele entenderse como un sistema que se analiza, comprende y gestiona, pero la creación sólo puede ser entendida como un don». El mensaje es que la humanidad debe proceder con modestia y respeto en lugar de con arrogancia y autoridad.

Laudato si identifica como un problema central la lógica económica cortoplacista habitual que ignora los costes reales del perjuicio causado a largo plazo a la naturaleza y a la sociedad. «Si aumenta la producción, interesa poco que se produzca a costa de los recursos futuros o de la salud del ambiente; si la tala de un bosque aumenta la producción, nadie mide en ese cálculo la pérdida que implica desertificar un territorio, dañar la biodiversidad o aumentar la contaminación. Es decir, las empresas obtienen ganancias calculando y pagando una parte ínfima de los costos.»¹⁷⁷

Previamente escribió: «Los mercados, procurando un beneficio inmediato, estimulan todavía más la demanda. Si alguien observara desde afuera la sociedad planetaria, se asombraría ante semejante comportamiento que a veces parece suicida» (párrafo 55). Y luego destacó: «Cuando el ser humano se coloca a sí mismo en el centro, termina dando prioridad absoluta a sus conveniencias circunstanciales, y todo lo demás se vuelve relativo» (párrafo 122). Finalmente, vapuleó el relativismo de aquellos que dicen: «Dejemos que las fuerzas invisibles del mercado regulen la economía, porque sus impactos sobre la sociedad y sobre la naturaleza son daños inevitables» (párrafo 123).

El mensaje de esta histórica encíclica está claro: a menos que se acepten algunas normas que limiten las acciones utilitarias cortoplacistas de nuestro paradigma económico, la humanidad avanza inexorablemente por una senda suicida. Sería inteligente escuchar las dimensiones espirituales y religiosas de todas las civilizaciones que también se tomen en serio estas limitaciones. Como dijo el papa: «Lo que está ocurriendo nos pone ante la urgencia de avanzar en una *valiente revolución cultural*».¹⁷⁸

Hemos seleccionado *Laudato si* como introducción a la discusión necesaria sobre la ética ambiental y las religiones del mundo. No obstante, el Consejo Mundial de Iglesias (CMI), que incluye a la mayoría de las confesiones cristianas (excepto a la Iglesia católica romana), ya había planteado preocupaciones muy similares hace treinta años. En la sexta asamblea del CMI en Vancouver, en 1983, las iglesias presentes, presintiendo la amenaza de una Tercera Guerra Mundial, pidieron que se convocara un «concilio de paz» totalmente cristiano. El debate sobre las causas del conflicto armado llevó a la decisión de incluir en la agenda la justicia y la preservación de la creación. Sobre la base del mandato general de Vancouver, el debate continuó hasta que finalmente derivó en un encuentro sobre *Justicia, paz e integridad de la creación* en Seúl (Corea), en marzo de 1990. Se adoptaron diez «afirmaciones» sobre los tres temas. La séptima hace hincapié en la relación entre la paz, la justicia y el medio ambiente, y en la esencia sostenible y en permanente autorregeneración de

los ecosistemas naturales; es decir, la creación. El lenguaje y su fundamento fidedigno, tanto en la tradición cristiana como en la Biblia, muestran una gran similitud con el posterior *Laudato si*.

Menos conocida en los círculos occidentales, pero con un lenguaje igual de unívoco, es la *Declaración islámica sobre el cambio climático global*, de 2015, que dice: «En términos geológicos, la época en la que ahora vivimos se ha venido describiendo, cada vez con mayor frecuencia, como el Antropoceno o “la era del hombre”. A pesar de que nuestra especie fue seleccionada como administradora (*jalifa*) en la Tierra, ha sido la causa de una corrupción y devastación tales que corremos el peligro de poner fin a la vida tal como se conoce en nuestro planeta. El ritmo actual del cambio climático no se puede mantener, y el delicado equilibrio (*mizān*) puede llegar a perderse en un futuro no muy lejano. Como seres humanos que estamos entretejidos en la estructura del mundo natural, sus regalos son para nuestro deleite y disfrute».¹⁷⁹

Éste fue el resultado de un proceso de consulta global de un año de duración de la Fundación Islámica para la Ecología y las Ciencias Ambientales (IFEES/EcoIslam, por sus siglas en inglés). Antes de ser debatida en el Climate Action Network y el Forum on Religion and Ecology, la *Declaración islámica* recibió el apoyo de Islamic Relief Worldwide. Pese a no haber sido apadrinada por ningún líder islámico de renombre internacional, representa a una amplia red de iniciativas y pensadores musulmanes. Una cita debería ser suficiente para describir el tono empleado: «Si recordamos a las naciones más ricas que deben asumir su parte de responsabilidad por haber causado la mayor parte del problema, nos corresponde a cada uno de nosotros hacer nuestra parte para devolver a la Tierra a un estado de equilibrio».¹⁸⁰

La capacidad del islam para establecer una simbiosis creativa entre el Corán, la ciencia y otras partes seculares de la sociedad tiene sus raíces en el pensamiento medieval temprano. Avicena/ Ibn Sina (c. 980-1037), destacado médico y científico islámico de Bujará (más tarde Persia), se sirvió del Corán para refutar el carácter conjetural de la astrología. Su enfoque racional y fáctico le convirtió en uno de los primeros buenos astrónomos del mundo, y sus estudios de medicina, basados en la ciencia,

fueron de obligada lectura entre los médicos de Occidente durante los siglos posteriores. A menudo citado como el símbolo de una Ilustración islámica temprana, Averroes/Ibn Rušd (1126-1198) vivió principalmente en el territorio de la España actual. Influido por Avicena y Aristóteles, también fue un destacado médico y científico. Desafortunadamente, las corrientes islámicas radicales actuales tienden a ignorar o incluso combatir este enfoque simbiótico.

El juez Christopher Gregory Weeramantry (1926-2017), que fue vicepresidente de la Corte Internacional de Justicia, escribió un libro¹⁸¹ sobre la responsabilidad de la humanidad hacia la naturaleza, hacia otras formas de vida y hacia todas las generaciones futuras, y agrupa los textos clave que se pueden encontrar en las escrituras sagradas de las cinco principales religiones del mundo. En su introducción, el juez esrilanqués escribió que resultaría paradójico que la última generación de la humanidad, humanidad que data de hace 150.000 años, ignorara la sabiduría de los 150 milenios anteriores perpetuada en las similitudes de las doctrinas centrales de las grandes religiones del mundo. Weeramantry teme que la secularización del Estado y del derecho internacional como estructura jurídica haya ido demasiado lejos al obviar las enseñanzas fundamentales de las grandes religiones. Sugirió integrar los principios básicos de las grandes religiones en el derecho internacional a fin de resolver adecuadamente las crisis que afectan en el presente a la humanidad.

Sin embargo, algunas religiones, incluidas el judaísmo y el cristianismo, contienen aseveraciones que justifican el dominio del hombre e incluso en ocasiones favorecen la desidia humana hacia la naturaleza. A menudo se cita como ejemplo el famoso *dominium terrae* (Génesis 1:28). Dice (abreviado): «Sed fecundos y multiplicaos; llenad la tierra y dominadla; ejerced dominio sobre los peces del mar, sobre las aves bajo el cielo y sobre todas las criaturas que se arrastran sobre la tierra».

Obviamente, todas las grandes religiones se originaron en el *mundo vacío*, cuando la naturaleza parecía interminable y las principales amenazas del ser humano eran el hambre, los animales salvajes, las enfermedades desconocidas y las tribus vecinas. Sin embargo, los sabios más ancianos de las comunidades comprendieron la necesidad de pensar a largo plazo, en

especial almacenando alimentos de manera previsoramente de cara al invierno o al mal tiempo, planificando expediciones o creando un marco normativo para el buen funcionamiento de la comunidad. En calidad de clientes, los ancianos (o sacerdotes) bien podían haber optado, desde una perspectiva a largo plazo, incluso la eternidad, por recurrir en busca de ayuda a esos dioses inalcanzables para los hombres.

A menudo las primeras mitologías con dioses se asociaban con la fortuna en la guerra, como en las antiguas sagas griegas la *Iliada* y la *Odisea*. Esta tradición de diversos dioses que ayudan a sus pueblos «elegidos» a triunfar sobre sus adversarios aún continúa. Las «guerras santas», incluidas las guerras coloniales «en nombre de la cruz», se libraron durante siglos. En nuestra época, los guerreros defienden la justicia de su yihad cuando los infieles injurian a su dios y a los creyentes. El historiador Philippe Buc, y también Karen Armstrong aunque de forma diferente, consideran que la inclinación a la violencia religiosa ya aparece en el Antiguo Testamento (es decir, en la tradición judía) y durante el cristianismo primitivo.¹⁸² Pero Armstrong añade que no hay una violencia inherente en las religiones mismas.

El Club de Roma no apoya las doctrinas beligerantes dondequiera que aparezcan. Pero es mucho lo que se puede conseguir prestando atención a las doctrinas religiosas que exigen el cuidado y la conservación de nuestra casa común (siguiendo la formulación del *Laudato si*). También es imperativo admitir que el mandato «Sed fecundos y multiplicaos; llenad la tierra y dominadla», común a las tres religiones abrahámicas, el judaísmo, el cristianismo y el islam, no puede seguir vigente en el *mundo lleno*.

2.2 Otra narrativa, otro futuro

En un informe para el Club de Roma, David Korten presentó un nuevo enfoque para el debate relacionado con el papel visible de la religión en las crisis ambientales y sociales.¹⁸³ Señala que se trata sobre todo de las tres religiones monoteístas (o abrahámicas) estrechamente relacionadas entre sí, el judaísmo, el cristianismo y el islam, que sobrevivieron durante miles de años y pudieron propagarse de una manera especialmente intensa. Korten destaca que las tres comparten la misma narrativa, la del inalcanzable «patriarca distante» que domina sobre el ser humano y sobre «su» creación, la naturaleza. Por desgracia, esta narrativa, de algún modo consoladora, presenta efectos colaterales problemáticos entre los que se incluye el uso constante del poder militar, la aparición de élites político-religiosas, la represión de mujeres e intelectuales, y todo un conjunto de dogmas inalterables. Esto provocó una y otra vez reacciones contrarias tendentes a la libertad y a la Ilustración, en conflicto con la jerarquía eclesiástica de turno, pero con frecuencia fieles a la antigua sabiduría religiosa.

En Europa, este tipo de rebelión derivó en la Ilustración de los siglos XVII y XVIII, el auge de la ciencia, de la tecnología y, por último, en la adoración a la tecnología. Según David Korten, la consecuencia, es una «narrativa» completamente nueva, la cosmología de la Gran Máquina: «Las aportaciones de la ciencia al progreso y al bienestar de los seres humanos, al conocimiento y a la tecnología dotaron a esta cosmología de un alto grado de credibilidad».¹⁸⁴ Pero a su vez esto llevó a asignar una naturaleza «sagrada» al *dinero*, hasta que al final se llegó a un mundo dominado por «robots codiciosos».¹⁸⁵

Para evitar la inmovilidad del dogma del patriarca distante y el destructivo delirio del «dinero sagrado», Korten propone una nueva narrativa y cosmología que denomina «el cuento de la vida sagrada y la

comunidad de la Tierra viva», a la que dedica el resto de su libro. Piensa en comunidades autoorganizadas, y lo relaciona con la Conferencia de Cochabamba de 2010 sobre los derechos de la Madre Tierra y con las incipientes corrientes mundiales hacia una *economía viva*, ejemplos ambos de cómo se puede preservar la Tierra y toda la vida que hay en ella mediante una nueva narrativa.

No pretendemos conocer las respuestas correctas a todas estas preguntas. Pero uno debe tener presente que lidiar con las amenazas actuales, como las denominan el papa, la CMI, el IFEES, Korten y otros autores, requiere inevitablemente una *dimensión espiritual*, un enfoque moral. Ante estos espeluznantes peligros, es simplemente inaceptable que el egoísmo y la codicia continúen disfrutando de una valoración social positiva como presuntos impulsores del progreso. El progreso también puede florecer en una civilización que exija solidaridad, humildad y respeto por la Madre Tierra y por las generaciones futuras.

2.3 Año 1991: «La primera revolución global»

En 1991, Alexander King, entonces presidente del Club de Roma, y Bertrand Schneider, su entonces secretario general, escribieron un potente libro que titularon *La primera revolución global*,¹⁸⁶ en el que confrontaron la «problematique» y la «resolutique» de *Los límites del crecimiento*, nuevos términos tanto para el inglés como para el francés para definir medios y formas de superar los problemas.

En aquel entonces, el comité ejecutivo del Club de Roma se llamaba *Consejo*, y King y Schneider recibieron su permiso, si bien dubitativo, para añadir al título del nuevo libro *Informe del Consejo del Club de Roma*. Hasta entonces habían aparecido quince informes al Club de Roma. *La primera revolución global* fue el primer, y hasta ahora único, informe del Club de Roma.

La primera revolución global vio el final de la Guerra Fría como una gran oportunidad para que la humanidad cambiara de rumbo buscando un nuevo «enemigo» común. Éste fue, precisamente, la *problematique* de la destrucción del medio ambiente y el calentamiento global, la pobreza, el gasto militar y la escasez de recursos. Los gobiernos del mundo tendrían que trabajar juntos para derrotar a esos monstruos. Una de las fórmulas más importantes del libro fue el *gobernar bien*, una *resolutique* que consistiría en campañas internacionales para erradicar el hambre, la escasez de agua, la militarización, etc. Además, el informe del Club de Roma también sirvió de impulso para la Agenda 21, acordada en la Cumbre de la Tierra de la ONU en Río de Janeiro en 1992, y actualizada en 2015 en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

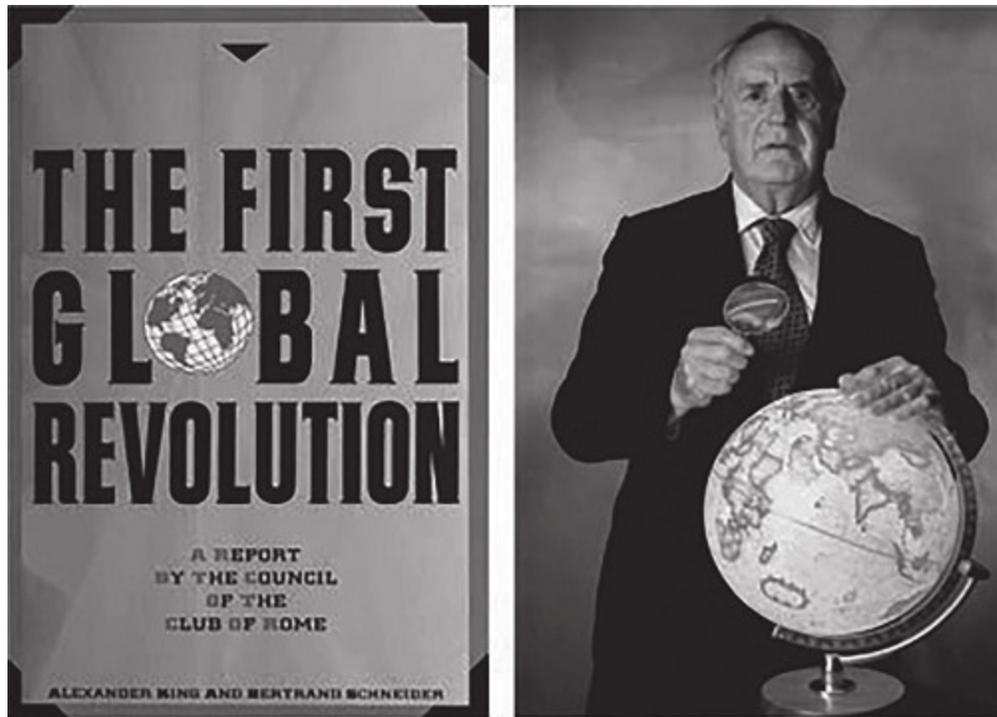


Figura 2.1 La primera revolución global. Informe del Consejo del Club de Roma y su principal autor, Alexander King, presidente del Club de Roma desde 1984 hasta 1990, luego fue presidente honorario. Imagen de la portada: foto propia; imagen de A. King: cortesía de la familia de Alexander King.

Lamentablemente, la Agenda 21 nunca llegó a implementarse. Se introdujo una ideología de mercado fundamentalista (capítulos 2.4 y 2.5) que desacreditó cualquier iniciativa de invertir cientos de miles de millones de dinero público en la agenda de desarrollo. Al final, la *resolutique* que podría haber evitado muchas de las crisis actuales compartió el mismo destino que la Agenda 21 y cayó en el olvido.

2.4 Cómo el capitalismo se volvió atrevido

La historia dice que después del final de la Guerra Fría prevaleció la nueva doctrina capitalista. Para comprender la fuerza de la nueva mentalidad, debemos recordar qué estaba pasando antes de 1990, en particular el momento en que surgió la Guerra Fría poco después de la Segunda Guerra Mundial.

En 1945, todo el mundo tenía claro que bajo ningún concepto se podía repetir otra catastrófica guerra mundial. Con este propósito se fundaron las Naciones Unidas. La Carta comienza con la determinación de preservar a las generaciones venideras del flagelo de la guerra que dos veces durante nuestra época ha infligido a la humanidad sufrimientos inefables.

Sin embargo, poco después se produjo una profunda brecha entre las dos potencias vencedoras. Por un lado estaba la Unión Soviética, donde más de veinte millones de personas habían perdido la vida. Por el otro, las democracias occidentales, lideradas por Estados Unidos con el apoyo de Gran Bretaña y Francia. La Unión Soviética conquistó o se anexionó la mayoría de los países de Europa del Este, imponiendo el comunismo soviético como forma de gobierno. En 1948, cuando Checoslovaquia también se sometió al dominio soviético y Mao Zedong estableció en China un gobierno comunista, Occidente entró en pánico y comenzó la Guerra Fría.

El credo soviético rezaba que con el capitalismo las masas se empobrecían, y por eso tenían que servirse del poder militar para combatirlo. Occidente vio que el argumento soviético podía generar una peligrosa fascinación, e intentó con ahínco demostrar que una economía de mercado libre y democrática era más atractiva para las masas al tiempo que se ocupaba también de las necesidades de las personas más desfavorecidas. Ése fue el principal impulso para la introducción de la economía *social* de mercado.

Todos los países occidentales desarrollaron sistemas tributarios de redistribución con tipos impositivos máximos cercanos al 90 por ciento para los ricos, incluso en Estados Unidos. El generoso Plan Marshall sufragó la impresionante recuperación de Europa y Japón después de la guerra. Como países divididos, Corea y Alemania se convirtieron en campos experimentales para analizar qué sistema convenía más a las personas con menos recursos, si el comunismo o una economía de mercado libre y social. Occidente ganó la contienda; de hecho, a los pobres les iba mejor que antes.

Cuarenta años después, el experimento terminó. El comunismo colapsó (curiosamente excepto en Corea del Norte), y en 1989 Francis Fukuyama declaró «el fin de la Historia».¹⁸⁷ De manera generalizada se aceptó que la economía de mercado libre y democrática no sólo había vencido a un oponente específico, el comunismo, sino que simplemente era el mejor sistema posible.

El problema fue que de acuerdo con el principio de *competencia* en mercadotecnia, la ausencia de un rival hizo que la parte vencedora se volviese arrogante. Después de 1989, aunque con raíces políticas que se remontaban al Chile de Pinochet (1973), a la Gran Bretaña de Thatcher (1979) y a los Estados Unidos de Reagan (1981), una filosofía de economía de mercado *radical* se convirtió en el nuevo espíritu de la época en todo el mundo. La liberalización, la desregulación y la privatización¹⁸⁸ se convirtieron en la banda sonora de los años noventa. La fundación de la Organización Mundial del Comercio (OMC) en 1994, después del final de la Ronda Uruguay del GATT, se convirtió en una celebración triunfal en toda regla. Fortaleció radicalmente los músculos de los mercados y, en consecuencia, debilitó los de los Estados. (La Ronda Uruguay había comenzado en 1986, pero apenas hizo progreso alguno hasta 1990. Sólo después del final de la Guerra Fría se produjo el gran impulso.)

De la victoria de la economía de mercado surgió el nuevo fenómeno de la «globalización», que en esencia significó que los Estados pequeños y medianos tuvieron que traspasar gran parte de su poder ejecutivo a los mercados. Desde el primer momento se sospechó que la intervención gubernamental en los bienes públicos iba contra el libre comercio.

El debilitamiento de los Estados también supuso que en la práctica las personas pobres y desfavorecidas ya no pudieran contar con el Estado. Con la abolición de gran parte de los aranceles (una de las fuentes de ingresos más fiable de muchos de los países en vías de desarrollo), disminuyeron los ingresos de los gobiernos. Se estableció una competencia feroz entre los Estados. Las bajas tasas impositivas se convirtieron en el reclamo para atraer inversores. A cambio, con frecuencia los presupuestos públicos se reducían hasta tal punto que los funcionarios se veían obligados a recurrir a sobornos para obtener suficiente dinero para sobrevivir (o algo más que sobrevivir). Al final surgió un nuevo fenómeno, los *Estados fallidos*, más o menos en paralelo con el avance de la globalización.

Como escribió en 2003 el economista Hans Werner Sinn, la vieja disputa entre sistemas (capitalismo contra comunismo) tuvo lugar dentro de fronteras cerradas. La *globalización* ha creado una nueva forma de competencia entre sistemas que vive de la movilidad transfronteriza de los factores de producción, en especial de la movilidad del capital. De manera profética escribió que probablemente la nueva rivalidad entre sistemas «erosionará el Estado de bienestar en Europa y desencadenará una espiral descendente, en el sentido de que el capital ni siquiera cubrirá el coste de la infraestructura que usa y desgastará los sistemas de regulación nacionales».¹⁸⁹ También un caso de fallo de mercado.

Un efecto colateral completamente involuntario de esta evolución fue que el ciudadano medio, en especial entre la generación más joven, comenzó a plantearse si todavía valía la pena arrastrarse hasta las urnas. Por ende, también nos enfrentamos a una *crisis democrática*. Si queremos reforzar la democracia, debemos restaurar una mentalidad que logre un equilibrio justo entre los mercados (que por lo general representan el bienestar privado de los grandes actores) y el Estado (que representa los bienes públicos y los intereses de las personas, incluidos los grupos socialmente más vulnerables). Además, los mercados tienden a tener una visión cortoplacista, mientras que los intereses públicos siempre incluyen contingencias a largo plazo.

El Club de Roma es un defensor de la democracia, del pensamiento a largo plazo, de los jóvenes, de las generaciones futuras y de la naturaleza, que no tienen voz ni en el capitalismo ni en los debates políticos.

Restaurar un equilibrio entre los bienes públicos y los privados puede tardar una generación; es decir, alrededor de treinta años. Partimos del supuesto de que no serían aceptables ni la ideología de mercado más purista ni la hegemonía absoluta por parte del Estado. Sin embargo, de un reparto de funciones adecuado y equilibrado entre ambas podrían surgir grandes sinergias. Pero esto sólo sería factible con una ciudadanía comprometida que controlase a los responsables tanto del sector público como del privado.

2.5 El fracaso de la teoría del mercado

En el capítulo anterior hemos inferido que el capitalismo se volvió arrogante. Este intervalo de tiempo desde 1989 fue también el período en que el sector *financiero* expandió su dominio sobre la economía mundial. Antes del colapso del comunismo, los actores más poderosos del sector privado, junto a la banca y a las compañías de seguros, eran las grandes compañías industriales, mineras y de servicios. En 2011, 22 años más tarde, 45 de las 50 corporaciones principales con mayor volumen de negocio eran bancos o aseguradoras, muchas de ellas con grandes participaciones en empresas industriales de grandes valores.¹⁹⁰ Poco a poco las compañías financieras se convirtieron en grandes accionistas y en los verdaderos actores de la industria. *Shareholder Value* (valor accionarial) y *Returns on Investment* (retorno de la inversión, ROI por sus siglas en inglés) se convirtieron en las expresiones favoritas del ámbito económico. Los grandes inversores podían dar instrucciones a los consejeros delegados de las compañías industriales y de servicios con relación al objetivo de ROI mínimo que debían alcanzar, que por lo general era a corto plazo.

Si todo el sistema como mínimo hubiera cumplido sus principales compromisos, tal vez se podría tolerar una inversión así de poder, del Estado a la economía y después al capital. Pero como escriben Graeme Maxton y Jørgen Randers,¹⁹¹ lo cierto es que el capitalismo actual lo está haciendo todavía peor, tanto para el medio ambiente como para las personas.

Maxton y Randers citan muchos ejemplos de fracaso: el cambio climático, la contaminación (incluida la de los océanos), la pérdida de biodiversidad, el agotamiento de los recursos, la pobreza, la desigualdad y los conflictos sociales, el desempleo (en especial entre los jóvenes) y el resto de los problemas que ya mencionamos en la parte 1 de nuestro libro. Los autores consideran que este conjunto de problemas es el resultado del

sistema económico actual, del deseo de beneficios infinitos y del consumo que no tiene en cuenta ni el medio ambiente ni la desigualdad social. La estructura capitalista de incentivos premia las reducciones de costes y las ganancias a corto plazo. Además, genera una productividad laboral cada vez mayor, que a su vez aumenta el desempleo de larga duración si no crea suficientes nuevos puestos de trabajo en otro lado.

El pensamiento extremo determinado por la economía de mercado desenfrenada es la raíz del daño que la humanidad inflige al planeta. El *sistema económico actual exige un aumento constante en la oferta de materias primas*. Y de acuerdo con este razonamiento, los océanos, los bosques y el hielo polar no tienen ningún valor económico más allá de los recursos suministrados, los perjuicios causados en su mayor parte se obvian.¹⁹² ¿No hemos escuchado un dictamen similar del papa?

Otros intelectuales han emitido también críticas similares sobre el sistema capitalista. Jean Ziegler escribe que un capitalismo desmesurado es la principal causa de nuestros problemas y catástrofes.¹⁹³ Incluso los economistas de las principales corrientes han llegado a la conclusión de que los mercados no están haciendo nada para reducir la desigualdad de las personas, más bien todo lo contrario. Uno de los economistas más prominentes que comparte esta opinión es Joseph Stiglitz, nuevo miembro del Club de Roma.¹⁹⁴ En su profundo análisis histórico del capitalismo, Thomas Piketty ha demostrado que bajo la supremacía del capital simplemente no hubo tal erradicación de la pobreza.¹⁹⁵

En su informe *Bankrupting Nature*, Anders Wijkman, copresidente del Club de Roma, y Johan Rockström indican que la destrucción de la naturaleza y la génesis del colapso financiero comparten en el fondo la misma dialéctica de codicia, impaciencia y cortoplacismo.¹⁹⁶

En el capítulo 1.11.4 ya hemos analizado una característica alarmante del sistema de mercado actual, si bien en el contexto de la digitalización: la tendencia del valor accionario a aumentar a medida que los empleos desaparecen. El rápido progreso de la economía digital puede agravar el desempleo; en su renombrado libro *La segunda era de las máquinas*,¹⁹⁷ Brynjolfsson y McAfee dicen: «Cuanto más rápido es el crecimiento, más compañías tienden a invertir en automatización y robotización».

La estructura de mercado extrema tiene un punto de partida histórico concreto. En 1947, en Mont-Pèlerin, un pequeño pueblo en Suiza sobre Vevey, se reunió un grupo de intelectuales heterodoxos para la época. La invitación partió de Friedrich von Hayek, economista muy destacado que más tarde recibiría el Premio Nobel de Economía. El grupo incluía también al entonces jovencísimo Milton Friedman. Muchos de los participantes estaban preocupados por el visible aumento generalizado de las competencias estatales, en especial de aquellas relacionadas con el Estado de bienestar. Lo consideraban «peligroso». Claro que también las organizaciones sindicales les parecían «peligrosas». El mercado desregulado, por el contrario, les parecía algo casi divino. El grupo se dio a sí mismo el nombre de Mont Pelerin Society (MPS). Hayek afirmó que la intención era crear un lugar para el intercambio libre e independiente de ideas, no para intervenir en la política.



Figura 2.2 Instantánea con Milton Friedman (centro) durante la primera reunión de la Mont Pelerin Society. Fuente: <https://www.montpelerin.org>.

Ralph Harris, economista británico que se unió a la MPS en 1960, percibió justo lo contrario. En su opinión, la idea era «comenzar una cruzada intelectual diseñada para revertir la marea del colectivismo de posguerra».¹⁹⁸

Sólo a finales de los años setenta, durante la crisis de la «estanflación», las ideas del grupo comenzaron a predominar en los círculos académicos y políticos conservadores, el pensamiento neoliberal empezó a tener éxito político. La estanflación se definió como un estancamiento dentro de una situación inflacionaria. Representantes de la MPS como Milton Friedman vieron la oportunidad de acusar al keynesianismo de ser el culpable de la estanflación y aprovecharon para recomendar una reducción radical de la intervención estatal. Cuando Margaret Thatcher llegó al poder en Reino Unido y Ronald Reagan en Estados Unidos, comenzaron con rapidez a implementar las ideas de Mont Pelerin. De los 76 asesores de economía de Reagan, 22 eran miembros de la MPS.

Pese a un comienzo escabroso, Reagan y Thatcher tuvieron éxito en impulsar el crecimiento económico y la creación de empleo. Naturalmente, los discípulos de la MPS no tardaron en afirmar que la recuperación económica era el resultado de la nueva política de rebajas fiscales y de la reducción de la intervención estatal. Lo cierto es que es muy probable que las causas tuvieran poco que ver con la agenda neoliberal. La razón más importante fue el sorprendente hecho de que, menos de diez años después de la «crisis del petróleo» de 1973, los precios de la gasolina y del gas comenzaron a desplomarse (figura 2.3), alcanzando niveles (en dólares constantes) cercanos a los precios registrados antes de la crisis. Esta reversión inesperada de los altos precios entre 1973 y 1981 fue consecuencia de políticas agresivas de prospección y la explotación de nuevos pozos de petróleo y de gas, lo que demostró que las reservas de recursos petrolíferos baratos del mundo aún no se habían agotado.



Figura 2.3 Los precios del petróleo subieron hasta 1981 (crisis del petróleo) y se hundieron después por exceso de oferta. Fuente: <https://isgs.illinois.edu>.

Desde 1982, el crudo barato redujo de forma notable la inflación y los precios del transporte, lo que a su vez motivó a los inversores a involucrarse muy activamente en la OCDE y en algunas economías emergentes. Los bajos precios del petróleo, en especial en Estados Unidos, también impulsaron la construcción de viviendas, una fuerte palanca para la economía general. Por desgracia, la década de los ochenta fue catastrófica para muchos países en vías de desarrollo. Habían recibido una cantidad de dinero ingente para invertir en minería confiando en el incremento constante de los precios de las materias primas. Cuando después los precios de los recursos cayeron en picado y Estados Unidos elevó las tasas de interés, estos países se vieron otra vez inmersos en una crisis de endeudamiento irresoluble.

En la década de los ochenta, el pensamiento neoliberal ya dominaba la economía académica de Estados Unidos, se vendió como una alternativa nueva y más moderna que la economía social de mercado europea. Mientras la Unión Soviética seguía representando una amenaza, existía cierta presión para demostrar que la economía de mercado era más adecuada que el socialismo para las personas con menos recursos. Por eso, la forma *extrema* de la ideología del libre mercado continuó siendo una corriente minoritaria fuera del mundo anglosajón.

A día de hoy, el colapso del comunismo ya es historia. El fundamentalismo de mercado, combinado con la creciente influencia del sector financiero, se ha convertido en una realidad en todo el mundo. Al mismo tiempo, la otra cara de esta moneda también se percibía desde hace tiempo. La oposición bulle en todas partes. Incluso desde el Fondo Monetario Internacional (FMI) se oyen voces¹⁹⁹ que opinan que se ha sobrevalorado el neoliberalismo y que el sector financiero está restringiendo demasiado la economía.

Durante la campaña presidencial, Donald Trump insistió de manera enérgica en los impactos del comercio (junto a los de la automatización y los de la robotización) en los con anterioridad incuestionables puestos de trabajo de la industria estadounidense. Muchas familias de clase trabajadora del «Rust Belt», antes votantes habituales del Partido Demócrata, votaron a Trump. A propósito, desde los años setenta, aproximadamente, los dos principales partidos políticos estadounidenses han sido tradicionalmente los mayores defensores del libre comercio. De hecho, Estados Unidos pertenecía al grupo de los «fuertes», de aquellos a los que el comercio por lo general sólo les aportaba beneficios.

Queda por ver si la administración Trump mantiene el giro anunciado. Dependerá de si la mayoría de los estadounidenses pierde la fe en la capacidad del libre comercio de redundar en su propio interés.

Otro problema es la liberalización del mercado de capitales, y con ello la posibilidad de depositar ganancias y activos en paraísos fiscales. Que Panamá hubiese facilitado de forma masiva, tanto a empresas como a particulares, esconder dinero evadiendo así a las autoridades fiscales nacionales correspondientes²⁰⁰ acabó siendo el asunto más importante de 2016. El dinero es más fácil de ocultar que las neveras o las horas de trabajo. Las estimaciones de las sumas de dinero aparcadas en paraísos fiscales, como las islas Vírgenes o las islas Caimán, oscilan entre 21 y 32 billones de dólares estadounidenses. Este tipo de prácticas escandalosas aumenta el poder del sector financiero y la riqueza de los que ya son ricos.²⁰¹

Pese a algunos movimientos proteccionistas y a las crecientes críticas desde el punto de vista social y ecológico, el dogma del mercado aún prevalece. No obstante, sus debilidades teóricas y prácticas son cada vez más visibles, y la reivindicación de un equilibrio entre los tres pilares de la sostenibilidad —es decir, entre la economía, la ecología y las cuestiones sociales— es cada vez más fuerte.

2.6 Errores filosóficos del dogma del mercado

Pasemos ahora a la parte teórica. Nos interesa la historia y la validez de algunos de los principios básicos de la economía. Por su relevancia destacan tres ideas que merecen una mayor aclaración:

- El concepto de Adam Smith de la *mano invisible* y la consiguiente convicción, en especial en la Escuela de Economía de Chicago, de que a la hora de buscar respuestas óptimas a los problemas, *por principio*, los mercados superan al Estado y al legislador.
- El descubrimiento de David Ricardo de que los actores de diferentes países pueden aprovechar sus *ventajas comparativas*, generando beneficios para ambas partes (incluidos ambos países).
- El ideario de Charles Darwin de que la competencia entre diferentes especies animales o vegetales es el motor de la evolución y conduce a un desarrollo superior. Con frecuencia esta afirmación se desarrolla de tal manera que una competencia más intensa genera un progreso más rápido.

Reconocemos que en esencia las tres doctrinas son correctas, pero todas ellas deben ser entendidas con mayor precisión y desde una perspectiva histórica.

2.6.1 Adam Smith: Profeta, moralista, hombre de la Ilustración

Adam Smith es el profeta precoz de los mercados. Una postal navideña de 2001 del Adam Smith Institute lo refleja a través de una imagen divertida.



Figura 2.4 Imagen de la postal navideña de 2001 del Adam Smith Institute. Muestra al economista que da nombre al instituto como el salvador que siglos después salta de su caja para predicar las bendiciones del mercado libre (y el mundo le sonríe agradecido). Cortesía del Adam Smith Institute (Londres).

Es evidente que se trata de una caricatura. Adam Smith estaba más interesado en los diferentes artesanos de Inglaterra que intercambiaban bienes y servicios motivados exclusivamente por su propio interés que en el libre comercio entre África, China y Europa. Fue un filósofo moral y representó la Ilustración británica al mismo nivel que David Hume o quizá John Locke. Sin embargo, el descubrimiento más importante de Smith fue que la «mano invisible» (entonces una manifestación divina) transformaría el interés particular en un aumento de los beneficios generales.

Una premisa de este razonamiento: el alcance geográfico de las leyes y la moral es idéntico al alcance geográfico del mercado, de la mano invisible. Este hecho, absolutamente incuestionable en el siglo XVIII, representaba un *equilibrio* saludable entre los mercados y las leyes. Aunque los mercados tenían la admirable capacidad de «descubrir» los precios correctos así como las oportunidades de innovación, en el mundo de Adam Smith estaban constreñidos por firmes normas jurídicas o morales. Además, en la época de Smith, los mercados eran pequeños, como también lo eran la mayoría de los socios entre los que se llevaban a cabo las transacciones comerciales.

Por el contrario, hoy en día el comercio está dominado por las grandes corporaciones globales y la solidez financiera que las respalda. Los mercados actuales tienen *el mundo* como escenario geográfico, mientras que las leyes y la moral suelen tener validez sólo en ámbitos nacionales o culturales. La consecuencia es una flagrante desigualdad de poder entre los mercados, en especial el mercado de capitales, y la legislación estatal. Los mercados financieros tienen tanto poder que pueden coaccionar e incluso extorsionar al legislador de cualquier país para que desarrolle nuevas leyes que sirvan para maximizar el rendimiento del capital. En la actualidad, la aceptación tácita de Adam Smith de un equilibrio saludable entre los mercados y las leyes carece por completo de validez.

Una teoría económica actualizada debe crear mecanismos para restablecer el equilibrio saludable a la par que da cabida a las leyes y a la moral. Desde la esfera política se debería tratar de aumentar el alcance de las leyes, por ejemplo, mediante convenios internacionales jurídicamente vinculantes, y de aumentar los precios del transporte para generar ventajas económicas de valor añadido local. Ambas medidas aproximan el alcance de las leyes al de los mercados; es decir, a la lógica de Adam Smith.

2.6.2 David Ricardo: El capital permanece estacionario

A menudo escuchamos que vivimos en una economía globalizada y que no tenemos más opción que competir a escala global por la búsqueda del crecimiento. No es cierto. Tal como se desarrolló en la década de los noventa, la globalización no es una necesidad apremiante. Existe un amplio acuerdo al respecto entre representantes moderados de derechas y de izquierdas.

Los acuerdos de Bretton Woods de 1944 fueron una conquista significativa que aspiraba a poner fin al caos económico y a las constantes devaluaciones monetarias de la década de los treinta. Al estabilizar la moneda, se incentivó el comercio internacional para beneficio recíproco de todos los países. Sin embargo, la movilidad del capital y la integración global *no* formaron parte del acuerdo, a pesar de que desde el principio

Estados Unidos presionó para que se creara una Organización Internacional de Comercio (ITO, por sus siglas en inglés) y en 1947 sus agentes comerciales ya habían negociado con 27 países un acuerdo sobre aranceles aduaneros (GATT, también por sus siglas en inglés). A lo largo de los años, el GATT se fue ampliando progresivamente; en 1995, cuando se reestructuró en la OMC, ya contaba con la participación de 108 países y los aranceles se habían reducido un 75 por ciento.

Desde los años setenta, los flujos financieros transfronterizos han ido en aumento; de hecho, de manera exponencial desde la década de los ochenta como consecuencia de la desregulación de la banca en muchos países y la aparición del comercio electrónico. Después de 1995, la OMC promovió la *movilidad de capital* sin restricciones, respaldada por la desregulación bancaria integral de 1999 en Estados Unidos (capítulo 1.1.2).

La globalización es la integración inducida de manera activa de muchas economías, que antes operaban con relativa independencia, en una única economía global estrechamente interconectada y organizada en torno a *ventajas absolutas*, no *ventajas comparativas*. La teoría de la ventaja comparativa dice que cuando los países se especializan en aquellos bienes que pueden producir con costes comparativos más bajos, se obtiene un beneficio general. Las ventajas absolutas surgen incluso cuando el capital también traspasa las fronteras.

Una vez que un país forma parte del libre comercio y, por lo tanto, de la movilidad de capitales, se integra de facto en la economía global, y ya no puede decidir libremente qué hace o deja de hacer. No obstante, todas las teorías económicas sobre los beneficios del comercio parten de la base de que éste es voluntario. Pero ¿cómo puede ser voluntario si se ha llegado a tal punto de especialización que ya no es viable decidir con libertad? La competencia de precios les impide incluso tener en cuenta los costes sociales y ecológicos, a menos, claro está, que todos los demás países lo hagan en la misma medida.²⁰²

No se puede hacer una tortilla global sin romper los huevos nacionales. Los países cometen muchos errores, cierto, pero son los catalizadores de la comunidad y de las decisiones políticas. No deberían disolverse en nombre de un «globalismo» abstracto, aunque también necesitemos una federación

mundial de comunidades nacionales. La «globalización» fue un proceso acogido de manera activa, posible en gran medida gracias a la tecnología. Pero hasta cierto punto también se puede revertir, como desde 2017 pretende el gobierno de Estados Unidos.

El FMI ha predicado durante mucho tiempo a favor de un libre comercio basado en ventajas *comparativas*. Recientemente, la OMC y el Banco Mundial se han unido para apoyar la movilidad internacional de capitales y, cada vez más, la migración libre. Sin embargo, el argumento clásico de la ventaja comparativa de Ricardo asume de forma expresa una *inmovilidad* internacional del capital (y del trabajo). Los capitalistas están interesados en maximizar las ganancias *absolutas* y, por lo tanto, en reducir en general los costes *absolutos*. Cuando es posible la movilidad de capital entre países, éste se mueve allí donde el coste absoluto es menor.

Sólo si el capital permanece estacionario, los propietarios del capital, es decir, los inversionistas, tienen una base para comparar el índice local de costes de los países y especializarse en aquellos productos que tienen un coste relativo inferior en comparación con el resto de los países para comercializar los bienes producidos con su ventaja *comparativa*. En otras palabras, desde el punto de vista del capital, la ventaja comparativa es sólo la segunda mejor opción, que sin embargo se acepta cuando la «mejor» opción, la del beneficio absoluto, está bloqueada por la inmovilidad internacional de capitales. Esto viene directamente de Ricardo,²⁰³ pero se obvia con demasiada frecuencia. Por eso resulta muy confuso ser testigo de cómo el FMI y algunos teóricos del libre mercado defienden la movilidad del capital basándose en la teoría de la ventaja comparativa como si fuera tan sólo una extensión del argumento de dicha teoría y no la negación de su premisa principal.²⁰⁴

También hay ganancias globales derivadas de la especialización y del comercio basadas en una ventaja *absoluta*. En teoría, los beneficios globales basados en una ventaja absoluta deberían ser incluso mayores porque la especialización no está limitada por la inmovilidad internacional del capital. El gran inconveniente es que con este supuesto, algunos países ganan y otros pierden (en el sentido mencionado por Eduardo Galeano citado en el capítulo 1.9), mientras que *bajo unas condiciones de ventajas*

comparativas nadie pierde, si bien algunos ganan más que otros. Según Ricardo, esta garantía recíproca de obtener un beneficio era la principal fortaleza del comercio. En teoría, las ganancias globales bajo condiciones de ventajas absolutas podrían redistribuirse para compensar a los perdedores, pero, claro, eso contradiría la sacralidad innata del interés particular y no va a suceder.

Por el contrario, cuando se les confronta con esta contradicción, los economistas neoliberales manifiestan con énfasis su rechazo. Acusan a cualquiera que venga con la sapiencia olvidada de Ricardo de ser un xenófobo proteccionista y aislacionista, y cambian de inmediato de tema. Al mismo tiempo, los dogmáticos se contradicen a sí mismos y lo justifican diciendo que beneficia a las empresas transnacionales y su política de deslocalización.

Como ya se mencionó en el capítulo 2.5, la movilidad internacional de capital es injusta porque las compañías evaden las legislaciones nacionales y el interés público que representan, y enfrentan a las naciones entre sí en detrimento del medio ambiente y de la justicia social, que sí son bienes públicos.

2.6.3 Charles Darwin se refería a la competencia local, no al comercio global

Adam Smith y David Ricardo no son los únicos gigantes intelectuales en el pasado de Europa cuyas teorías han sido dolorosamente simplificadas y citadas de manera errónea. Charles Darwin, una de las personas con mayor influencia científica que haya existido jamás, formuló ideas sobre los orígenes y la evolución de la vida que en la actualidad constituyen la base de todas las ciencias biológicas modernas. Su nombre y sus teorías han sido secuestrados como darwinismo social al servicio de las teorías económicas

y sociales. Uno de los fenómenos más repugnantes de este tipo fue la ideología nazi en Alemania, que postuló una rivalidad implacable entre las razas humanas por la supervivencia.

La teoría de Darwin estaba basada en la observación de la competencia entre especies. Sin embargo, esta competencia se daba principalmente a escala local. Darwin sabía que la biodiversidad también incluía una diversidad de sitios y hábitats. Visitó las islas Galápagos y encontró una asombrosa variedad de pinzones que, en apariencia, habían evolucionado a partir de una pareja de pinzones que se habían quedado varados allí hacía mucho tiempo (figura 2.5). Fue el impulso definitivo para escribir su obra sobre el origen de las especies.²⁰⁵ Además, descubrió que lo que les permitía acceder a nuevos nichos y evolucionar en nuevas especies era la *ausencia* de competidores no pinzones en las islas.

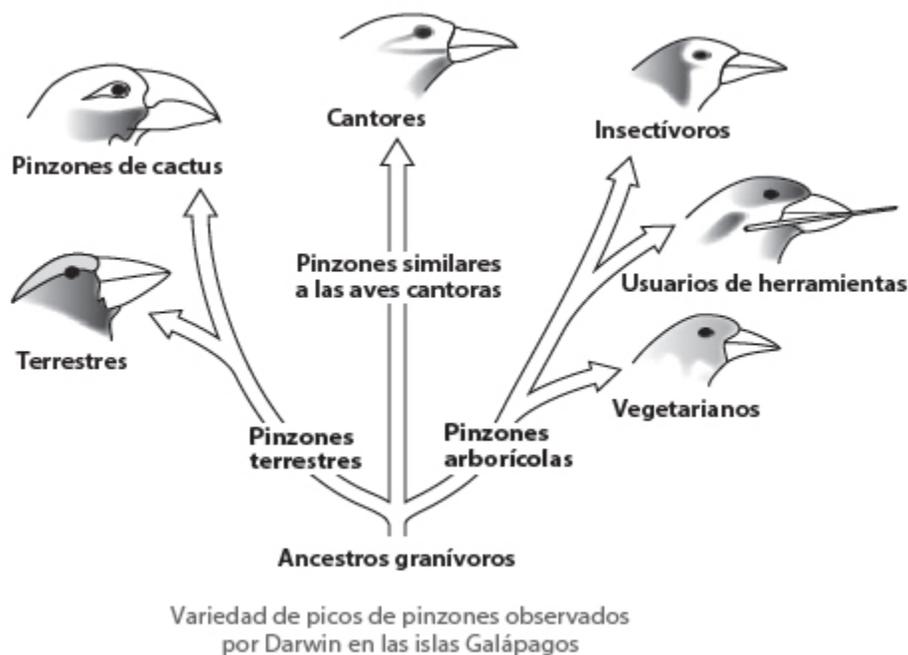


Figura 2.5 Los pinzones de Darwin en las islas Galápagos es probable que descendieran de una única pareja de ancestros y se diversificaran en numerosas especializaciones (y especies). Fuente: www.yourarticlelibrary.com/evolution/notes-on-darwins-theory-of-natural-selection-of-evolution/12277/.

La síntesis evolutiva moderna, desarrollada por J. B. S. Haldane, Ronald Fisher y Theodosius Dobzhansky, entre otros,²⁰⁶ ha descubierto e implementado otra propiedad evolutiva sorprendente de los *límites* de la competencia. Se basa en un fenómeno conocido desde los descubrimientos de Gregor Mendel en el siglo XIX; a saber, que los genes vienen en pares («alelos»), uno de los cuales tiende a «dominar» al otro, al alelo «recesivo». Las características recesivas del «genotipo», es decir, de la dotación genética de los individuos, suelen permanecer ocultas en el «fenotipo». El iris marrón en los seres humanos domina sobre el iris azul. Mirando a los ojos marrones de una persona, es imposible saber si tiene un alelo de iris azul de procedencia materna o paterna. Sin embargo, las personas con ojos azules siempre son «homocigotas» (dos alelos con idéntica información) del gen «azul» proveniente de cada uno de los progenitores.

Los ojos de colores diferentes son rasgos externos. La primera vez que aparece un color se llama *mutación*. Los experimentos de Gregor Mendel se basaron en las mutaciones visibles de los guisantes y de otras especies. No obstante, en el mundo real son la excepción. Por norma, las mutaciones genéticas mínimas son principalmente recesivas y, por lo tanto, permanecen «ocultas» bajo sus alelos dominantes de tipo salvaje. Como Haldane y otros reconocieron, este mecanismo permite que se haya acumulado durante milenios un «acervo genético» colosal con un número ingente de mutaciones. La mayoría de ellos no sólo son recesivos, sino también menos viables que sus respectivos «tipos salvajes» en caso de que se reflejaran en el fenotipo (es decir, que se heredaran de ambos padres). Sin embargo, dado que la probabilidad estadística de que ambos padres los transmitan es siempre muy pequeña, su carácter recesivo *les protege contra la selección natural* durante largos períodos.

Los biólogos de poblaciones de los años treinta vieron en este mecanismo la principal base de una *continua* evolución adaptativa. Su argumento: que una pequeña pero relevante probabilidad estadística unió dos genes recesivos iguales heredados de los padres y, por otro lado, que las correspondientes variaciones fenotípicas en cada caso representaron la respuesta más conveniente a un entorno diferente. La evolución ya no dependería de la aparición de «monstruos beneficiosos»; es decir, de las

mutaciones conspicuas con las que especularon los biólogos al intentar unificar la teoría de Darwin con los hallazgos de Mendel. El concepto del acervo genético devolvió al darwinismo su plausibilidad. Explicó el valor evolutivo positivo de la defensa y acumulación de características *menos convenientes* así como de fenómenos como las enfermedades hereditarias. Por ejemplo, la predisposición genética de algunas poblaciones de seres humanos a la anemia falciforme, a cuyo gen responsable se atribuye además cierta resistencia a algunos tipos de enfermedades graves como la malaria.

A algunos biólogos evolutivos, pero sobre todo a los agricultores, les disgusta la cuestión de los genes recesivos invisibles porque consideran que representa un obstáculo para los cultivos estratégicos. Preferirían homogeneidad de genes frente a la diversidad. Sin embargo, este tipo de homogéneas variedades domésticas suelen ser menos resistentes a los desafíos imprevistos relacionados con el clima, la nutrición o las enfermedades. Posteriormente, algunos científicos, entre ellos Stephen Jay Gould y Niles Eldredge,²⁰⁷ describieron otra importante característica del acervo genético: a medida que la población disminuye, los genes recesivos se vuelven más visibles. El motivo es simple, la endogamia es más frecuente y, por lo tanto, aumentan las probabilidades de que el padre y la madre tengan el mismo gen recesivo. La disminución poblacional puede ocurrir por la aparición de nuevos parásitos, un período de sequía o la falta de alimentos. Con una probabilidad pequeña pero significativa, algunas de estas mutaciones recesivas presentan una mayor aptitud frente al nuevo desafío: resistencia al parásito, menor necesidad de agua o la capacidad de usar otras fuentes alimentarias. En tales casos, pronto toda la población se beneficia de la ventaja del gen recesivo: otra evidencia más de la utilidad de proteger las diferentes opciones que, bajo las antiguas condiciones, hubieran resultado «en desventaja».

Tal vez la recopilación más actual de la evolución de Darwin sea la elaborada por Andreas Wagner.²⁰⁸ Su mantra se basa en la construcción de inmensas «bibliotecas» de opciones genéticas a lo largo de millones de años. Con frecuencia se denomina erróneamente a estas bibliotecas «ADN basura». En realidad, las especies pueden usar esta biblioteca para experimentar diferentes codificaciones de genes existentes y encontrar

proteínas beneficiosas. Se tardaría mucho más en construir nuevos genes y proteínas desde el principio. De manera convincente, Wagner dice que las innovaciones evolutivas dependen de un tesoro que, como tal, debe ser protegido de la destrucción por selección natural, incluso si a primera vista la mayoría de estos «libros» parecen «inferiores».

En este punto parece pertinente nombrar un nuevo y espectacular desarrollo en ingeniería genética, a menudo conocido como «edición del genoma» o CRISPR/Cas9 (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*). Desarrollado y dado a conocer en 2012, este método permite cortar y modificar el ADN en sitios específicos para eliminar genes que pueden causar enfermedades.²⁰⁹ La comunidad científica, incluida la médica, está fascinada con su potencial. Un nuevo informe de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos (NAS por sus siglas en inglés) se muestra lleno de optimismo sobre las posibles aplicaciones en salud pública, conservación de ecosistemas, agricultura e investigación básica.²¹⁰ No obstante, también han surgido voces críticas, por ejemplo, del Grupo ETC,²¹¹ que argumentan que el informe, parcialmente patrocinado por militares, oculta tres grandes preocupaciones de la edición del genoma: la militarización, la comercialización y la seguridad alimentaria.

Por el momento, a la hora de aplicar este método para editar el genoma humano, las dudas prevalecen incluso entre los científicos. Si esta metodología prolifera, es de esperar/temer una reducción sistemática de la diversidad genética, reduciendo así el tamaño de la «biblioteca» de Wagner. Como mínimo se debe tener la precaución de mantener de manera metódica la diversidad de todo el material genético de todas las especies sometidas a la edición del genoma.

De todas formas, hemos aprendido cuán importante es para el darwinismo moderno entender que *limitar la competencia y proteger a las ramas más débiles* ha sido un pilar indispensable en la evolución.

Por el contrario, la doctrina económica da por supuesto que la innovación y la evolución se benefician en todo momento y lugar de una competencia de alta intensidad y de la erradicación de los débiles, una simplificación casi contraria a la verdad.

En este análisis hemos dicho tres veces «por el contrario». Creemos que gran parte de las dolencias de la teoría económica moderna están enraizadas en «citas» falsas o exageradas de los tres gigantes de la economía aquí seleccionados (Darwin no se consideraba a sí mismo un padre de la economía, pero su descubrimiento del poder de la competencia y de la selección es de vital importancia para el desarrollo de los mercados). La corrección de las citas podría simplificarse (de manera significativa) de la siguiente manera:

- Las bendiciones de la *mano invisible* requieren de la existencia y eficacia de un sólido marco legal situado por encima de la influencia de los poderosos operadores del mercado.
- En las actividades comerciales sólo se alcanza un beneficio mutuo si el capital permanece estacionario. El poder del capital es peligrosamente asimétrico: un capital mayor siempre tendrá ventaja sobre uno menor. Pero muchas de las innovaciones locales precisan de poco capital.
- La competencia en origen es un fenómeno localizado. Proteger la cultura local, las especializaciones locales y las políticas locales del inmenso poder de las corporaciones globales puede ser necesario para la diversificación, la innovación y la evolución. La expresión «no discriminatorio» que se emplea en la actualidad²¹² en los acuerdos comerciales tiende a otorgar a los más fuertes prevalencia sobre los competidores débiles y locales.

Con total seguridad, este breve esbozo sobre las debilidades intelectuales de las doctrinas económicas es mejorable. Pero a día de hoy, muchos economistas, historiadores y otros académicos coinciden con nuestro análisis crítico. Esto podría convertirse en una razón poderosa y convincente para revisar esas doctrinas que cada vez más personas encuentran alarmantes e injustas.

Nos complace ver que ha surgido una fuerte corriente que exige pluralismo en la enseñanza de la economía. Se llama ISIPE y surgió en París,²¹³ aunque ya cuenta con más de 165 asociaciones que reivindican,

entre otras cosas, que «el mundo real vuelva a entrar en las aulas, y que con él vuelvan el debate y el pluralismo de teorías y métodos».

Algunos prominentes economistas estrechamente relacionados con el Club de Roma apoyan este movimiento. Entre otros, Robert Costanza y Herman Daly, Tim Jackson,²¹⁴ Peter Victor,²¹⁵ Ashok Khosla²¹⁶ y Enrico Giovannini²¹⁷ (quien ha contribuido a elaborar las estadísticas para definir el bienestar según el PIB).

2.7 La filosofía reduccionista es plana e insuficiente

2.7.1 Reduccionismo

Ya hemos establecido que la filosofía económica de la supremacía del mercado se convirtió en el paradigma *dominante* sólo después del final de la Guerra Fría. También hemos descubierto que la teoría del libre mercado ha fallado de varias maneras, y hemos visto que algunos de los principios básicos de la actual filosofía del libre mercado se basan en citas erróneas y malentendidos respecto a su significado original. Ahora abordaremos algunos errores *filosóficos* englobados de manera simplificada bajo el término *reduccionismo*.

Durante mucho tiempo, los avances científicos se han basado principalmente en la cada vez más detallada descripción y fragmentación de elementos. Desde Descartes y Newton se ha ido desarrollando una especie de *jerarquía de la precisión*. Las matemáticas o «aritmética», nombre con el que se las menciona a menudo, estaban en la cima de esta escalera. En una carta fechada en 1691, John Locke escribió que «el precio de cualquier bien sube o baja en proporción al número de compradores y vendedores». Ésta fue la primera mención de lo que más tarde se conocería como la *ley de la oferta y la demanda*, que en conjunto determina el precio. Locke conocía la tercera ley del movimiento de Isaac Newton, según la cual a cada fuerza siempre se le opone una fuerza igual pero en sentido contrario. Parecía que había semejanzas entre la física y la economía, ambas se jactaban de ser científicamente precisas, de situarse más allá de las divergencias normativas.

En una época en que los dogmas normativos constreñían tanto al pueblo como a la ciencia, resultaba muy liberador contar con un pilar firme de hechos más fuerte que los dogmas. La ciencia se fortaleció, y no sólo frente

a los poderosos dogmáticos. También fue capaz de apartar a los charlatanes de sus propias filas con hechos concretos y métodos claros. Alabamos estos aspectos positivos de la precisión y no nos sorprende en absoluto que se convirtiesen, y aún sigan siendo, la principal virtud de la buena ciencia.

Pero el enfoque «reduccionista», reducido a hechos y métodos, también tiene límites y debilidades. Una de ellas consiste en que, por definición, los hechos ocurren en el pasado, no en el futuro. Otra, que la física permite la formulación de leyes estrictas y permanentes, no así la economía, en la que incluso la simple comparación entre oferta y demanda está en constante cambio por factores como la saturación, la moda, la moral, las compras compulsivas o las veleidades del clima.

Una tercera «debilidad», de naturaleza fundamental, afecta del mismo modo a la física: el propio hecho de medir puede influir y cambiar los resultados de la medición. Ése fue el gran descubrimiento de Werner Heisenberg²¹⁸ en 1927. Lo llamó el *principio de incertidumbre*. Al conocer esta sorprendente teoría, Niels Bohr se dio cuenta de que el principio de incertidumbre era una manifestación de un concepto más profundo que llamó principio de *complementariedad*: dos propiedades complementarias no se pueden medir simultáneamente con *total* precisión. En disciplinas como la biología, la medicina y las ciencias sociales en general, esta tercera debilidad, que el hecho de medir altera los objetos, es casi evidente: si se pretende estudiar la microanatomía del hígado de una rata, es difícil que se pueda evitar matarla (figura 2.6). Para ingenieros y médicos, poder modificar los hechos previos con sus intervenciones es incluso un objetivo altamente deseable. Pero en física, la disciplina maestra de la precisión, el descubrimiento de Heisenberg supone un gran impacto y un profundo cambio en la comprensión de las mediciones.

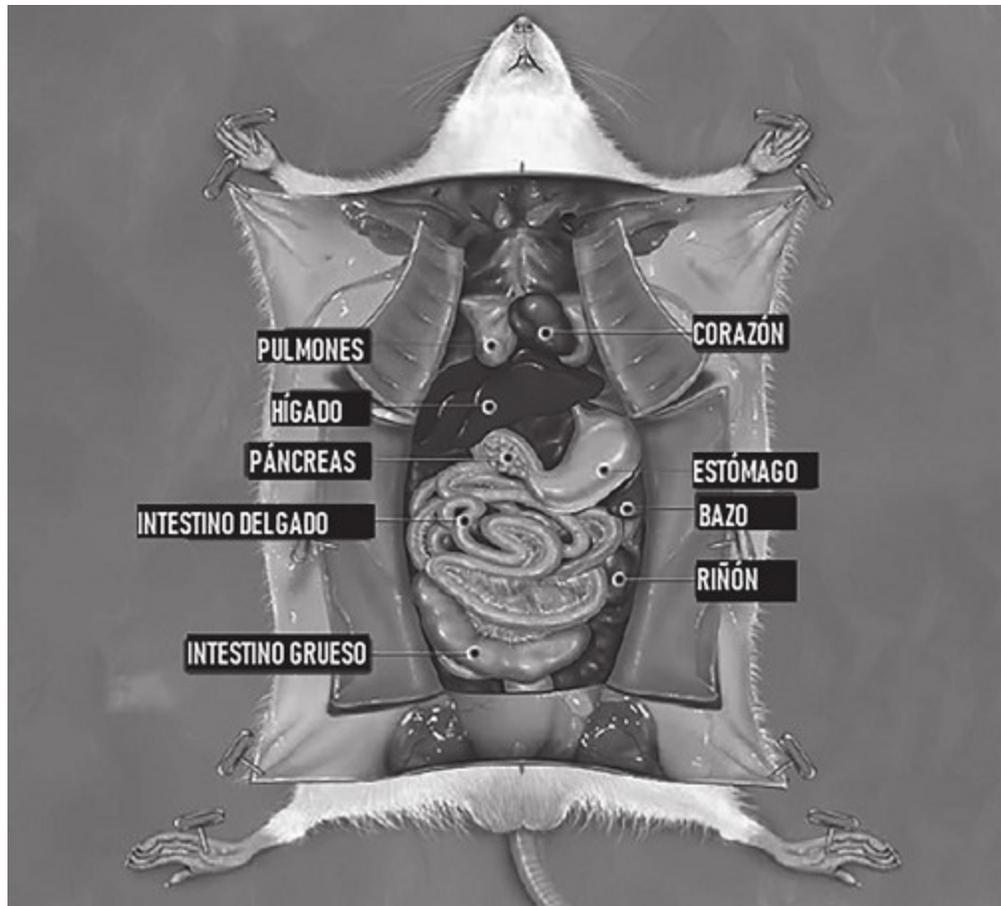


Figura 2.6 Preparar una rata para su disección implica matarla. Imagen: Emantras Inc. (véase: www.graphite.org/app/rat-dissection).

También supuso una gran conmoción para la *filosofía analítica*, encantada de presentarse a sí misma como la única epistemología verdadera. Se caracterizaba por realizar mediciones cada vez más precisas de unidades cada vez más pequeñas: los grandes avances de la física estaban estrechamente relacionados con la comprensión de los átomos y las partículas elementales. En 2012, el descubrimiento del bosón de Higgs se celebró como una especie de coronación de la física. Del mismo modo, en gran medida la biología moderna se ha convertido en biología *molecular*, y la economía se enorgullece de emplear cada vez más formulaciones matemáticas.

Los polinizadores como víctimas del reduccionismo

La agricultura industrial está tentada a ignorar los servicios no retribuidos de las abejas y otros polinizadores. Desde hace miles de años han transportado el polen desde las partes masculinas de la flor hasta las partes femeninas, fertilizándolas y haciéndolas productivas. En los ecosistemas agrícolas, los polinizadores son imprescindibles para la producción de frutas, hortalizas y forraje, y de las semillas de muchos rizomas y fibras textiles vegetales. Aproximadamente dos tercios de los cultivos que proveen de alimento al mundo son polinizados por insectos u otros animales para generar frutos y semillas. De las poco más de 100 especies de plantas que garantizan el 90 por ciento de la nutrición de alrededor de 150 países, casi tres cuartas partes son polinizadas por abejas (no sólo abejas melíferas) y otras lo son por avispas, moscas, escarabajos y otros insectos.²¹⁹

Para nosotros, los seres humanos, no sólo se trata de calorías, también importa la variedad, la calidad y las vitaminas. Necesitamos insectos polinizadores por doquier.

El actual «control de plagas agrícolas» acarrea grandes amenazas para los polinizadores. Hoy en día, los campos de cultivo son más extensos y monótonos. Muchos pesticidas son de amplio espectro, apenas distinguen entre insectos beneficiosos y parásitos. Por lo tanto, no es de extrañar que las poblaciones de polinizadores hayan disminuido en todo el mundo.

Los neonicotinoides son en especial problemáticos. Por lo general se aplican a la semilla y luego «contaminan» toda la planta para los insectos, incluidos los polinizadores.²²⁰ Estos pesticidas se llaman *sistémicos*, lo que significa que son absorbidos por la planta y transportados a todos los tejidos, incluidos el polen y el néctar. De esta manera también se expanden por la naturaleza y no sólo por las superficies agrícolas. Nuestros paisajes agrícolas se han convertido en fosas comunes para los proveedores de servicios ecosistémicos que sostienen nuestra calidad alimentaria de forma gratuita.

No insinuamos que la ciencia reduccionista sea incorrecta, pero este asunto requiere un análisis *sistémico* de costes y beneficios que va más allá de la simple gestión de la granja.

Hemos elegido el asunto de los polinizadores porque en la actualidad suscita intensos debates, y además aún estamos a tiempo de evitar una hecatombe épica. Otra relación simbiótica de al menos tanta importancia como la anterior para la energía y la salud de los ecosistemas es la micorriza, la cooperación entre las plantas y el muy diverso mundo del hongo micorrícico. Por su papel en la fertilización del suelo, esta simbiosis es al menos igual de trascendente que la de los polinizadores.

En oposición a la filosofía analítica enfocada al microanálisis, dos eminentes científicos, Fritjof Capra y Pier Luigi Luisi, basándose en el trabajo pionero de Gregory Bateson,²²¹ han realizado un análisis en profundidad de la *filosofía de la vida* para entender los sistemas vivos y

otros sistemas dinámicos. Los llaman *the systems view of life*.²²² Nos gusta seguir su lógica, incluida su crítica a los errores de precisión reduccionistas y analíticos. Su libro muestra cómo la física newtoniana, con su gran comprensión de la mecánica, por desgracia también sirvió de inspiración para una visión mecanicista de la vida y la sociedad. Esta perspectiva fue un componente de la Ilustración europea y, por lo tanto, de la economía clásica y de su modelización matemática. La «metáfora de la organización como una máquina», fundamental para el pensamiento de la revolución industrial, condujo al inicio del siglo XX a *los principios de la administración científica* de Frederick Taylor, hoy denominado taylorismo.

Tras descubrir lo inadecuado del enfoque reduccionista para los sistemas vivos, Capra y Luisi anticipan otros planteamientos de la teoría de sistemas, como la cibernética de los años cuarenta y la idea de la autopoiesis de Maturana y Varela,²²³ así como los fenómenos de desarrollos erráticos; es decir, no lineales. Muy buena es su interpretación del «árbol de la vida» de Darwin (¡publicado 22 años antes que *El origen de las especies!*) y recalcan que, al contrario de lo que a los racistas y a los ineptos populistas les gusta tanto decir, «no somos nuestros genes».²²⁴

La ciencia y la espiritualidad no deben entablar un «diálogo de sordos»,²²⁵ sino buscar y desarrollar sus aspectos similares. Para Capra y Luisi hay una «espiritualidad similar a un saludable sentido común», cercana al pensamiento del monje benedictino David Steindl-Rast.²²⁶ En línea con un superventas anterior de Fritjof Capra,²²⁷ observan que las religiones y la espiritualidad asiáticas tienen una forma mucho más directa de encontrar sinergias con la ciencia moderna que las religiones monoteístas, en especial que el islam y un cristianismo dogmáticamente anticuado.

Otro planteamiento para comprender los sistemas vivos y superar la arrogancia reduccionista proviene del biólogo Andreas Weber y su libro *The Biology of Wonder*.²²⁸ La separación entre el hombre y la naturaleza, dice, tal vez sea el problema fundamental de nuestra especie en la actualidad. Su libro muestra que no hay separación entre nosotros y el mundo que habitamos, lo que confirma la esencia de nuestra experiencia profunda. Mediante la conciliación de la ciencia y el espíritu, la expresión y las

emociones, su trabajo inusual nos ayuda a comprender mejor adónde nos situamos en el contexto de la vida. A diferencia de la anatomía, su enfoque subraya la relación entre las ciencias de la vida y la vida misma.

Es probable que los lectores que nos han seguido hasta aquí estén de acuerdo en que una filosofía reduccionista es insuficiente no sólo para tratar con los sistemas vivos, sino también para superar las tragedias del desarrollo socioeconómico disruptivo del *mundo lleno*.

2.7.2 Abuso tecnológico y «Homo Deus»

Otro ejemplo completamente diferente de las limitaciones del reduccionismo es nuestra incapacidad para evaluar el impacto de la revolución tecnológica. El rápido desarrollo de la inteligencia artificial (IA), la nanotecnología y la biología están cambiando de manera fundamental la ciencia y la tecnología. Nadie se atreve a hacer predicciones tecnológicas más allá de los próximos cinco años. Se abren nuevas e increíbles oportunidades, por ejemplo la IA y la robotización, pero también el peligro de usarlas de manera indebida.

Yuval Harari, autor israelí de superventas, dedica mucho espacio a ambas. Su libro *Homo Deus* muestra cómo las máquinas inteligentes nos controlan cada vez más. En su nueva visión, las crecientes interacciones entre los humanos y las máquinas podrían desembocar en el anhelo de la élite de convertirse en seres biológicos cada vez mejores, superseres. Un lujo que las clases bajas no podrían permitirse. El resultado, una sociedad de clases con diferencias *biológicas* entre clases.

En este punto, dice Harari, tenemos que hacer un alto y reflexionar. Estamos en una encrucijada. Nuestra propia esencia como seres humanos está en peligro. También nosotros, los autores de este libro, creemos que ni el pueblo ni los gobernantes tienen la más mínima idea de lo que se nos avecina. No existen instituciones, ni de ámbito nacional ni internacional, que observen el controvertido desarrollo de la tecnología y evalúen sus consecuencias, en especial los riesgos.

Ahora, con la IA, sabemos que los ordenadores pueden vencer a los campeones del mundo de ajedrez. Realizando cálculos siempre van a ser superiores. Lo cierto es que todos pensamos que sus habilidades tienen límites reales, por ejemplo, en el ámbito del arte. Sin embargo, Harari nos presenta un programa desarrollado por un profesor de música que generó una pieza musical calificada por el público como mejor que Bach.

Si la tecnología es capaz de eso, entonces no hay razón para suponer que no pueda superarnos en todo. Tal vez las máquinas no puedan tener una conciencia subjetiva, ésa sí sería una diferencia importante, aunque no les impediría adelantarnos en todas las áreas intelectuales y artísticas.

¿En qué algoritmos piensa Harari? Están escritos por personas. El primer tipo crea nuevas maravillas tecnológicas con IA. El siguiente usará ADN para crear *seres vivos* con una inteligencia «natural» superior. Nuestra capacidad para manipular los dos principales portadores de información biológica y computacional, genes y bytes, casi inevitablemente nos lleva a la aparición de superseres que acaben por dominar el mundo. Nos roban nuestros trabajos, se cuelan por todas partes, controlan nuestras emociones y nuestro destino con la misma facilidad con la que conducen taxis y regulan el tráfico. No es ninguna sorpresa que el Centro para el Estudio de Riesgos Existenciales (capítulo 1.6.1) considere a la IA como una de las principales amenazas.

Lo que escribe Harari es sumamente importante. Necesitamos tener un serio debate sobre las consecuencias de la IA, considerar tanto las oportunidades como los riesgos. En cualquier caso, las consecuencias serán en muchos aspectos *disruptivas* (capítulo 1.1.1). Se pondrán sobre la mesa los puestos de trabajo, la privacidad y la pregunta fundamental de quiénes somos en realidad los seres humanos. La perspectiva de una fusión entre el hombre y la máquina es un reto demencial. Si queremos seguir con estas preguntas, tenemos que anclar la ciencia y la tecnología con mucha más firmeza en la ética, y prepararnos para crear instituciones capaces de abordar sistemáticamente las consecuencias de la tecnología, instituciones que puedan y deban frenarla.

2.8 Divorcio entre teoría, educación y sociedad

Una filosofía reduccionista como la que se describe en el capítulo anterior y su tendencia a atomizar la realidad ha provocado un divorcio entre lo que sabemos, nuestro sistema educativo y la sociedad en la que vivimos. No sólo el mundo académico se aisló en una torre de marfil lejos de la sociedad, la elementalización también ha generado disciplinas cada vez más especializadas. La realidad como un todo apenas se ve. Las instituciones educativas y de investigación en general no son competentes para enfrentar los actuales desafíos.

Un ejemplo dramático del problema general es la separación entre la economía y la ecología que existe desde hace mucho tiempo. La fragmentación del conocimiento conduce a la pérdida de la comprensión de las relaciones e interdependencias entre las partes y el todo del cual forman parte. Esta separación caracteriza la organización de las universidades y los institutos de investigación, determina cada vez más la organización del gobierno, de la política y de la administración. A menudo las leyes se centran en preguntas concretas recién identificadas y apenas consideran el todo. Una buena respuesta de los años setenta a este problema fueron los estudios de impacto medioambiental incluidos en la planificación de los grandes proyectos.

Esta tendencia también contribuye al distanciamiento cada vez mayor entre los mercados financieros y la economía real, así como entre la tecnología y el empleo, y entre las teorías económicas y la política. Conscientes de su enorme poder, los mercados financieros se han deleitado en desarrollar una vida propia. Entretanto, la tendencia de la tecnología a aumentar la productividad humana se ha convertido en una innovación en sí misma, a menudo a costa del empleo y del bienestar.

El impacto de este distanciamiento entre la política y la praxis también es manifiesto en el plano teórico. La teoría económica se ha dividido en innumerables subdisciplinas. Existen numerosos modelos que describen la organización de actividades individuales sin tener en cuenta factores tan importantes como los costes externos. Modelos que además le facilitaron a la economía excluir de forma considerable a las ciencias sociales. Los economistas que fundaron la escuela neoclásica en el siglo XIX, como Léon Walras o William Stanley Jevons, contribuyeron a elevar la economía al «rango» de ciencia verdadera basada en la física. En su mayoría, estos desarrollos llevaron a una prevalencia de las teorías económicas muy matematizadas, ignorando en general factores políticos, legales, sociales, culturales y psicológicos. No obstante, cabe mencionar grandes excepciones dignas de elogio, como Daniel Kahneman²²⁹ o Mihály Csíkszentmihályi.²³⁰

La fragmentación ha afectado a todas las ciencias, incluidas las ciencias naturales. Aunque, de todos modos, éstas ya incluyen principios básicos que provienen de otras disciplinas, como por ejemplo la biología, que comprende principios de física y química.

Como no podía ser de otra manera, en la educación los modelos y las teorías juegan un papel importante. Pero si la teoría desatiende la realidad social o confunde el modelo con la realidad, la educación será capaz de proporcionar conocimiento académico, pero no de ser útil para el mundo real. Tomas Björkman, miembro del Club de Roma, economista y ex banquero de inversiones, identifica tres áreas donde existen discrepancias entre la teoría y la práctica.²³¹ La primera discrepancia consiste en el abismo existente entre el modelo real y nuestra comprensión de éste. La segunda discrepancia se encuentra entre el propio mercado real y el modelo de mercado neoclásico. Los economistas saben que el modelo neoclásico no se basa en la realidad del mercado sino en un conjunto de supuestos abstractos de un «mercado teórico perfecto» que lo presentan en un estado de equilibrio. Es decir, la realidad se puede expresar en ecuaciones que no necesariamente representan a personas, instituciones, oportunidades potenciales, emociones o valores. La tercera discrepancia aparece entre el mercado real y el potencial, cómo podría llegar a ser el mercado. Este mito tiene sus raíces en la idea de que el mercado es una realidad estable.

Muchas investigaciones evidencian cuán irreales son muchos de estos supuestos de modelo, pero los economistas y los estudiantes de economía continúan estudiándolos y presentándolos como una representación adecuada de la realidad. Por lo general, un modelo económico no está diseñado para reflejar el mundo real. Intenta averiguar a qué conclusiones pueden conducir las suposiciones y abstracciones teóricas. Aunque la perfección en el mundo real casi nunca existe, a los modelos les gusta suponer que disponen de una competencia perfecta, de información del mercado y de capacidades predictivas. En el capítulo 3.18 retomaremos esta cuestión al esbozar las necesidades de un futuro sistema educativo adecuado para el desarrollo sostenible.

2.9 Tolerancia y perspectivas a largo plazo

La crisis filosófica impacta de manera significativa en la forma de gobernar el mundo. Aquí vamos a esbozar algunas de las características esenciales de una «filosofía» para un mundo sostenible.

Para la gestión política es muy importante la relación entre el gobierno nacional y el ordenamiento jurídico internacional. Las Naciones Unidas se crearon en un momento en el que el Estado-nación era la única entidad con capacidad para promulgar leyes jurídicamente vinculantes. Ya había diversos tratados internacionales vinculantes, aunque de carácter débil a menos que hubiesen sido ratificados por todos los Estados-nación interesados.

Después de los horrores de la Segunda Guerra Mundial, disputada entre Estados-nación soberanos integrados en alianzas militares, la idea de que los Estados-nación tuvieran que perder algunos de sus derechos soberanos, incluida la soberanía militar, se convirtió en una cuestión controvertida desde el punto de vista político.

Si el mundo se toma en serio los problemas de sostenibilidad, deberán ser cuestionadas muchas otras prerrogativas soberanas. Para esto es imprescindible que se instaure una forma de pensar completamente nueva. El caso más conocido es el debate sobre el cambio climático. Seguir expulsando gases de efecto invernadero a la atmósfera se considera cada vez más *inmoral*. Sin embargo, con frecuencia a las naciones les parece inaceptable someter su legislación nacional a las regulaciones internacionales.

Por otro lado, la Unión Europea es un gran ejemplo de cómo ceder derechos soberanos nacionales a una instancia superior puede de hecho favorecer a los países que lo hacen. En ámbitos como el comercio, derechos de los consumidores, agricultura y medio ambiente, cerca del 80 por ciento de las disposiciones legales de un Estado miembro de la Unión Europea

vienen impuestas por directivas europeas o incluso por regulaciones directamente vinculantes. Por supuesto, los gobiernos nacionales negocian el contenido de las directivas y las regulaciones mediante procedimientos a tal efecto. Ahora bien, cada vez más las mayorías cualificadas de los países prevalecen sobre las minorías, lo que de facto convierte las normativas de la Unión Europea en vinculantes para todos. No obstante, hay excepciones que requieren unanimidad, como por ejemplo las cuestiones relativas a la fiscalidad. Todos los análisis económicos han demostrado que los países de la Unión Europea se han beneficiado de manera significativa de la cesión de la soberanía nacional.

Hasta el momento nada de esto se percibe a escala global. Aunque contamos con el derecho internacional del mar, las convenciones de la ONU sobre el cambio climático y la biodiversidad, y toda una serie de instrumentos legales internacionales, su implementación resulta poco menos que imposible, excepto en dos cuestiones: los cascos azules y las decisiones de la OMC.

La noción de soberanía nacional es fruto del *mundo vacío*. Es hora de adoptar una nueva iniciativa para crear un sistema legal internacional más estricto que se adecue a un *mundo lleno*. Volveremos sobre esta cuestión en el capítulo 3.16.

En el próximo capítulo debatiremos sobre la necesidad de una nueva Ilustración. Y en este contexto, pedimos un fuerte sentido de madurez que incluya tolerancia. Algunas religiones y tradiciones culturales provenientes del *mundo vacío* tenían un credo fundamentalmente intolerante, que legitimaba la agresión, la expansión y la discriminación contra personas de una confesión religiosa, color de piel o cultura diferentes. Hay que superar esto.²³²

2.10 Necesitamos una nueva Ilustración

2.10.1 Nueva Ilustración, no racionalismo renovado

En relación con la superación del poder de la nobleza y de la Iglesia hemos hecho mención a la Ilustración europea de los siglos XVII y XVIII. Es probable que sus figuras más influyentes hayan sido David Hume, Jean-Jacques Rousseau, Voltaire, Adam Smith e Immanuel Kant. Pero se fundamentaron en enérgicos filósofos precursores como René Descartes, Blaise Pascal, Francis Bacon, Erasmo de Rotterdam, John Locke, Baruch de Spinoza, Montesquieu, Gottfried Wilhelm Leibniz e Isaac Newton, por nombrar sólo unos pocos. Juntos desencadenaron y dieron forma a una transformación revolucionaria de la civilización europea.

Uno de sus logros más importantes fue la separación entre Estado e Iglesia. A diferencia de la Iglesia de la época, el Estado ilustrado percibió la libertad de pensamiento y de acción de los ciudadanos como una gran esperanza. Además, impulsó las aspiraciones científicas, la creatividad tecnológica y el espíritu emprendedor. El siglo XVIII vivió un desarrollo explosivo de la ciencia y la tecnología. Entre los pioneros se encontraban Antoine de Lavoisier y James Watt, tras ellos llegó una avalancha de innovaciones tecnológicas que condujo directamente a la revolución industrial.

La Ilustración también supuso la liberación del *ser humano como sujeto individual* de la asfixiante presión tanto de las autoridades eclesiásticas como de los Estados absolutistas de los siglos XVII y XVIII. Sin embargo, el nuevo individualismo ocasionó también el declive gradual de las comunidades existentes. En las sociedades tradicionales, instituciones como las de los *bienes comunales* habían contribuido al bienestar general sirviendo de sustento a los miembros de la comunidad y a la vez representando el vínculo social compartido. Sin embargo, con el aumento

de la riqueza privada y el recién descubierto aprecio por los logros individuales, estas instituciones mermaron y fueron desapareciendo. Mucho peores fueron los efectos para las civilizaciones fuera de Europa: durante los siglos XVI y XVII, los ejércitos europeos, los colonos y los misioneros ya habían conquistado y colonizado la mayor parte del mundo. Los avances técnicos de la revolución industrial hicieron que Europa, en especial el Imperio británico, fuera prácticamente invencible. Y lo que es aún más grave, la hegemonía europea fue acompañada de una ideología que legitimaba la ley del más fuerte, que justificaba el sometimiento y exterminio de los pueblos, y al final destruyó muchas tradiciones y culturas milenarias alternativas en todo el mundo. Peter Sloterdijk llega a atribuir a las religiones monoteístas las atrocidades de la supremacía europea y de las actividades misioneras, a las que equipara con la «guerra santa» islámica.²³³

Sabemos que el desarrollo europeo del racionalismo, la ciencia y la tecnología constituyó un fuerte motor de progreso, pero no debemos ignorar sus destructivos efectos secundarios. Lo ya comentado sobre la crisis filosófica y algunas características suicidas del capitalismo moderno, todo ello en consonancia con la encíclica *Laudato si*, del papa Francisco, debería culminar ahora *en el mundo lleno en la reivindicación de una nueva Ilustración*.

Se ha puesto de moda exigir una *nueva Ilustración*. Pero los motivos y contenidos son muy diferentes. En muchos casos se trata simplemente de un resurgimiento, en otros, de una modernización de la antigua Ilustración: racionalismo, libertad, antidogmatismo, antirregulaciones, antidominación estatal. Uno de los muchos ejemplos de este tipo es el de la Alianza Libertaria británica.²³⁴ Otro ejemplo fue la marcha por la ciencia de abril de 2017, con más de un millón de participantes, para protestar principalmente por el increíble desprecio que muestra el presidente Trump por la búsqueda científica de la verdad. Y, por último, el (austríaco) Foro Europeo Alpbach, ampliamente conocido por las nuevas corrientes intelectuales, que dedicó todos sus actos de 2016 a la cuestión de la nueva Ilustración, aunque se trataba sobre todo de un llamamiento al racionalismo.

La línea argumentativa de esta segunda parte de nuestro libro sigue un enfoque diferente. Evidentemente, el racionalismo es necesario, aunque sólo sea para refutar las *fake news* y otras tendencias desagradables. Pero el racionalismo también tiene la capacidad de destrozarse tradiciones y valores sostenibles no aptos para una disección «anatómica».

La *nueva Ilustración*, la «Ilustración 2.0», no se va a centrar en Europa, tiene que orientarse también hacia las grandes tradiciones de otras civilizaciones. Mencionamos aquí brevemente dos ejemplos muy diferentes entre sí:

- La tradición hopi en Norteamérica se ha mantenido esencialmente estable y sostenible durante 3000 años. La hopi es una de las culturas vivas más antiguas de la historia, con una agricultura sostenible, poblaciones estables, sin guerras ni arquitectos que hayan erigido unas edificaciones increíbles. En términos de sostenibilidad, los hopi son ganadores en todos los sentidos. Su religión se basa en el equilibrio, entre el agua y la luz, el verano y el invierno, el humor y la seriedad.²³⁵
- El equilibrio también juega un papel central en la mayoría de las tradiciones asiáticas,²³⁶ a diferencia de las religiones monoteístas dogmáticas, según las cuales sólo uno de los lados puede ser correcto.

Qué necio sería nuestro mundo moderno si no aprovechara la sabiduría de las sociedades realmente sostenibles y su filosofía del equilibrio.

2.10.2 Yin y yang

El yin y el yang son símbolos de *contraste equilibrado*. Mark Cartwright ofrece una definición simplificada de sus principios básicos, que son además un elemento fundamental de la cosmología confuciana:²³⁷

El principio del yin y el yang es un concepto fundamental en la filosofía y la cultura chinas que data del siglo III a. C. aproximadamente o puede que incluso de antes. Dice que todas las cosas existen como opuestos inseparables y contradictorios, por ejemplo, mujer-hombre, luz-oscuridad

o viejo-joven. Los contrarios se atraen, se complementan y, tal como ilustra su símbolo, cada parte contiene en su interior un elemento del otro (representado por los puntos pequeños). Ningún polo es superior al otro, y como un aumento en uno requiere una disminución correspondiente en el otro, se debe mantener un buen equilibrio entre los dos polos para alcanzar la armonía.

El yin es lo femenino, lo negro, la oscuridad, el norte, el agua (la transformación), la pasividad, la luna (la debilidad y la diosa Changxi), la tierra, el frío, lo viejo, los números pares, los valles, la pobreza, lo suave, da su espíritu a todas las cosas. El yin alcanza el apogeo de su influencia durante el solsticio de invierno. El yin también puede representarse con el tigre, el color naranja y una línea discontinua en los trigramas del *I Ching* (el libro oracular de las mutaciones).



Figura 2.7 El símbolo del yin y el yang.

El yang es lo masculino, lo blanco, la luz, el sur, el fuego (la creatividad), la actividad, el sol (la fuerza y la deidad del sol, Xihe), el cielo, lo cálido, lo joven, los números impares, las montañas, la riqueza, lo recio, da forma a todas las cosas. El punto culminante de la influencia del yang ocurre durante el solsticio de verano. El yang también puede representarse con el dragón, el color azul y una línea continua en los trigramas.

Como se formula en el *I Ching*, la relación siempre cambiante entre ambos polos es responsable del flujo constante del universo y de la vida en general. Cuando el desequilibrio entre el yin y el yang es demasiado grande, pueden llegar a ocurrir catástrofes como inundaciones, sequías y plagas.

Esta breve descripción no puede abarcar todas las riquezas de la filosofía del yin y el yang. Pero en este punto tampoco vamos a abordar las críticas legítimas a la filosofía del yin y el yang con relación a los estereotipados roles de género, ni la objeción de que el yin y el yang aportan características estáticas de juego de suma cero (somos conscientes de que son preferibles los juegos de suma positiva). Más bien, resaltamos la sabiduría que reside en la idea de que los contrarios pueden ser creativos.

Esta línea de pensamiento difiere de las ideologías occidentales e islámicas, que perciben la dualidad como una invitación al conflicto, a decidir qué lado es correcto y cuál incorrecto (o incluso malvado), derivando no pocas veces en trifulcas violentas. El ingenio que reside en la idea de las sinergias entre pares opuestos debería formar parte de la nueva Ilustración.

Tampoco podemos incluir aquí la filosofía dialéctica hegeliana de tesis-antítesis-síntesis, dinámica y conscientemente equilibrada y, aun así, completamente occidental.²³⁸

2.10.3 Filosofía del equilibrio, no de la exclusión

La intuición de las sinergias entre opuestos también puede ayudar a superar las deficiencias de la filosofía analítica en la ciencia; es decir, a crear un espacio para una filosofía orientada al futuro. Obviamente, las mediciones técnicas y científicas deben continuar realizándose de forma apropiada. Los hechos siguen siendo hechos. No obstante, la física moderna ha demostrado que medir con precisión una característica puede destruir la capacidad de determinar las dimensiones de la propiedad de contraste (y complementaria). Ya hemos mencionado este fenómeno como el *principio de incertidumbre* de Heisenberg, que establece que el momento lineal y la posición de una partícula no pueden medirse simultáneamente con precisión infinitesimal. El fundamento científico de este sorprendente fenómeno se basa en que la partícula también tiene propiedades de onda que interfieren con las ondas (por ejemplo, ondas de luz) del medidor. Además, las propiedades de las partículas y las propiedades de las ondas «se complementan» de forma mutua.

La complementariedad puede abrir las puertas a la percepción de paralelismos entre la física moderna, por un lado, y la sabiduría y las religiones orientales, por el otro. En su superventas *El Tao de la física*,²³⁹ Fritjof Capra (en cierta ocasión asistente académico de Heisenberg) mostró que el budismo, el hinduismo y el taoísmo poseían la capacidad de gestionar experiencias inescrutables, capacidad que los occidentales calificarían de misticismo. Al final del libro, Capra afirma que «la ciencia

no necesita del misticismo y el misticismo no necesita de la ciencia; pero el hombre los necesita a ambos». (¡Podría estar equivocado en las dos primeras afirmaciones!)

La complementariedad y el equilibrio, así como la comprensión de las sinergias entre opuestos deben ser hitos en el camino hacia una nueva Ilustración. Con total seguridad se necesitarían más argumentos filosóficos para superar las deficiencias de la filosofía analítica, del egoísmo, del individualismo, de la obsesión por el corto plazo y otras características que el papa Francisco describe en su *Laudato si* como responsables de la destrucción de nuestra casa común. Pero nos gustaría concluir esta segunda parte proponiendo una breve lista de binomios cuyo *equilibrio es imprescindible reconsiderar desde una perspectiva renovada*. Los temas no son nuevos, pero en la actualidad todos ellos parecen *carecer de equilibrio*.

Proponemos trabajar de manera activa en los siguientes equilibrios:

- **Entre el hombre y la naturaleza.** Éste es uno de los mensajes centrales de nuestro libro. En el *mundo vacío*, el equilibrio simplemente existía. En el *mundo lleno*, en cambio, se convierte en un desafío inmenso. Considerar los parajes, aguas y minerales restantes como recursos sin más para satisfacer los deseos de consumo cada vez mayores de una población en constante crecimiento no es equilibrio, es destrucción.
- **Entre el corto y el largo plazo.** Cuando alguien tiene sed, quiere beber algo *ya*, no a largo plazo. Los informes financieros trimestrales tienen sentido para la administración y los accionistas. Pero lo que se necesita es un contrapeso a largo plazo, algo como la estabilización del cambio climático. Además de una ética a largo plazo, también sugerimos que es necesario crear incentivos a corto plazo que recompensen las acciones a largo plazo. Ése fue el núcleo de la ley de Energías Renovables (capítulo 3.4).
- **Entre la velocidad y la estabilidad.** El progreso técnico y cultural se beneficia de la carrera por la prioridad temporal. La velocidad cuenta, dicen en la comunidad científica y en las empresas. Sabemos que las innovaciones disruptivas actuales (véase el capítulo 1.11) son bastante «guays». Pero la velocidad en sí misma puede ser un horror para los

que más tardan; es decir, para la mayoría de los ancianos, para los bebés y, con una importancia no menor, para las pequeñas comunidades rurales (acuérdense de los hopis). Es todavía peor. La velocidad adictiva de hoy en día destroza las estructuras, hábitos y culturas sostenibles que nos mantienen, que nos permiten sobrevivir, que preservan un mínimo de estabilidad.

- **Entre lo privado y lo público.** Uno de los logros más valiosos de la Ilustración europea es el descubrimiento de los valores humanos que aportan el individualismo, la propiedad privada y la protección contra la intrusión del Estado. Sin embargo, hoy en día los *bienes públicos* se encuentran bajo amenazas mucho más intensas que los bienes privados. Las infraestructuras públicas, el ordenamiento jurídico de las actividades financieras y el Estado de derecho están en riesgo. En medio de la competencia internacional por crear el sistema impositivo más económico (para atraer a los inversionistas), se descuidan e infrafinancian los bienes públicos. El Estado (público) debería diseñar las reglas del mercado (privado), no al revés. Paul de Grauwe y Anna Asbury²⁴⁰ han descrito maravillosamente cómo a lo largo de la historia se han dado frecuentes fluctuaciones entre el dominio privado y la supremacía del Estado. Por desgracia, nunca hubo un equilibrio duradero entre ambos.
- **Entre mujeres y hombres.** El desarrollo de muchas culturas anteriores estuvo marcado por conflictos bélicos en los que a las mujeres principalmente se les confiaba el cuidado de la familia y a los hombres la defensa (o el ataque). Pero muy pronto este modelo se volvió obsoleto. Riane Eisler nos ha proporcionado una perspectiva arqueológica²⁴¹ de culturas que prosperan en modelos de asociación sin prevalencia de las mujeres o de los hombres. Destaca que incluso la convencional «prosperidad de las naciones» (dominada por los hombres) es casi equivalente a una caricatura del bienestar real. Una verdadera colaboración conduce a una «prosperidad de las naciones» muy diferente.²⁴²

- **Entre la igualdad y los incentivos al rendimiento.** Las sociedades se adormecen cuando disfrutan de una completa y garantizada igualdad, carecen de estímulos. Por el contrario, un incentivo extremo puede hacer que los más capacitados sean inmensamente ricos mientras que a la masa le va miserablemente mal. Por descontado, una sociedad sana, con una organización meritocrática, necesita un sistema de igualdad y justicia con garantías públicas. Según Wilkinson y Pickett, la desigualdad se correlaciona con muchos parámetros sociales indeseables (figura 2.8), tales como una educación deficiente, alta criminalidad o mortalidad infantil.
- **Entre el Estado y la religión.** Otra gran conquista de la Ilustración europea fue separar el ámbito público del liderazgo religioso respetando los valores y las comunidades religiosas. Deben mantener un equilibrio. Las religiones que controlan la esfera pública corren el riesgo de destruir los grandes logros de la civilización que son el Estado de derecho y los derechos humanos. El predominio de la religión tiende a ser intolerante con las personas que se hallan fuera de esa comunidad religiosa. Por otro lado, las sociedades que son intolerantes con las comunidades religiosas están expuestas a perder el contacto con las necesidades éticas (y de largo plazo).



Figura 2.8 Desigualdad de ingresos en correlación con un índice de problemas sociales y de salud en países de riqueza similar. Fuente: Wilkinson y Pickett.²⁴³

Ésta es una lista modesta y muy preliminar de lo que queremos transmitir con el principio de equilibrio. Repetimos, el equilibrio es sólo una de las diferentes características necesarias de una nueva Ilustración.

Anexo de la parte 2

Reflexionar sobre cómo reflexionamos

por Carlos Álvarez Pereira

En esta segunda parte del informe nos hemos adentrado en una reflexión esencial para el porvenir de la humanidad. No solamente hay que ejercer nuestra capacidad analítica sobre el mundo, su evolución y las consecuencias de nuestros actos, como se ha hecho en la parte 1, también es necesario analizar la manera misma en que ejercemos esa capacidad de análisis. Reflexionar sobre cómo reflexionamos es un ejercicio poco habitual pero absolutamente imprescindible. Porque ya somos conscientes de que nuestra mente consciente no puede abarcarlo todo, de que existen grandes diferencias entre la realidad en su conjunto, nuestras percepciones de la misma y los significados que le atribuimos.

Los seres humanos somos capaces de producir significados pero no lo hacemos de la nada, sino dentro de determinados marcos conceptuales de interpretación, condicionados a su vez por la historia, geografía, lengua y cultura de cada contexto. El conocimiento que adquirimos nunca es neutro y objetivo sino dependiente de una determinada epistemología utilizada al adquirirlo. En este sentido, no podemos indagar en la manera de construir civilizaciones humanas que proporcionen bienestar en armonía con la biosfera sin preguntarnos primero por qué el pensamiento emergente en los siglos de revolución científica e industrialización no evitó los desequilibrios descritos en la parte 1 y que nos ponen a todos en riesgo.

La respuesta a esa pregunta no es cómoda, pues el inmenso conocimiento humano desarrollado en los últimos siglos y que tanto valoramos no sólo no ha evitado los peligros que ahora manifiestamente

afrontamos, sino que, en gran medida, ha sido el causante de los mismos. Esta autocrítica no es fácil de hacer y menos de digerir, pero es imprescindible si queremos dar respuesta a los retos para la humanidad de los que habla este libro. ¿Estamos ante un gigantesco fracaso de lo que justamente consideramos como más valioso: nuestra inteligencia y capacidad conocimiento? Nada más lejos del Club de Roma que la negación de la ciencia que practican otras corrientes de pensamiento más frívolas. Pero la pregunta merece ser considerada, y esta parte 2 lo hace con valentía, aunque de manera necesariamente somera.

Por un lado, son relevantes las referencias a pensadores como Adam Smith, David Ricardo y Charles Darwin, cuyas ideas fueron erróneamente empleadas fuera de contexto para justificar una visión del mundo economicista y en la que la lucha por la supervivencia deviene la única brújula evolutiva de las sociedades humanas. Pero, aún más sustancial, el verdadero núcleo del asunto lo constituyen los paradigmas de conocimiento que han dominado y siguen dominando nuestro pensamiento. Y entre ellos el reduccionismo mecanicista, procedimiento por el cual aspiramos a entender el comportamiento de un sistema complejo reduciéndolo a la suma de sus partes y a interacciones simples entre ellas. Como si los procesos biofísicos y sociales pudieran comprenderse como manifestaciones de una grandísima máquina, ciertamente complicada pero inteligible para el ser humano con las herramientas del racionalismo. No deja de ser irónico que, en el ámbito de la física, disciplina que dio a luz a la mecánica clásica inspiradora de ese paradigma, se hayan desarrollado desde el siglo XIX muchas otras maneras de interpretar la realidad más fieles a la complejidad de la vida y la naturaleza. Y que continúe, probablemente para siempre, el proceso de desarrollo de nuevos paradigmas de conocimiento en los límites de la física y la biología. Mientras tanto, en nuestro pensamiento social, en la configuración de nuestras instituciones y organizaciones, y en las teorías dominantes sobre la economía sigue imperando ese importado paradigma mecanicista al que la disciplina misma que le dio vida considera hoy en día de limitada aplicabilidad. Ese marco es manifiestamente inadecuado para representar la complejidad de ecosistemas naturales y sociales en constante

evolución y aprendizaje, en los que es imposible delinear la frontera entre naturaleza y sociedad; entre vida humana y no humana; entre política, cultura, economía y medio ambiente.

Así pues, no es la indagación científica en sí la responsable de los desvaríos de los que emergieron nuestros actuales modelos de desarrollo depredadores de recursos y ecológicamente insostenibles. Éstos amenazan la continuidad, no tanto de la vida en general o del planeta, sino de la especie humana misma, y superarlos requiere un replanteamiento de los procesos sociales por los cuales practicamos ciencia y desarrollamos tecnología, entre otros. Ese replanteamiento pasa por adoptar nuevas epistemologías en los asuntos humanos, basadas en la complejidad y las interdependencias como elemento central. Y pasa por abandonar la arrogancia de creer que somos los conductores de la evolución, que podemos adoptar posturas objetivas ante la realidad de la que somos parte y romper impunemente nuestra íntima conexión con la totalidad de la biosfera.

Estamos hablando aquí de una auténtica revolución intelectual, y es importante señalar que requiere dar una orientación radicalmente diferente a los cambios aportados por el desarrollo científico y tecnológico tal como está ocurriendo en la actualidad. Por muy impresionantes que sean las novedades en digitalización, inteligencia artificial o tecnologías genéticas, la velocidad de éstas no significa que aporten los elementos sustanciales necesarios para cambiar nuestra manera de entender la realidad. Al revés, los cambios tecnológicos actuales pueden ser aceleradores de modelos de conocimiento caducos y perjudiciales para nuestra supervivencia como especie. De hecho, en sí misma la velocidad de los cambios no indica que vayamos en la buena dirección. La inteligencia artificial puede reforzarnos en la errónea idea de que la realidad se asemeja a una máquina que vamos a ser cada vez más capaces de controlar. Con ello se puede abundar en una mayor arrogancia, la de un «tecnolitarismo» en el que los procesos sociales quedarían subordinados a una lógica de innovación vacía de valores y que incrementaría el conflicto con la biosfera. Otra inteligencia artificial y otras innovaciones son necesarias para alcanzar el desarrollo sostenible, y ello pasa por un salto cualitativo en nuestros paradigmas de conocimiento.

Los autores del libro nos atrevemos incluso a plantear una «nueva Ilustración» como reclamo que dice a la vez la ambición intelectual de la iniciativa y el espíritu crítico sobre las insuficiencias de la primera Ilustración. La revelación de éstas nos debe servir para construir futuros deseables. Entre ellas, es imprescindible reconocer una limitación esencial: que la Ilustración fuera un fenómeno promovido con entusiasmo y éxito por lo que se da en llamar «Occidente» y a la vez el inicio, para la mayor parte de la humanidad, de un largo periodo de colonización, destrucción y explotación sistemáticas que, desde la perspectiva de sus sufridores, es más lógico asociar con las tinieblas que con la luz. El Club de Roma, paladín desde hace cincuenta años de la unidad fundamental de la humanidad, es muy consciente de esta dimensión ambivalente de la Ilustración. Esos futuros deseables a los que aspiramos sólo se pueden imaginar como escenarios de un porvenir compartido en armonía.

Como prueba de ello, en lo simbólico y en lo sustancial, en 2018 y con motivo de su 50 aniversario, el Club de Roma eligió como copresidentas a Mamphela Ramphela y Sandrine Dixson-Declève, primeras mujeres en ocupar el cargo y con orígenes sudafricano y belgo-estadounidense, respectivamente. El mundo deseable del mañana es inclusivo y más femenino de lo que ha sido nuestro pasado. Y en él, las seis séptimas partes de la humanidad, largo tiempo soslayadas en la dirección de los asuntos que nos conciernen a todos, han recuperado la voz y el protagonismo que nunca debieron perder. Esto también es parte de la nueva epistemología con la que puede salvarse la especie. Pero queda mucho camino por recorrer; el Club de Roma alcanzó notoriedad por su fundamentada capacidad para alzar la voz de alarma sobre la marcha de la humanidad por derroteros insostenibles. Hoy, está explorando la profundidad de los cambios necesarios para responder a los retos creados por la evolución de las sociedades humanas. Y lo hace planteando, dentro de sus prioridades programáticas para los próximos años, la emergencia de nuevas civilizaciones, pues no de otra cosa tratan las profundas preguntas que este libro plantea. En la capacidad de hacer mejores preguntas, por muy incómodas que éstas sean, está gran parte de lo que nos permitirá construir

futuros de bienestar en armonía con la biosfera, futuros en los que nos reconciliemos con la complejidad de la vida y con la humildad de no terminar nunca de desvelar sus misterios.

Nexo entre la parte 2 y la parte 3

Las partes 1 y 2 fueron descriptivas, históricas y analíticas, a excepción del capítulo 2.10, en el que abogamos por una *nueva Ilustración*.

El mundo no puede esperar tranquilamente hasta que casi todas las personas del planeta hayan pasado por el esfuerzo que supone una nueva Ilustración. Eso podría durar más de cien años, como la Ilustración europea del siglo XVIII. Debemos actuar hoy para vencer al menos la «confusión» (capítulo 1.1) y después mejorar la situación de forma práctica y selectiva. La parte 3 está dedicada a este pragmático objetivo.

Afortunadamente tenemos razones para ser optimistas. Hasta cierto punto, muchas tendencias van en la dirección correcta. *Der Spiegel* publica cada semana un gráfico que sirve para ilustrar la tesis de que «cualquier tiempo pasado fue peor».²⁴⁴ Y con esto se contrarresta el lamento habitual de que cualquier tiempo pasado fue mejor. Todo el mundo sabe que los pronósticos del tiempo son mucho mejores hoy de lo que solían ser en el pasado, que hay menos fumadores y que el trabajo infantil está disminuyendo. Pero lo que más sorprendió es que también han disminuido los atracos a bancos, el número de víctimas mortales en conflictos bélicos, la violencia,²⁴⁵ el hambre, las enfermedades habituales y la opresión religiosa. No obstante, en gran medida la lista se limita a los seres humanos. Es difícil encontrar mejoras ecológicas, aparte de la reducción localizada y limitada de sustancias contaminantes y la repoblación ocasional de alguna especie animal. La cuestión del clima ni aparece.

La parte 3 presenta una gran variedad de historias de éxito, a menudo iniciativas locales. Demuestran que no tenemos que resignarnos, que incluso un solo individuo también puede marcar la diferencia.²⁴⁶ ¡Si eso no es motivo de optimismo! Sin embargo, los éxitos locales no se pueden transferir así sin más. Las normativas y las leyes, en especial las orientadas

a la protección del clima, tendrían que adquirir validez jurídica internacional. En este terreno todavía nos falta mucha experiencia. Por eso comenzaremos discutiendo las leyes que se pueden aplicar en el ámbito nacional, pero le dedicaremos un capítulo (3.16) a la *global governance*, la gobernanza global.

Las personas que han colaborado en la elaboración del contenido de la parte 3, en particular los miembros del Club de Roma, han relatado sus experiencias positivas, incluida la muy controvertida cuestión de la regulación del mercado financiero. Pero vamos a comenzar con un interesante capítulo sobre un sistema de economía regenerativa que tal vez algún día llegue a reemplazar a la economía destructiva. Y esbozaremos dos estrategias nacionales muy diferentes en pos de la sostenibilidad, las de China y Bután.

La multitud de iniciativas y conceptos diferentes hace inevitable que la parte 3 sea muy heterogénea. Pero de ninguna manera se debe malinterpretar como una nueva doctrina del Club de Roma. Al contrario, se trata más bien de destacar aquellas posibilidades en las que apenas se piensa, pero que deberían servir tanto de estímulo como de incentivo para pioneros, ingenieros, políticos o emprendedores para iniciar el camino hacia la sostenibilidad.

Quizá el *optimismo* es el denominador común de la parte 3. Esto desentona con el prejuicio, gustosamente conservado desde la publicación del libro *Los límites del crecimiento*, de que el Club de Roma es una entidad pesimista. Además del optimismo, hay otro punto de referencia común, a saber, la búsqueda intensiva de aquellas soluciones estratégicas que puedan hacer justicia a un precepto central del texto constituyente de la norteamericana Confederación Iroquesa: lo que decidas hoy debe perdurar durante las próximas siete generaciones. Son palabras mayores. En cualquier caso, ese propósito era un poco más fácil de cumplir en el *mundo vacío* que en el *lleno*.

Parte 3

Un emocionante viaje a la sostenibilidad

3.1 Una economía regenerativa

Urge. El colapso del sistema representa un peligro real. Las pruebas del impacto del ser humano en el planeta son manifiestas. A día de hoy se encuentran por todas partes restos radioactivos de las pruebas nucleares atmosféricas. El CO₂ proveniente de la combustión fósil ha cambiado la composición química tanto de la atmósfera como de los océanos.²⁴⁷ No nos engañemos a nosotros mismos. Nos enfrentamos a retos de enormes proporciones provocados por el rápido crecimiento de la población, el consumo excesivo de recursos y la contaminación asociada, y la pérdida de biodiversidad. En general, estamos presenciando una merma progresiva de nuestros medios de subsistencia.

La crisis se ha agravado por creer que la consecuencia de no alcanzar una alta tasa de crecimiento del PIB sería un colapso económico. Una idea que literalmente ha prendido en los esquemas mentales de la ciencia y la política (véase la figura 1.6: «La gran aceleración»). Completamente falso. El PIB tan sólo mide la velocidad a la que el dinero y los valores fluyen a través de la economía (capítulos 1.12.2 y 3).

3.1.1 Una nueva estrategia

Hay quien se resigna y dice que no se puede cambiar nada, que lo mismo da quedarse de brazos cruzados que montar una fiesta. En cualquier caso, esto sería una absoluta irresponsabilidad. Los humanos somos el resultado de 2.000 millones de años de historia evolutiva. Deberíamos comportarnos en consecuencia.

Además, no es cierto que no se pueda cambiar nada. Existe un camino hacia un futuro mejor: el compromiso de todos nosotros de intentar crear ese mundo mejor. La humanidad puede evitar el colapso. Pero para que esto suceda, más importante que cualquier otra cosa es un nuevo impulso, o incluso una nueva «narrativa» o, más a fondo, una *nueva Ilustración* que contrarreste aquello que nos ha situado en la vía rápida. Ésta fue también la filosofía principal de la parte 2.

La ideología orientada al crecimiento, ya sea neoliberal o keynesiana, nos ha llevado al borde de la ruina.

Una nueva línea argumental explicaría cómo lograr una vida próspera dentro de los límites ecológicos, cómo lograr un bienestar universal capaz de satisfacer todas las necesidades básicas y cómo alcanzar el nivel necesario de igualdad para mantener la estabilidad social y para crear la base de una seguridad real.

¿Qué aspecto podría tener «un mundo que funcionase para el ciento por ciento de la humanidad»? Esto es lo que el gran futurólogo Buckminster Fuller hubiese preguntado.²⁴⁸ Las películas de entretenimiento actuales no se plantean estas cuestiones, recrean el Apocalipsis sin más. Aprendemos con detalle a luchar contra zombis, habilidad de escasa utilidad para nuestra vida diaria. Cómo podrían los hombres y las mujeres vivir felices en la Tierra, eso no lo aprendemos.

Para el Club de Roma, pero también para muchos otros, crear los principios básicos de una nueva narrativa tiene la máxima prioridad.

Dana Meadows nos enseñó que «Las personas no necesitan coches enormes, necesitan respeto. No necesitan armarios abarrotados, necesitan sentirse atractivas. Necesitan variedad, belleza, algo de emoción. Las personas necesitan identidad, camaradería, desafíos, reconocimiento, amor, alegría. Satisfacer todo esto con cosas materiales conduce a un apetito insaciable de falsas soluciones a problemas reales. El vacío psíquico es una de las fuerzas motrices del deseo de crecimiento material. Una sociedad que articula sus necesidades intangibles, busca y encuentra formas intangibles de satisfacerlas. Precisaría menos materias primas y energía, y a cambio ofrecería una mayor realización personal».²⁴⁹

En la economía actual, dominada por una competencia despiadada, surgen de manera constante grandes desigualdades sociales (capítulo 2.5 y otros). La autodeterminación local apenas es viable y millones de personas odian su trabajo. La encuesta anual de Gallup Healthways sobre la satisfacción de los trabajadores estadounidenses revela que nunca antes había habido tantas personas infinitamente infelices.²⁵⁰

El papa Francisco advirtió que «los desiertos exteriores se multiplican en el mundo porque se han extendido los desiertos interiores».²⁵¹ También cita la Carta de la Tierra, que apela a la humanidad: «Como nunca antes en la historia, el destino común nos hace un llamado a buscar un nuevo comienzo. [...] Que el nuestro sea un tiempo que sea recordado

- por el despertar de una nueva reverencia ante la vida;
- por la firme resolución de alcanzar la sostenibilidad;
- por el aceleramiento en la lucha por la justicia y la paz y
- por la alegre celebración de la vida».²⁵²

La nueva narrativa enfatiza la importancia del bienestar, del respeto por la dignidad humana, y cita la conclusión científica de que las personas sobrevivieron sólo porque se unieron por el bien común.²⁵³

La buena vida se puede aprender. En disciplinas como la psicología positiva y la gestión o *management* humanista²⁵⁴ se menciona a líderes del mundo empresarial que hablan sobre el floreciente capitalismo consciente, el capitalismo *natural*, el capitalismo regenerativo, y sobre la necesidad de un gran punto de inflexión. Los biólogos están explorando la «*wood-wide web*», la idea de que la naturaleza también tiene que ver más con la comunicación y la cooperación que con la *lucha por la existencia*. Algunos pioneros del ámbito político hablan de iniciativas que mejoran la vida más allá del PIB, como los índices de felicidad.²⁵⁵ Un consorcio internacional, Leading for Wellbeing, presenta un nuevo relato que recoge estos conceptos:

La libertad y el éxito necesitan un mundo en el que todos florezcan y prosperen. Las instituciones son útiles si reconocen nuestra dignidad individual y fortalecen nuestras interconexiones. Las empresas y la

sociedad deberían centrarse en un nuevo objetivo: el bien común en un planeta saludable.

Tampoco cuesta tanto. La New Economics Foundation compiló el índice del planeta feliz, o Happy Planet Index (HPI), basado en encuestas globales, una combinación de satisfacción material y complacencia con la vida (capítulo 3.14).²⁵⁶ ¡La naturaleza es sostenible porque es regenerativa!

3.1.2 Capitalismo natural: Giros de transición

Para crear una civilización sostenible se necesitan políticas útiles y órganos gubernamentales comprometidos; en las comunidades, en las asociaciones y en especial en las ciudades. Pero sin la implicación de las empresas es imposible. Hay que establecer una regulación de ámbito estatal o incluso supranacional.

Por suerte a las empresas en general les resulta rentable reducir sus residuos mediante procesos eficientes. Pueden conciliar sus actividades con la economía circular y la *biomímesis*, y así, además, se regenera el capital humano y natural (capítulo 3.8).

Cada vez más empresas emprenden esta transición hacia lo que se ha denominado *capitalismo natural*.²⁵⁷ Una encuesta de Accenture a más de 1000 directivos de empresa constató que el 97 por ciento de los ejecutivos encuestados valoran la sostenibilidad como un factor importante para el éxito futuro de sus compañías. La transparencia está considerada como un elemento crítico, mientras que el 79 por ciento piensa que la imagen de marca, la confianza y la reputación son impulsores de la sostenibilidad.²⁵⁸

Las empresas están comenzando a implementar el primer principio del capitalismo natural: *aumentar espectacularmente la productividad de los recursos naturales*. Los economistas neoclásicos dicen que los mercados están obligando a las empresas a ser tan eficientes como su situación financiera les permita. Esto no dice mucho. La mayoría se queja de que no pueden permitirse las innovaciones ecológicas. El área de mejora en relación con la productividad de los recursos es en verdad enorme (capítulo 3.9). Pero mientras el coste de los recursos siga siendo ridículamente

barato, el potencial permanece sin explotar. El empresario Jigar Shah calcula que gracias a los continuos avances técnicos, las empresas pueden reducir de forma rentable alrededor del 50 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero.²⁵⁹

3.1.3 Rediseñar todo

El segundo principio del capitalismo natural consiste en reorganizar y reconfigurar de dónde obtenemos la energía, cómo nos alimentamos y qué servicios sirven para satisfacer nuestras necesidades, mediante enfoques como la biomímesis y la economía circular.

La disciplina de la biomímesis, inventada por Janine Benyus, establece principios que se inspiran en la naturaleza y que difieren mucho de los nuestros.²⁶⁰ Muchas empresas están trabajando con organizaciones como Biomimicry Guild para fabricar y suministrar sus productos y servicios siguiendo soluciones que proceden de modelos naturales. La naturaleza genera una amplia gama de productos y servicios de una forma completamente diferente a la nuestra, empleando sólo la luz del sol como fuente de energía, pero no toxinas de alta persistencia y apenas se usan metales. Los procesos químicos se desarrollan en agua a temperatura ambiente. No se desperdicia nada. Cualquiera que lo ponga en práctica se da cuenta enseguida de que ahorra dinero a la vez que ofrece un servicio superior.

En el capítulo 3.12.3 se esboza un enfoque político que propone medidas estatales en este sentido: sustituir las subvenciones al consumo de bienes por un *aumento* activo de los precios de los recursos naturales. Para que la economía se adapte, se realizaría poco a poco y en un entorno neutro en materia de ingresos; es decir, sin incrementar la carga tributaria total. La carga de trabajo para el ser humano disminuiría y el consumo de recursos se encarecería.

3.1.4 Gestión regenerativa

El tercer principio del capitalismo natural consiste en reorganizar todas las instituciones de tal manera que el capital humano y el natural se regeneren. John Fullerton, miembro del Club de Roma, expuso los principios de una economía regenerativa en su libro blanco *Regenerative Capitalism*.²⁶¹ Al igual que la biomímesis, no se conforma con aludir a los principios básicos de la naturaleza, además los aplica al funcionamiento de una economía al servicio de la vida.

Fullerton señala que la naturaleza usa patrones y principios existentes para construir sistemas estables, saludables y sostenibles. Estos ocho principios pueden instruirnos en la creación de una economía que actúe en consonancia con la naturaleza y bajo condiciones propicias para la vida:

1. **Relación apropiada:** mantener la continuidad de la vida pcomo algo sagrado, y reconocer que la economía está incorporada en la cultura humana, que a su vez está integrada en la biosfera.
2. **Innovadora, adaptativa y reactiva:** recurrir a la innata capacidad innovadora del ser humano para «crear algo nuevo» en todas las áreas de la sociedad.
3. **Riqueza holística:** la verdadera riqueza se mide por el bienestar del «todo» al armonizar las múltiples formas de capital.
4. **Participación:** la riqueza, entendida como un bienestar incrementado y colectivo, se debe distribuir de manera justa (que no necesariamente uniforme).
5. **Ciclo circulatorio:** un esfuerzo continuo para minimizar el flujo de energía, materiales y recursos en todas las etapas del ciclo de producción, reutilización, reprocesado y reciclaje de materiales.
6. **Abundancia del efecto limítrofe:** en la naturaleza, los límites de los ecosistemas (el borde del bosque, la orilla del estanque) son en particular ricos y diversos. Las sinergias limítrofes aumentan el valor añadido a través del intercambio, la interacción y la resiliencia.
7. **Buscar el equilibrio:** una resiliencia equilibrada aumenta la capacidad de resistir las crisis, hace que el sistema sea más eficiente mediante el aprendizaje y reduce las concentraciones de poder no deseadas.

- 8. Respetar a la comunidad y al lugar:** las empresas deben cultivar el enriquecimiento de comunidades y regiones saludables y estables, tanto reales como virtuales, en un mosaico interconectado de economías locales.

Todo está alineado con los principios básicos de la naturaleza y se asemeja a lo que aprendemos de la psicología humana y de la gestión humanista en ciernes.

El capitalismo regenerativo ya es evidente en proyectos reales de empresas locales. El folleto del Capital Institute para invertir en una economía regenerativa enumera 34 empresas que ya están aplicando estos principios.²⁶² Pero si lo que se pretende es que se conviertan en el «código base» de la economía mundial, entonces es necesario atraer a algunas de las grandes corporaciones internacionales.

No es tan inverosímil. La compañía DNV-GL (que surge de Det Norske Veritas) está comprometida con las estrategias para un futuro regenerativo. Propiedad de una fundación, no se ven atrapados por los vertiginosos cierres trimestrales. Bjørn Haugland, director de sostenibilidad de DNV-GL, dice que una estrategia para el cambio «debe hablar al corazón y a la mente, inspirar acciones y generar esperanza al transmitir los aspectos positivos del cambio».

Estos principios también se aplican a los países en vías de desarrollo. Un buen ejemplo es el trabajo de Development Alternatives (capítulo 3.2).²⁶³

Del mismo modo, la reconversión hacia una agricultura regenerativa puede procurar una mejor alimentación a las personas al mismo tiempo que almacena el CO₂ del aire en el suelo. Los críticos aseguran que sólo la agricultura industrial convencional es capaz de alimentar a la humanidad. Su lema es: «Necesitamos plantas de ingeniería genética y muchos productos químicos». Completa y absolutamente erróneo (véase el capítulo 3.5). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) estima que la agricultura familiar produce más del 70 por ciento de los alimentos del planeta.²⁶⁴

Es una buena noticia. Significa que no tenemos que reinventar toda la agricultura, sino ayudar a los agricultores a hacer las cosas fundamentales de la manera correcta, evitar los errores de los países desarrollados y proporcionar acceso a las mejores prácticas regenerativas.²⁶⁵

El Savory Institute en Boulder (Colorado) regenera prados en todo el mundo a través de una gestión holística. Desiertos y estepas se convierten en praderas en flor, la biodiversidad aumenta, los manantiales se regeneran, la pobreza y el hambre disminuyen. Allan Savory dice que es la principal manera de lidiar con el cambio climático: imitar a los pastizales empleando rebaños de ganado, el segundo sumidero de CO₂ más grande del mundo. El pastoreo de animales, afirma, es una de las mejores formas de renovar tierras deterioradas.²⁶⁶

En la naturaleza, el CO₂ no es un veneno.²⁶⁷ Los desechos son un recurso más, pero fuera de lugar. En la naturaleza siempre se les encuentra un uso. La gestión holística crea comunidades saludables de microorganismos en el suelo. Aunque quizá lo más importante sea que el CO₂ enriquece el suelo con carbono. Mucho más eficiente, más útil y más barato que los sumideros de CO₂ artificiales, que desde una perspectiva comercial prácticamente nunca funcionan y, además, casi duplican el coste de las centrales eléctricas de carbón. Los suelos saludables también restauran los ciclos naturales de nitrógeno.²⁶⁸

Adam Sacks cita estudios que muestran que los pastizales pueden almacenar cerca de una tonelada de CO₂ por hectárea al año.²⁶⁹ «Estamos empezando a entender —dice— el potencial del uso intensivo de los pastos con animales, que reabren, fertilizan, humidifican y airean los suelos con sus pezuñas. La tierra se convierte de nuevo en un entorno acogedor para miles de millones de organismos del suelo.»

Sacks dice: «No existe una estrategia mejor para el clima y la biodiversidad. Pueden ser recuperados alrededor de 12.000 millones de acres en todo el mundo, en su mayoría devastados por un uso indebido por parte del hombre. A una modesta tonelada por acre, podemos extraer 12.000 millones de toneladas de carbono de la atmósfera cada año. Son 6 partes por millón. Incluso si tontamente continuamos incorporando 2 ppm

más anuales a través de emisiones, el flujo sería menor que hace 30 años, en la senda del objetivo ecológico de 280 ppm del período preindustrial estable y por debajo del peligroso 393 actual». ²⁷⁰ (Desde que Sacks escribió esto, la concentración de CO₂ en la atmósfera se ha incrementado a 403 ppm.)

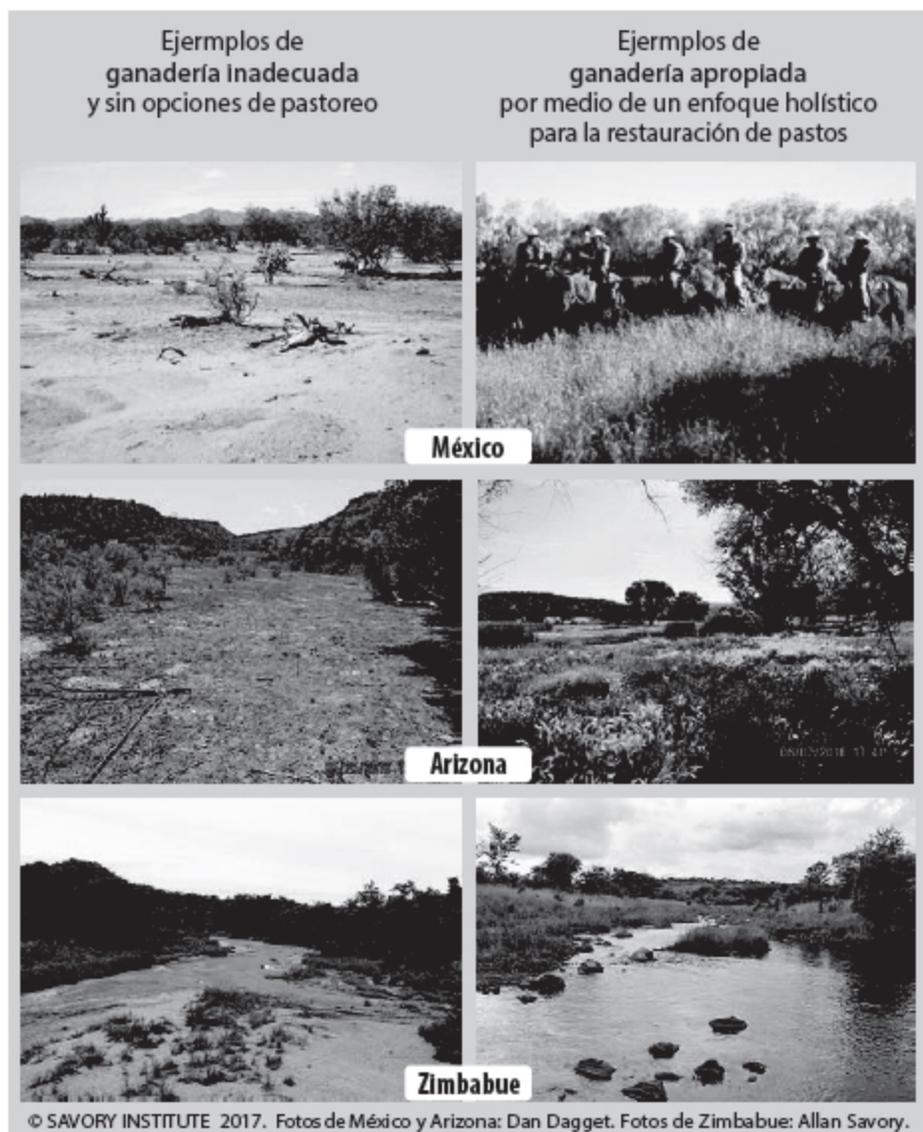


Figura 3.1 Historias de éxito en la restauración de parajes del Savory Institute.

Empresas, comunidades, ciudadanos reconocen que la supervivencia de todos nosotros depende de actuar con responsabilidad. Se necesitan cambios sistémicos y políticos, incluidas acciones individuales, comunales

y empresariales.

Un futuro mejor es posible. La humanidad *puede* evitar el colapso general del sistema y crear así un futuro que valga la pena. Ése es el reto de cada ser humano vivo a día de hoy.²⁷¹ Los lectores son bienvenidos a unirse.

3.2 Sensación en la India rural

La organización (y empresa) Development Alternatives es una iniciativa entusiasta y ejemplar que crea seguridad, medios de subsistencia, puestos de trabajo y perspectivas optimistas para, literalmente, millones de personas en una de las regiones más pobres del mundo. Este proyecto fue puesto en funcionamiento por Ashok Khosla, que en 1982 renunció a su fulgurante carrera en el gobierno y en las Naciones Unidas para fundar un nuevo tipo de institución que pretendía cerrar la brecha entre la sociedad civil y el gobierno, y entre la sociedad civil y la empresa privada. Según Khosla, los problemas medioambientales debían afrontarse desde la raíz. Las *estrategias de desarrollo alternativo* (Development Alternatives) pueden proporcionar soluciones más económicas, eficaces y duraderas que limitarse sólo a remendar el daño visible.²⁷²

Development Alternatives (DA), en origen sólo un proyecto medioambiental, comenzó con una subvención del PNUMA de 100.000 dólares estadounidenses. En un primer momento se analizaron los cambios necesarios en los sistemas ya existentes en el ámbito económico, social y estatal para garantizar el mantenimiento y la regeneración de un medio ambiente saludable para las generaciones futuras. Se sabía que en India (y en gran parte del sur global) más del 70 por ciento de la población vive en pueblos y ciudades pequeñas. Por eso, a pesar de que los expertos ambientalistas urbanos apenas las perciban, las cuestiones medioambientales rurales tendrían que situarse en primer plano.

Principalmente, DA quería ayudar a las personas a participar en los procesos de toma de decisiones y en la actividad económica, que también incluye el posicionarse en el estatus social correspondiente con relación al gobierno local. Los ciudadanos obtuvieron un considerable control sobre sus decisiones y su futuro en el ámbito local. A ellos les preocupaban los puestos de trabajo, las cualificaciones, los medios de subsistencia

sostenibles y alcanzar una existencia digna y significativa. La producción de bienes y servicios debía servir para cubrir las necesidades básicas y rehabilitar el medio ambiente.

De acuerdo con la filosofía de Gandhi, las tecnologías deben tener una dimensión humana, ser austeras en el uso de recursos y estar alineadas con las necesidades básicas de las personas. Una sociedad con grandes desigualdades económicas y sociales perjudica esta filosofía. Los pobres tienden a hacer un uso excesivo de los recursos para sobrevivir y cubrir sus necesidades, a veces incluso los destruyen. Por otro lado, ahora más que nunca, los ricos sobreexplotan los recursos disponibles, a menudo por pura codicia. Frente a eso, la justicia social y la erradicación de la pobreza se convierten en una de las claves para proteger el medio ambiente. Durante la expansión como consecuencia del proceso de crecimiento, DA creó un grupo de empresas asociadas y comprometidas por contrato. Además del DA, buque insignia sin ánimo de lucro, surgió el ala comercial, Tecnología y Acción para el Avance Rural (TARA), junto a una serie de filiales subsidiarias que operan como entidades comerciales.

Como laboratorio de ideas, DA ha sido pionera en el desarrollo de tales conceptos. Más allá de estas ideas, DA tiene un taller de I+D muy innovador, que desarrolla tecnologías específicas que se ajustan a los criterios de compatibilidad medioambiental y lucha contra la pobreza. Estas tecnologías incluyen desde procesadores de alimentos y utensilios de cocina (hornos incluidos), hasta la producción de energía a partir de biomasa, pasando por materiales de construcción, telares manuales modernos (figura 3.2), papel hecho a mano, y otra serie de productos útiles y ecológicos que satisfacen la demanda local. Una parte importante del trabajo está relacionada con la regeneración de los recursos terrestres, hídricos y forestales. Al fin y al cabo, un ecosistema saludable es un requisito previo indispensable para una vida y un trabajo sostenibles, en especial en entornos rurales. Uno de los proyectos más importantes consistió en la construcción de numerosas represas pequeñas en los ríos que elevaron el nivel del agua subterránea. Esto a su vez produjo una mejora significativa de la fertilidad del suelo y, por lo tanto, también de la calidad alimentaria, además del retorno de amplios espacios vitales a la naturaleza.

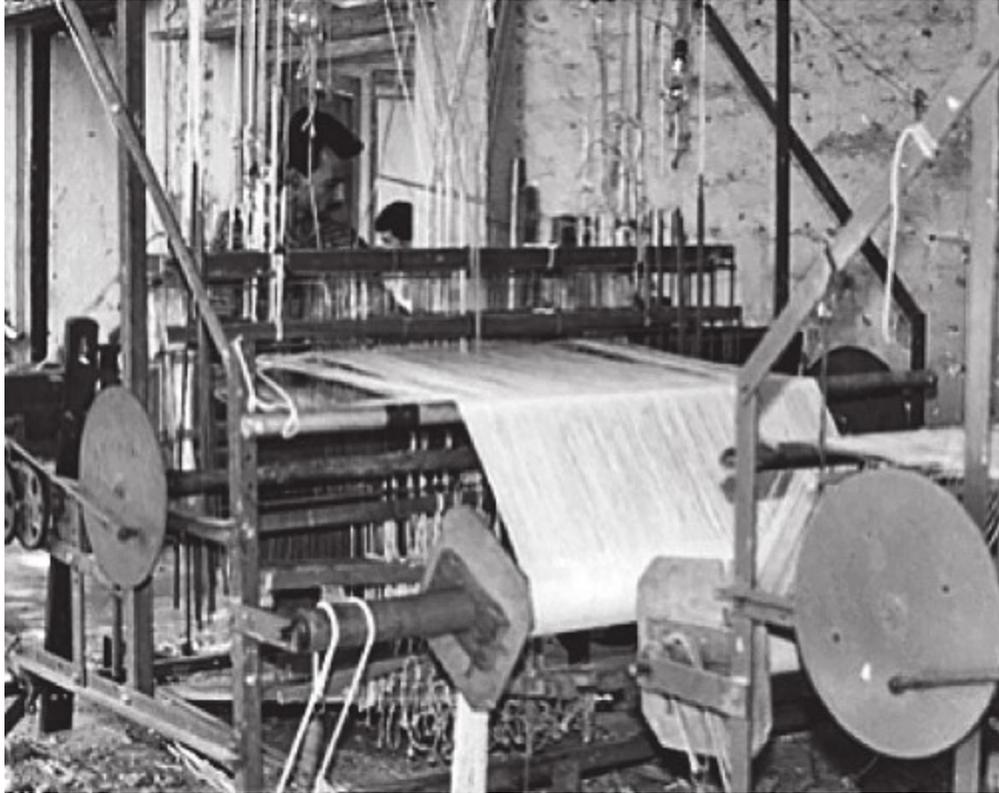


Figura 3.2 El «Flying Shuttle Loom» de TARA, telar de lanzadera volante sin energía. Proporciona a un tejedor entre 3 y 4 veces más ingresos que un telar tradicional. Foto: Development Alternatives.

El sector formal de la economía moderna no puede resolver los problemas mundiales de desempleo (véase el recuadro siguiente). La Organización Internacional del Trabajo (OIT) calcula un déficit de alrededor de mil millones (!) de puestos de trabajo para cubrir el desempleo global. Ése es el objetivo 8 de la Agenda 2030 (capítulo 1.10). Sólo los países en desarrollo necesitarían crear más de 50 millones de nuevos puestos de trabajo cada año, en un momento en el que la agricultura ofrece cada vez menos empleos.

¿Empleo industrial? Bien, pero no basta

La creación de empleo se considera una tarea del sector privado. Pero durante años se ha polarizado hacia la supresión racionalizada de empleos. La brutal competencia de costes obliga a que las compañías inviertan en máquinas y no en personas. Hoy, el capital necesario para crear un puesto de trabajo industrial en un país industrializado es de alrededor de 1.000.000 de euros. Aunque los

salarios son mucho más bajos en los países en vías de desarrollo, el coste de la implantación de empleos industriales es muy alto. Un importante escollo para la creación de empleo en el sector formal.

Incluso India, considerada una historia de éxito en la creación de nuevos puestos de trabajo en la industria manufacturera, no ha logrado un incremento neto del empleo. En 25 años, la economía ha crecido con fuerza, pero el número total de empleados en el sector empresarial formal en India (incluida la externalización de procesos de negocio o BPO, del inglés *business process outsourcing*) en esencia se ha mantenido constante. Por lo tanto, parece muy improbable que el sector formal pueda contribuir de manera significativa con el ODS 8.

La reflexión del recuadro anterior implica que alguien más tiene que asumir el compromiso del ODS 8. Aquí es donde entra en juego el sector de las pequeñas y medianas empresas: empresas con base en el mercado, orientadas a obtener beneficios, a menudo pequeñas y locales. Crean la mayoría de los puestos de trabajo y medios de subsistencia en casi todas las economías nacionales. DA es una parte innovadora de este segmento. Los *medios de subsistencia* pueden ser más baratos que la creación de empleos formales y no pocas veces proporcionan una mejor calidad de vida.

Aunque rara vez se menciona, tal vez la principal trascendencia de contar con unos medios de subsistencia apropiados sea la demografía. Es probable que junto con los programas de educación de niñas y mujeres, unos medios de sustento sostenibles representan el estímulo más eficaz para reducir las tasas de natalidad, algo que redundará en beneficio de todos. Además, la disminución de las tasas de fertilidad puede ser la mejor respuesta al fantasma del desempleo.

En sus 30 años de historia, DA ha completado alrededor de 700 proyectos con más de 150 millones de dólares estadounidenses de facturación. Esto ha provocado cambios muy positivos en la vida de la gente, en especial en zonas remotas del norte y centro de India. Este proceso de creación de empleo y medios de subsistencia fue insólito: se establecieron alrededor de un millón de empleos directos e indirectos y, además, alrededor de 16 millones de *livelihoods*; es decir, modos de ganarse la vida. Aquí se incluyen las ocupaciones en agricultura, factibles gracias a la construcción de represas antes mencionada, y a la gestión del agua. Muchas mujeres que antes se dedicaban a llevar agua o recoger leña, ahora

pueden aceptar un trabajo remunerado. Esto demuestra que el enfoque sistémico de DA contribuye a incrementar la prosperidad a un segundo y un tercer nivel. Cabe esperar que hasta 5 millones de modos de subsistencia adicionales estén disponibles en las áreas concernidas.

El tercer nivel en particular consiste en que algunas de las personas involucradas han sido capaces de crear por su cuenta empleos o medios de subsistencia gracias a la participación activa en la toma de decisiones, la adquisición de nuevas habilidades, la acumulación de riqueza, etc. En este sentido, el porcentaje de personas reforzadas varía entre el 10 y el 30 por ciento. Para las mujeres es menor debido a las limitaciones de movilidad impuestas por las sociedades tradicionales.

La educación es un elemento importante para las actividades de subsistencia. En este contexto, DA ha desarrollado el programa «Autonomía a través de la alfabetización», que proporciona a las mujeres rurales habilidades básicas de lectura y cálculo. En un primer paso se provee a las mujeres con el programa «TARA Akshar +» basado en las TIC, un curso asistido por ordenador de competencias funcionales para que la alumna aprenda en 56 días y a un coste muy bajo a leer y escribir en hindi y a calcular. En un segundo paso, TARA Livelihood Academy, la rama de aptitud de DA, se hace cargo del curso de formación. Durante un período de dos meses, las mujeres tienen la oportunidad de adquirir habilidades profesionales y empresariales para convertirse en empresarias y líderes dentro de sus comunidades.

TARA, la rama comercial del grupo DA, ofrece para pequeños y microempresarios emergentes paquetes empresariales y modelos de negocios que tienen como objetivo promover actividades con bajas emisiones de carbono, un crecimiento inclusivo en espacios habitacionales rurales, el uso de energías renovables, una agricultura sostenible y la gestión tanto del agua como de los residuos y los procesos de reciclaje. Junto con sus socios, desde su fundación TARA ha impulsado a más de mil empresas, consiguiendo así la reactivación de la economía local y la creación de empleos verdes. Una rama de TARA es TARA Machines and Tech Services Pvt. Ltd., una empresa social que ha desarrollado un pequeño paquete empresarial de economía circular para la producción ecológica de

materiales de construcción. La gama de productos está diseñada especialmente para pequeñas empresas del mercado indio que suministran materiales de construcción asequibles para entornos rurales en India.

Otra de las actividades de DA fue la ya mencionada construcción de más de 400 pequeños diques de contención (*checkdams*) para frenar la alarmante caída de los niveles de agua subterránea. Con los años la sequía crónica en Bundelkhand se había agravado y las presas fueron la solución más adecuada. Han revolucionado el abastecimiento de agua a un coste mínimo. Básicamente reducen la velocidad de las aguas superficiales, optimizando así la red de distribución de sistemas de riego para los cultivos agrícolas. La productividad ha aumentado cerca del 25 por ciento y en consecuencia, los agricultores obtienen ahora unos ingresos significativamente más elevados. Impresionados por el éxito de DA en la década de los ochenta, otras organizaciones dedicadas al desarrollo y los organismos gubernamentales correspondientes han adoptado esta tecnología para implementarla a gran escala en todo el país.

Development Alternatives se ha convertido en una de las primeras ONG internacionales de tamaño considerable con sede central en India. A día de hoy, DA y TARA, la organización de producción y comercialización asociada, son las principales instituciones de desarrollo sostenible en India, con más de 800 empleados distribuidos por diferentes zonas del país.

Una imagen resume la historia de éxito de DA durante tres decenios empoderando a las personas:



Figura 3.3 Logros sociales del grupo Development Alternatives (DA) en 30 años.

Existen imágenes similares para las actuaciones medioambientales, con reducciones estimadas de emisiones de CO₂ en 850.000 toneladas y del uso del agua en 935 millones de litros, así como para las prestaciones laborales, que citan la modesta cifra ya mencionada de 2,6 millones de nuevos empleos.

El grupo Development Alternatives (DA) representa para India una agenda de cambio para reestructurar los sistemas institucionales y transformar las estructuras de consumo y producción, de bienestar y justicia, empresariales y gubernamentales. El núcleo de esta nueva agenda es la redefinición de la economía como subsistema de la sociedad y de la naturaleza, y, por lo tanto, como un medio para lograr un futuro sostenible tanto en el ámbito social como en el medioambiental. En lugar de seguir la senda de desarrollo de las sociedades occidentales e imponer un período de intensa industrialización con impactos ambientales y sociales negativos, DA destaca que India sigue su propio camino, preferiblemente un atajo, que la lleva de manera directa desde su situación actual a la sostenibilidad.

3.3 «La economía azul» de Gunter Pauli

En abril de 2009, Gunter Pauli presentó unas ideas fundamentales y sus conclusiones sobre el desarrollo económico en el ámbito local para un posible informe al Club de Roma bajo el título «La economía azul: 10 años, 100 innovaciones, 100 millones de empleos».²⁷³ Esbozó una visión audaz, inspirada en el proverbio alemán «Crear también es una ciencia». Esta perspectiva se apoyó en la percepción de que en los últimos millones de años, la naturaleza en general, así como una amplia variedad de ecosistemas, ha superado casi todos los desafíos imaginables. La naturaleza nos inspira acerca de cómo la sociedad puede encontrar su propio camino hacia el futuro. Un camino imbuido por la creatividad de los ecosistemas, que proporcionan la abundante variedad de productos y servicios sobre los que se sustenta la vida.

Desde este punto de vista, se reforzarían los sistemas sociales que conforman la cultura, la tradición y el capital social. En tiempos adversos, esto proporciona resiliencia, y en los mejores momentos de nuestras vidas, alegría. Además nos permite aprender a vivir dentro de límites evidentes y a evolucionar desde la escasez hacia la abundancia. La junta del Club de Roma alentó a Gunter Pauli a seguir esta línea argumentativa y a ponerla por escrito. El libro se ha convertido en un gran éxito y hasta el momento ya se ha traducido a 41 idiomas.

Tras décadas observando los diferentes sistemas ecológicos y sociales, Pauli extrajo algunos principios clave con relación al uso de la tecnología (véase el recuadro a continuación) que pueden guiarnos hacia un mundo en el que la naturaleza recupere su senda evolutiva y se refuerce el aspecto social de la sociedad. La calidad de vida de todos mejoraría a medida que todos aprendiesen a satisfacer sus necesidades básicas con los recursos locales disponibles. Su libro se publicó en 2010. Se examinaron para determinar su viabilidad tanto la visión original como las 100 innovaciones

propuestas. Pauli adaptó los principios rectores para mostrar la velocidad a la que la economía tradicional, con su filosofía globalizadora y de reducción de costes a través de la producción a gran escala, puede convertirse en una *economía azul*, que funciona mejor y transforma la industria más rápido de lo que se creía posible. El punto de partida es siempre la capacidad de satisfacer las necesidades básicas, en especial la seguridad alimentaria.

La búsqueda de esta seguridad tiene que respetar los límites planetarios, pero al mismo tiempo se debe prestar atención a una dieta más saludable. Este triángulo compuesto por la seguridad alimentaria, los límites planetarios y la salud nos obliga a innovar en lo social, técnico e institucional. Es obvio que ninguna tecnología puede ofrecer una solución completa. No obstante, algunos principios básicos pueden orientarnos en la búsqueda de avances.

Los 21 principios de la economía azul (edición de 2016)

1. Sistemas de productos y consumo inspirados en la naturaleza.
2. Dichos sistemas no son lineales.
3. Optimizar (no maximizar) los sistemas y perseguir una coevolución.
4. Los sistemas muestran resiliencia mediante una diversidad en constante crecimiento.
5. La física es la base de todos los sistemas, le siguen la química y la biología.
6. Los productos son renovables, orgánicos y biodegradables.
7. El éxito en el rendimiento pasa por cambiar las reglas del juego.
8. Los problemas aislados se combinan para crear un abanico de oportunidades.
9. El rendimiento incluye la capacidad de reconducir la naturaleza a su senda evolutiva y simbiótica.
10. Las ventajas múltiples son la fortaleza del bien común.
11. El objetivo es responder en primer lugar a las necesidades básicas.
12. Usa lo que tienes.
13. Sustituye un algo por un nada, elimina cualquier producto innecesario.
14. Todo tiene valor, también los residuos y las malas hierbas.
15. La salud y la felicidad son el resultado.
16. Las sinergias en grupo son mejores que las economías de escala sin más.
17. Una iniciativa genera diversos flujos de caja y múltiples ganancias.
18. Integración vertical de la cadena de valor en industrias primarias y secundarias.
19. Gestión sin un plan de negocios, pero impulsada por complejos análisis de sistemas.
20. Todas las decisiones tienen un impacto en las ganancias, en las pérdidas y en el balance de situación.

21. Toda ética tiene una *ética esencial*.

3.3.1 Principios esenciales

Cuando en 1994 Gunter Pauli trabajó para la Universidad de Naciones Unidas (UNU) en Tokio, fundó la iniciativa para la investigación en cero emisiones (Zero Emissions Research Initiative, ZERI) y estableció una red de científicos que trabajaban juntos para pensar más allá de lo obvio. Su búsqueda de soluciones, que presentaron en 1997 en la Tercera Conferencia de Partes («COP3») en Kioto, se inspiró en cómo «la naturaleza evoluciona de la escasez a la abundancia». Comienzan con la observación de que la única especie del planeta capaz de producir algo que nadie desea es el hombre. La naturaleza produce materia, energía y alimento en serie, y cada miembro contribuye con sus mejores habilidades. En los ecosistemas no existe el concepto de desempleo. Con esta estructura idealista de base, el ZERI se ha comprometido a desarrollar modelos de negocio que aumenten la eficiencia en el uso de los recursos y, pese a las restricciones locales, produzcan más alimentos y nutrientes de lo que nunca antes se hubiera podido imaginar. En el recuadro anterior mostramos el conjunto actualizado de principios básicos.

A continuación, una pequeña selección de ejemplos prácticos de *economía azul*.

3.3.2 Química del café y hongos comestibles

A menudo ignoramos que nuestro modelo actual de industria convencional es derrochador en extremo. ¿Sabemos que una taza de café contiene sólo el 0,2 por ciento de la biomasa de las cerezas (o frutos) del cafeto? Del proceso de fermentar, secar, tostar, moler y hervir, resulta que sólo una mínima fracción de los 10 millones de toneladas de café que se producen en el mundo llega a las tazas, el resto se convierte en desechos.

Esta idea ha llevado a la «química del café», en la que la biomasa de la planta de café sirve como caldo de cultivo de hongos. El sustrato empleado, enriquecido con aminoácidos, tiene un segundo uso como alimento para animales. Por otro lado, los versátiles y finos posos del café se emplean en la absorción de olores, la protección contra los rayos UV así como de sistema de almacenamiento de hidrógeno. La lógica de la química del café se puede trasladar al té y a docenas de otros cultivos. La concentración de innovaciones no sólo permite la sustitución de productos químicos tóxicos, sino que además genera ingresos y crea empleos. La figura 3.4 muestra un stock abundante y maduro de hongos que prosperan en la biomasa de las plantas de café.



Figura 3.4 Los hongos crecen en la biomasa de las plantaciones de café. Uno de los 200 ejemplos del uso en cascada de los recursos naturales propuesto por la economía azul. Foto: Development Alternatives.

3.3.3 El diseño de biorrefinerías y los cardos de Cerdeña

Los últimos ejemplos mencionados, la obtención de 500 veces más nutrientes a partir de un mismo cultivo de café y multiplicar su valor por 300 gracias a la disponible y asequible biomasa, no son una excepción. En los últimos 20 años, los socios de la Fundación ZERI han creado docenas de proyectos. Más de 5000 granjas combinan el uso de posos de café y el cultivo de hongos. Otro ejemplo de *economía azul* son las refinerías orgánicas que producen biocombustible a partir de cardos. La principal clave del éxito de muchos productos es la disponibilidad de materia prima. El caso de Novamont, en Cerdeña, muestra que el procesamiento de los cardos, una mala hierba que crece en tierras de cultivo abandonadas, puede satisfacer muchas necesidades y, a la vez, proporcionar a la agricultura local una nueva perspectiva. Los cardos se cosechan, se procesan para la obtención de aceite o azúcar a partir de la celulosa y entonces se convierten en todo un abanico de productos bioquímicos, entre los que se incluyen polímeros aptos para la fabricación de bolsas de plástico, elastómeros para producir guantes de plástico, herbicidas y lubricantes. Incluso los desechos de la planta pueden reciclarse como alimento para los animales.²⁷⁴

3.3.4 Granjas oceánicas 3D y pesca con burbujas

Los modelos de negocio innovadores no se limitan a la agricultura terrestre. En los últimos tiempos se han creado granjas 3D en el mar para el cultivo de algas, almejas, ostras, vieiras, peces, cangrejos y langostas, todo en un solo espacio. Un método muy fructífero para criar mariscos en un entorno controlado, que además proporciona una amplia gama de productos alimentarios para consumo humano y animal, e ingredientes para la preparación de cosméticos y productos farmacológicos, y cuyos residuos se convierten al final en fertilizante. No se necesita añadir nada, ni agua dulce, ni pesticidas, ni fertilizantes. Al contrario, esta técnica, una permacultura marina, disminuye el exceso de acidez del mar, regenera la biodiversidad y reorienta la dieta hacia hábitos más saludables.

Uno de los cambios más profundos en nuestro sistema de producción afecta a la pesca y a la piscicultura. La era de las redes, los anzuelos y las jaulas terminará pronto, o al menos eso esperamos. En una época en la que lo que queremos es duplicar la producción alimentaria, convertir las sardinas en alimento para salmones es como poco absurdo. Inspirados en la forma en que los delfines y las ballenas atrapan a sus presas, la Fundación ZERI se centra en desarrollar técnicas de pesca basadas en burbujas de aire. Esto lleva a un rediseño de las embarcaciones y de las técnicas de pesca. Todas las hembras con huevos son devueltas al mar para cubrir el abastecimiento mediante capturas salvajes de las próximas generaciones. La única razón por la cual se considera que la *piscicultura* es más productiva que la pesca tradicional es porque los pescadores también capturan de manera indiscriminada a las hembras con huevos. Con la acuicultura esto se puede evitar.

Se necesitó innovación para crear empleo y mejores rendimientos. Una granja oceánica 3D crea 2 puestos de trabajo por hectárea de océano, necesita sólo 25 cuerdas que cuestan un total de 7500 dólares, y produce 600.000 bacalaos y 75 toneladas de algas anuales por hectárea, un auténtico motor económico. Esto también es *economía azul*: más valor, menores costes de inversión, mayor rendimiento y más empleos. Y además, beneficia a la salud de los consumidores.²⁷⁵

3.4 Energía descentralizada

Amory Lovins y su equipo del Rocky Mountain Institute han desarrollado en *Reinventing Fire* una magnífica visión: «Piensa en combustible sin temor. Sin cambio climático. Sin vertidos de petróleo, sin mineros de carbón muertos, sin aire sucio, sin tierras devastadas, sin fauna salvaje perdida. Sin pobreza energética, sin guerras del petróleo, sin tiranías, sin terroristas. Sin fugas de residuos nucleares ni propagación de armas atómicas. Nada se agota. Nada que reducir. Nada de que preocuparse. Sólo energía en abundancia, benigna y asequible, para todos, para siempre».²⁷⁶ Así comienza el libro.

Bien, así es el maravilloso lenguaje visionario de pioneros como Amory Lovins, un poco exagerado. «*Sin cambio climático*», poco probable en un futuro inmediato. «*Sin fauna salvaje perdida*», más bien un eufemismo; energías renovables como el biocombustible (o mejor dicho el agrocombustible) «devoran» una cantidad desproporcionada de tierra que en caso contrario podría estar ocupada por fauna salvaje y biodiversidad. Y la expresión «*energía en abundancia*» es muy estadounidense, suena como una invitación a derrochar, justo lo opuesto al mensaje de *Reinventing Fire*. Su fuerza no radica en sus pequeñas exageraciones, sino en su gran verdad.

En 2011, cuando apareció el libro, muy pocas personas previeron el cambio profundo que la industria energética estaba a punto de experimentar. Ahora ya está aquí. Los países están experimentando transformaciones a gran escala, en especial hacia un futuro energético más sostenible en línea con la visión de Amory Lovins. Las energías renovables ejercen presión sobre los principales proveedores de energía tradicionales. En la actualidad, el sector energético experimenta unos cambios enormes, debe adaptarse a los nuevos tiempos.

Dinamarca y Alemania han marcado tendencia. Dinamarca aprobó en 1985 una ley que prohíbe el uso de energía nuclear en el país, en su lugar promueve la energía eólica. ¡Un año antes del desastre nuclear de Chernóbil! Después de Chernóbil, Alemania comenzó un debate serio para prescindir de la energía nuclear, en 1999 promulgó una ley para abandonar su uso. Casi al mismo tiempo se aprobó la ley de Energías Renovables (EEG, por sus siglas en alemán), que desató un espectacular *boom* de las energías renovables. Tras la tragedia de Fukushima, Alemania precipitó su salida, proporcionando así un impulso adicional a las energías renovables.

China (y alrededor de 70 países más) han copiado en mayor o menor medida el sistema alemán de balance neto de electricidad (*feed-in-tariffs*, FIT), y eso a su vez ha provocado una evolución vertiginosa de las innovaciones técnicas y las economías de escala. La figura 3.5 muestra cómo caían los precios de la energía fotovoltaica, mientras el coste de la energía nuclear aumentaba. Desde 2010 ya no existe ningún aliciente económico para invertir en energía nuclear.

Las energías renovables han crecido de manera exponencial en todo el mundo. Recientemente, Chile produjo tanta energía solar que el distribuidor la suministró de forma gratuita.²⁷⁷ Alemania ha asumido el compromiso de usar sólo energía ciento por ciento renovable para 2050, Escocia para 2020. Según el Asia Europe Clean Energy Advisory (AECEA), sólo en 2016 China instaló en total 34,2 gigavatios de energía solar.

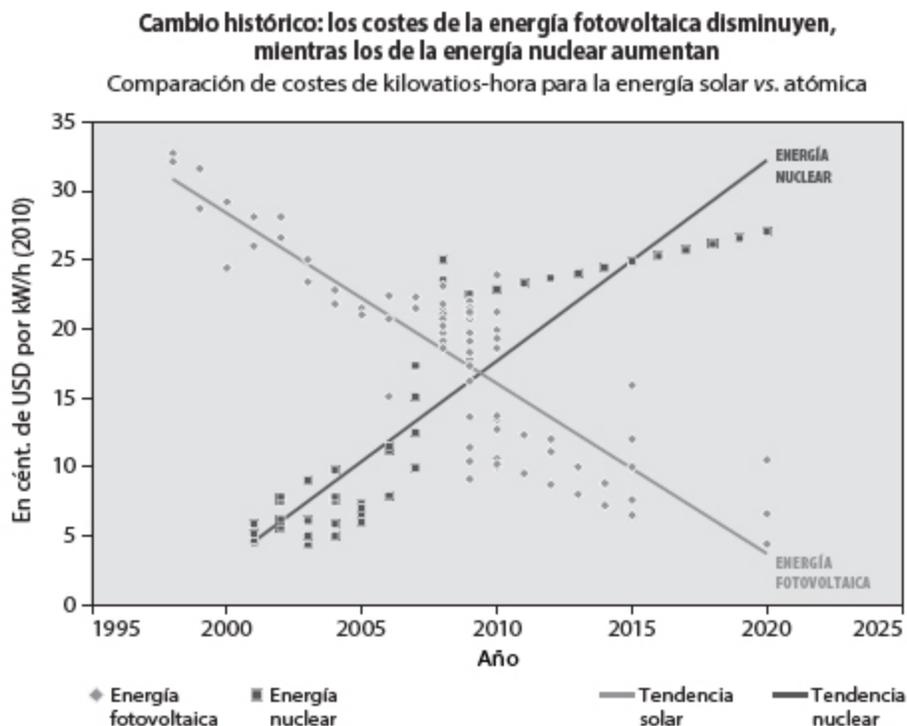


Figura 3.5 La energía solar fotovoltaica supera a la producción de energía nuclear en cuestión de costes. Fuente: NC WARN.

Algunos analistas dicen que el punto de inflexión fue en 2014, cuando se hizo evidente que la energía renovable había iniciado su paseo triunfal. En abril de 2015, Michael Liebreich, de Bloomberg New Energy, anunció: «Los combustibles fósiles acaban de perder la carrera contra las energías renovables. [...] Ahora, en todo el mundo se acumula cada año más capacidad de energía renovable que de carbón, gas natural y petróleo».²⁷⁸

El colapso de las acciones de carbón en los mercados bursátiles (figura 3.6) muestra que ya ha perdido la pugna. Las acciones de petróleo y de gas también se encuentran muy por detrás en el índice sectorial de la industria.

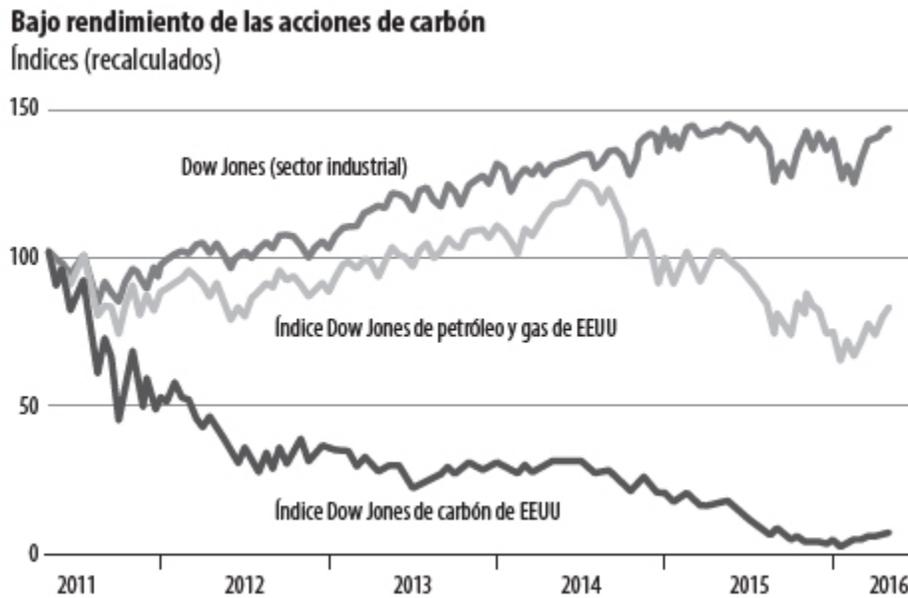


Figura 3.6 Las acciones de carbón perdieron casi todo su valor en cinco años, mientras el Índice Dow Jones subía más del 40 por ciento. Fuente: Truvalue Labs, 29 de junio de 2016.

Es un hecho que en el largo plazo la economía global se volcará en las energías renovables. Sin embargo, lo más polémico es cuánto tardará en hacerlo tras los intentos del presidente Trump por detener este tren en marcha. Y es inevitable no por el agotamiento de los combustibles fósiles o del uranio/torio, sino por los costes políticos, medioambientales y tecnológicos del calentamiento global y de todo el ciclo nuclear. Véase también Paul Gilding.²⁷⁹

Parece que la transición a un mundo de energía renovable no sólo fuera necesaria, sino inminente. No obstante, no quemar las reservas de combustibles fósiles tiene una consecuencia económica incómoda. Se crean monstruosos activos «encallados» (irrecuperables, sin valor) de reservas fósiles cuyo valor recae en el haber de innumerables balances financieros. Suponiendo que hasta 2050 sólo puede quemarse el 20 por ciento de las reservas identificadas de combustibles fósiles, un estudio actual²⁸⁰ estima estos «activos encallados» en cerca de 6 billones de dólares estadounidenses. Otras estimaciones llegan incluso hasta los 20 billones de dólares al incluir una posible reducción de las emisiones de CO₂ para

limitar el calentamiento global a 2 °C.²⁸¹ Hay que considerar estos «activos encallados» como parte del coste de abandonar el uso de combustibles fósiles.

Un análisis similar se aplica a la salida de la energía nuclear. En este caso implica además una complejidad política adicional porque durante décadas varios países han mantenido una economía sinérgica entre la energía nuclear militar y civil; es decir, de forma tácita han estado subsidiando la energía nuclear civil. Pero aquí los valores contables de las reservas y de las plantas industriales no son tan tremendamente altos.

Suponiendo que el problema de los activos encallados ralentice la transición, surge una nueva pregunta: con qué rapidez es capaz el mundo de lograr esta transformación en una economía que se base exclusivamente en energías renovables. Mark Z. Jacobsen y sus colegas de la Universidad de Stanford y de la Universidad de California en Berkeley han analizado recientemente esta cuestión. Afirman que a escala mundial es posible lograr una salida total de los combustibles fósiles en 2050.²⁸² La figura 3.7 muestra cómo en su estudio se logra la transición del dominio de los combustibles fósiles a un mundo impulsado exclusivamente por el viento, el agua y el sol (VAS).

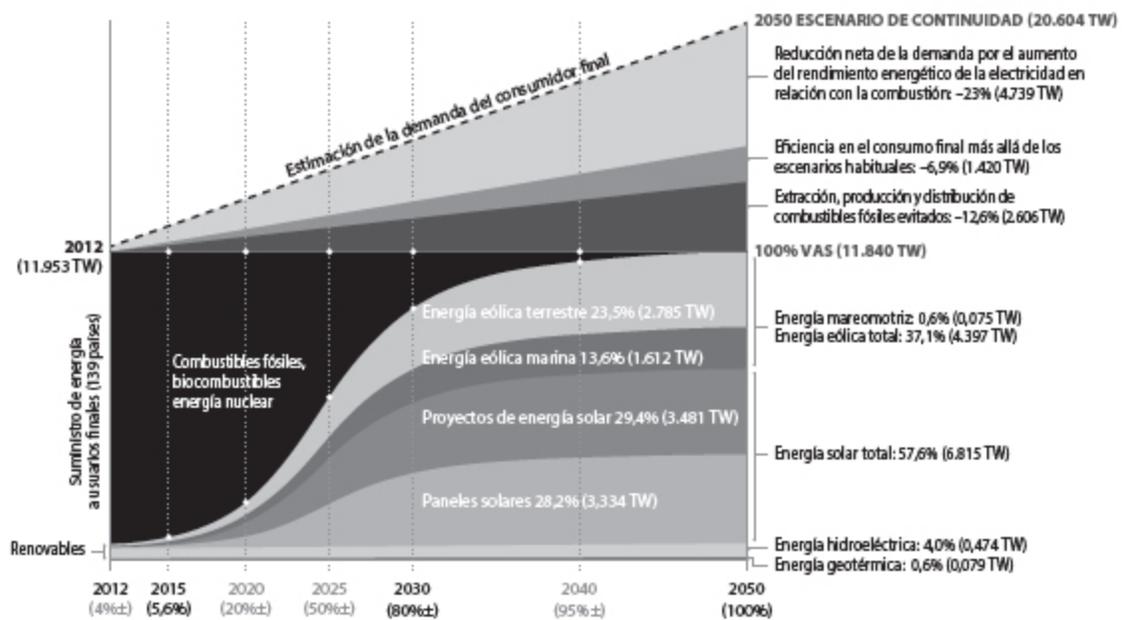


Figura 3.7 Resumen a lo largo del tiempo de las transformaciones según la demanda total de consumo de 139 países, y su abastecimiento mediante combustibles convencionales y generadores de energía eólica, hidroeléctrica y solar. Fuente: véase Jacobson et al.

Unos cuantos comentarios más sobre este gráfico. En primer lugar, considerando la producción energética mundial en su conjunto, se debe tener en cuenta que el porcentaje de energía solar en relación con la energía eólica varía mucho según el país. En segundo lugar, de la figura 3.7 se deduce que el volumen de consumo final en 2050 es ligeramente inferior al de 2010. Sin embargo, esta carga es *mucho menor* que la energía de uso final que se esperaría en un escenario sin alteraciones, sin una transición hacia energías VAS. Esto significa que los autores presuponen que existe un potencial considerable de ganar en eficiencia. En tercer lugar, hay que admitir igualmente que el escenario de energías VAS requiere más que paneles solares, parques eólicos, etc. La gestión problemática de los picos de demanda y las insuficiencias temporales en el rendimiento son cuestiones que deben resolverse y financiarse. Pero ambas tienen solución, y además rentable si se compara con los efectos colaterales que causan los combustibles fósiles.

Un rápido vistazo al aspecto político. Básicamente, hay dos pasos imprescindibles para estimular la transición de una economía de combustibles fósiles a una economía de energías renovables:

- Detener todos los subsidios a los combustibles fósiles (de índole privada y estatal). Un documento del FMI²⁸³ estima que el total mundial de estos subsidios asciende a cerca de 600.000 millones de dólares estadounidenses anuales.
- Tendría sentido crear un impuesto de ámbito internacional, aunque al inicio se recaudaría dentro del ámbito nacional, tan armonizado como fuera posible sobre las emisiones de CO₂ (véase el capítulo 3.7.3).

Para la mayoría de los países en vías de desarrollo, la cada vez más amplia disponibilidad de energías renovables es una bendición. La producción descentralizada de energía es técnicamente factible y puede

ayudar a crear empleos allí donde más se necesitan, en especial en las zonas rurales de estos países.

A largo plazo, las compañías de electricidad, carbón y petróleo consolidadas o se unen al cambio²⁸⁴ o se enfrentan a la quiebra.²⁸⁵ A principios de 2016, la consultora Deloitte predijo que más del 35 por ciento de las compañías petrolíferas independientes irían a la quiebra, y que otro 30 por ciento más podría seguir el mismo camino (además de las 50 empresas estadounidenses del sector que ya se habían declarado en quiebra a finales de 2015).²⁸⁶ Sin embargo, el reciente incremento en los precios del petróleo y el proteccionismo de los combustibles fósiles proyectado por la administración Trump podrían cambiar el panorama. Es probable que el miedo a la destrucción, al menos nominal, de enormes activos sea el motivo principal de la política energética del presidente Trump, ya de por sí bastante descerebrada. Se pueden observar inclinaciones análogas en países como China, Kazajistán, Rusia, Polonia y algunos Estados del Golfo.

El mayor consumidor de energía, China, se está convirtiendo en líder mundial en energías renovables.²⁸⁷ En un período de apenas cuatro años, ha multiplicado por veinte su capacidad de generar energía solar. China pasó de tener una capacidad de 0,3 GW en 2009 a 13 GW en 2013. En 2015 añadió 30,5 GW más con energías renovables, de los cuales 16,5 GW corresponden a energía solar. China todavía consume mucho carbón, pero con su programa Green Horizons se ha comprometido a limpiar el aire de las ciudades y a reducir en los próximos cinco años la intensidad de emisiones de CO₂ entre un 40 y un 45 por ciento en relación con los niveles de 2005.²⁸⁸ En 2016, con una tasa de crecimiento del 7 por ciento, redujeron el total de emisiones de CO₂ en un 5 por ciento. China aspira a que en 2050 el 80 por ciento de su energía provenga de fuentes renovables.²⁸⁹

China ha anunciado que pretende convertirse en una «civilización ecológica», un plan que en 2012 incluyó en su Constitución. El décimo tercer plan quinquenal de China (capítulo 3.17.1) refleja de manera admirable esta nueva forma de pensar.

Un afortunado efecto colateral es que la transición hacia las energías renovables (y la eficiencia energética) va acompañada de la creación de puestos de trabajo. La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA en inglés) constató recientemente que los empleos de nueva creación relacionados con las energías renovables están creciendo al 5 por ciento anual y en la actualidad superan los 8 millones en todo el mundo. Estos puestos de trabajo se encuentran en el sector manufacturero y tienden a equilibrar la paridad de género.²⁹⁰

También hay evaluaciones que indican que toda la transición podría ocurrir incluso más rápido. Tony Seba, profesor de la Universidad de Stanford, predice que todo el mundo usará energías renovables en 2030, no sólo electricidad, sino energía en todas sus formas. En su libro *Clean Disruption*²⁹¹ explica por qué espera que la transformación llegue tan rápido. Lo atribuye a cuatro factores: energía solar más barata, sistemas de almacenamiento (baterías) más económicos, coches eléctricos y automóviles sin conductor. Dado que el sector del transporte es responsable del 30 por ciento de las emisiones de CO₂, eliminar el uso del petróleo en este aspecto en particular tendrá tanta importancia como el derrumbe de la industria del carbón. A modo de analogía, Seba cita la evolución de las ventas de teléfonos móviles, en un primer momento completamente subestimada por los expertos. En los noventa, McKinsey dijo a ATT que calculaban contar con cerca de 900.000 abonados de móviles. El número real ascendió a más de 108 millones.²⁹² Seba lanza la siguiente pregunta retórica: «¿No crees en la *Clean Disruption*? La AIE desea invertir 40 billones de dólares en energía convencional (nuclear, petróleo, gas, carbón) y en proveedores convencionales. Es su “momento Kodak”. Es tu dinero».²⁹³

El emprendedor estrella Elon Musk creó una compañía de automóviles con una capitalización bursátil bastante por encima de la mitad de General Motors, pese a unas exiguas ventas de 300 veces menos automóviles.²⁹⁴ ¿Cómo puede ser? Tal como muestra la «secuela» del plan maestro de Tesla de julio de 2016, se debe a la vinculación de tejados de paneles solares fotovoltaicos con un sistema doméstico de almacenamiento de energía y a los automóviles eléctricos. Tesla es en realidad una empresa de baterías, y si

el coste de las baterías baja, como ya lo ha hecho con anterioridad, entonces el juego habrá terminado para los combustibles fósiles. Al integrar la producción y el almacenamiento de energía con el transporte, Tesla elimina casi cualquier justificación para extraer y quemar energía solar concentrada en forma de fósil, que no deja de ser sucio, peligroso y, desde el punto de vista político, desestabilizador.

3.5 Algunas historias agrícolas de éxito

3.5.1 Políticas agrícolas sostenibles

En el capítulo 1.8 indicamos por qué la agricultura industrial no es en modo alguno sostenible y a la vez nos referimos al informe IAASTD como una alternativa más adecuada. Las principales conclusiones políticas del informe apuntan a la *multifuncionalidad* de la agricultura: como proveedora de alimentos, de bienestar social, de servicios ecosistémicos, de valor paisajístico, etc.²⁹⁵ Esto contrasta con los conceptos agroindustriales que se centran de manera exclusiva en maximizar la producción. Sin embargo, una agricultura que cumple con sus múltiples funciones reconoce la contribución crucial del saber local e indígena, e incorpora procesos equitativos y participativos en la toma de decisiones.

La agricultura sostenible, también conocida como agricultura ecológica, abarca una amplia gama de sistemas adaptados a las condiciones locales. Común a todos ellos es el principio de sostenibilidad ecológica, económica y social. Preservan la tierra y las fuentes de agua, regeneran y mantienen la fertilidad natural del suelo y protegen la biodiversidad. Los rendimientos son sostenibles a largo plazo. La agricultura sostenible evita en gran medida el uso de agroquímicos al diversificar los cultivos e imitar a la naturaleza en la transmisión de materiales en ciclos cerrados. Acumula CO₂ en vez de emitirlo. Al mismo tiempo, permite a los agricultores obtener suficientes ingresos para vivir. Promueve instalaciones de procesamiento descentralizadas para salvaguardar el empleo en áreas rurales y proporciona a los agricultores un salario justo por sus productos y una compensación adecuada por su contribución a proteger la naturaleza y el clima.

Una política orientada hacia estos objetivos debería:

1. asegurar el acceso a tierras, agua, semillas, información, créditos y mercados;
2. consolidar la propiedad de mujeres, agricultores y organizaciones indígenas y comunitarias;
3. incluir acuerdos comerciales justos tanto regionales como internacionales;
4. corregir los derechos de propiedad intelectual para respetar los derechos ancestrales de los agricultores y los objetivos de biodiversidad;
5. invertir en infraestructura local y procesamiento de productos agrícolas;
6. incrementar la investigación agrícola pública.

Un reciente informe del Panel de Recursos Internacionales (IRP, por sus siglas en inglés) del PNUMA²⁹⁶ respalda la crítica del IAASTD a los sistemas agrícolas actuales y denuncia que son responsables del 60 por ciento de la pérdida de biodiversidad terrestre en todo el mundo y de alrededor del 24 por ciento de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. El IRP propone un sistema alimentario «cuidadoso con el uso de los recursos» basado en tres principios: bajo impacto medioambiental, uso sostenible de los recursos renovables y uso eficiente de todos los recursos. Más sobre esto en el capítulo 3.9.

3.5.2 Agricultura sostenible en países en vías de desarrollo

Algunos ejemplos prácticos de cómo ayudar tanto a agricultores como a consumidores:

- El mercado mundial del cacao está altamente monopolizado, dos empresas transnacionales controlan el 80 por ciento de la producción. La mayor parte del cacao que compran se produce en el África Occidental y resulta prácticamente imposible rastrear las condiciones sociales y medioambientales de su producción. Insatisfecho con esta

- situación, Ritter Sport, un fabricante alemán de chocolate, decidió introducir estándares sostenibles en la producción de cacao con el objetivo de alcanzar una sostenibilidad del ciento por ciento para 2018.
- Desde la década de los noventa, Ritter Sport ha organizado programas de educación y capacitación para campesinos nicaragüenses. En 2001 apoyó la fundación de la primera *cooperativa* de cacao de Nicaragua, Cacaonica. Durante más de 15 años esta iniciativa ha evolucionado hacia una labor conjunta de más de 3500 agricultores que ahora incluye más de 20 cooperativas. Se basan en sistemas agroforestales como alternativa sostenible frente a los monocultivos. La mezcla de diferentes especies de plantas resulta en un cacao de mayor calidad y, por ende, en mayores ingresos para los agricultores. Ritter Sport introdujo un modelo de pago que combina primas de calidad sobre el precio del mercado mundial con compras predeterminadas periódicas. Esto ayuda a los agricultores a planificar y a asegurar su futuro.
 - Junto al fabricante francés de chocolate CEMOI, Ritter Sport ha establecido un modelo educativo y comercial similar en Costa de Marfil (África). La empresa percibe sus iniciativas como asociaciones comerciales entre iguales, no como una forma de ayuda al desarrollo.
 - En Cuba podemos encontrar otro ejemplo de agricultura colaborativa exitosa.²⁹⁷ Cuando la Unión Soviética colapsó, la repentina disminución del suministro de alimentos y de la producción de petróleo provocaron una crisis agrícola. Casi de la noche a la mañana empezaron a escasear los combustibles, los camiones, la maquinaria agrícola, los repuestos, los fertilizantes y los pesticidas. Más del 40 por ciento de las tierras agrícolas estatales se redistribuyeron entre 2000 nuevas cooperativas administradas por los trabajadores, reconvirtiendo también parte en espacios ajardinados individuales de uso familiar. En el año 2000, más de 190.000 ciudadanos recibieron parcelas situadas dentro del área urbana. Este nuevo modelo de producción urbana local minimizó la demanda de petróleo para transporte y maquinaria agrícola. Por otro lado, la falta de productos agroquímicos obligó a emplear técnicas agroecológicas. Los denominados *organopónicos*,

estructuras rectangulares delimitadas por paredes con unas «camas elevadas» de suelo enriquecido con compost, se convirtieron en la piedra angular de los huertos urbanos.

- La producción aumentó de manera significativa y, de repente, el medio ambiente de las ciudades también se benefició de la existencia de unos cultivos adaptados a la forestación urbana y a la agricultura orgánica. Los programas de fertilizantes orgánicos, semillas, irrigación y drenaje, comercialización y capacitación técnica fomentaron la agricultura y la ganadería locales. En algo más de doce años se han creado alrededor de 350.000 nuevos empleos productivos y bien remunerados.
- Un modelo de éxito completamente diferente es el «sistema intensivo de cultivo de arroz» (SRI, por sus siglas en inglés). Activa procesos biológicos ya presentes en cultivos y suelos. En la década de los ochenta, un sacerdote jesuita y algunos campesinos locales pusieron en marcha en Madagascar un proyecto que pretendía desarrollar mejoras potenciales en las prácticas habituales del cultivo del arroz en los campos de regadío. Más adelante este método también se extendió a campos de arroz sin riego artificial y a cultivos de otros cereales y hortalizas.²⁹⁸ El SRI continúa, no como un dogma técnico del estilo de la Revolución Verde, sino a través de las experiencias prácticas constantes. Por eso las empresas basadas en una economía de mercado cuyo principal objetivo es comercializar sus productos, apenas lo aplican. No obstante, las ideas se difundieron a través de la sociedad civil y han llegado a muchos países en vías de desarrollo.²⁹⁹
- Las innovaciones del SRI incluyen: recolectar plántulas en lugar de semillas; distanciar los cultivos; mantener la fertilidad del suelo con desechos orgánicos, que además favorecen a los organismos del suelo; prevenir el estancamiento de agua, algo en especial útil para el cultivo de arroz de regadío, en el que se descubrió que las inundaciones intermitentes son más productivas que el riego continuo; y, por último, airear el suelo durante todo el período de crecimiento del cultivo. Sus logros: mejorar (a veces incluso duplicar) parcialmente las cosechas,

sin variedades «mejoradas» ni abuso de productos agroquímicos; reducir la necesidad de aportes externos como agua y semillas en general; y, finalmente, almacenar CO₂.

- Es posible volver a aprovechar las relaciones naturales entre plantas e insectos. Analizando una plaga en algunos cultivos de cereales en el África Oriental, se descubrió que incorporar determinados cultivos de forraje a los maizales mejoraba no sólo el rendimiento de los cultivos de cereales sino la producción agrícola en general. La técnica, denominada *push-pull* y surgida de la experimentación, utiliza sustancias químicas vegetales naturales que ahuyentan a los insectos de la planta de maíz y los arrastran hasta otras plantas huésped capaces de resistir los ataques. Además, los científicos descubrieron nuevas propiedades en el desmodium, una planta forrajera con propiedades nutritivas beneficiosas para el ganado bovino: repele los insectos de los maizales y reduce los daños provocados por las especies de striga, unas plantas parásitas. En pocas palabras, el sistema *push-pull* mejora la seguridad alimentaria y la producción agrícola de manera respetuosa con el medio ambiente, un elemento indispensable en la lucha a largo plazo contra el hambre y la pobreza en África.³⁰⁰

Ejemplos de este tipo muestran que la agricultura sostenible no sólo es posible, sino que además puede ser beneficiosa tanto para las personas como para el medio ambiente. Pero no todas las iniciativas ecológicas son económicamente autosuficientes. Las donaciones permiten a muchas ONG de todo el mundo³⁰¹ junto a los pequeños agricultores explorar múltiples perspectivas, buscar de manera conjunta caminos que aporten formación y participación. Esto también es un estímulo para la ayuda al desarrollo.

3.5.3 Contribuciones de los países más ricos

Las prácticas agrícolas industriales del mundo desarrollado también se pueden mejorar. En Nueva Gales del Sur (Australia), Gilgai Farms³⁰² gestiona 2800 hectáreas de tierra, transforma un sistema convencional de

cultivo de cereales y cría de ganado en una empresa de «pastos celulares» que al mismo tiempo mejora el pastoreo, un concepto de Allan Savory. La granja es multifacética. Cría ganado vacuno y ovino (principalmente lanar), cultiva cereales, árboles de madera dura autóctonos (apta para la construcción y otros usos artesanales) y bosques de eucaliptos Mallee (que compensan las emisiones de CO₂). El sistema de pastos celulares permite que los animales se muevan por varias dehesas, imitando así las costumbres de las manadas salvajes. Algunos detractores sostienen que los beneficios no están comprobados, pero pastos celulares implementados en Australia, Estados Unidos, Argentina y el sur de África han conseguido regenerar pastizales, incluidos los microbios y la biodiversidad del suelo. Las Granjas Gilgai y sus establos se benefician de esto. La huella de carbono de las granjas se atenúa con el almacenamiento anual de aproximadamente el equivalente a 6 toneladas de CO₂ por hectárea. Además, mantienen libres algunas áreas para el retorno y la conservación de la flora nativa.

Iroquois Valley Farms (IVF) es una empresa de inversión orientada hacia proyectos ecológicos que centra sus operaciones no en capital inversión sino en capital «paciente»; no obstante, con muy buenos beneficios. El éxito de IVF se basa en el sobreprecio que los consumidores acomodados de todo el mundo pagan por los productos orgánicos. El contrato está limitado a tres años, que es el tiempo necesario en Estados Unidos para completar la adaptación de las parcelas para la producción orgánica.³⁰³

En el mundo desarrollado, los gobiernos promueven aventuras empresariales de este tipo. Sirva de ejemplo el gobierno danés, que en 2016 anunció que para 2020 duplicaría el área de agricultura ecológica.³⁰⁴ Sin duda una buena noticia para el futuro de la agricultura.

Ahora bien, este capítulo contiene unos ejemplos magníficos, pero lo que aún falta es una estrategia concreta que corrija la inenarrable destrucción del medio ambiente que provoca el tipo de agricultura actual predominante. Recuperaremos esta reflexión (que no se limita sólo a la agricultura) en los capítulos 3.11-3.13.

3.6 Urbanización regenerativa: La ecópolis

3.6.1 Ecópolis: Flujos circulares de recursos

En el capítulo 1.7 describimos los problemas de una población en constante crecimiento y algunos de los retos medioambientales del proceso de urbanización. También mencionamos que la urbanización contribuye a estabilizar el incremento demográfico porque permite a las familias, y en especial a las mujeres, alcanzar una vida satisfactoria con un número menor de hijos.

Herbie Girardet, coautor de este estudio, dice que las ciudades deben superar su «metabolismo lineal».³⁰⁵ No funciona que los recursos fluyan sin más a través del sistema urbano, sin preocuparnos de dónde vienen y además tener luego el problema de cómo eliminarlos. Las ciudades también deben empezar una transición hacia la economía circular (capítulo 3.8); por ejemplo, devolviendo nutrientes como el nitrógeno, los fosfatos y el potasio a las tierras de cultivo, almacenando carbono en suelos y bosques, revitalizando la agricultura urbana, proporcionando energía renovable y conectando las ciudades con la periferia. Ésa sería la base para una economía urbana viable.

Nuestra misión hoy podría ser transformar el modelo insos«**Ecópolis**»

«Ecópolis»

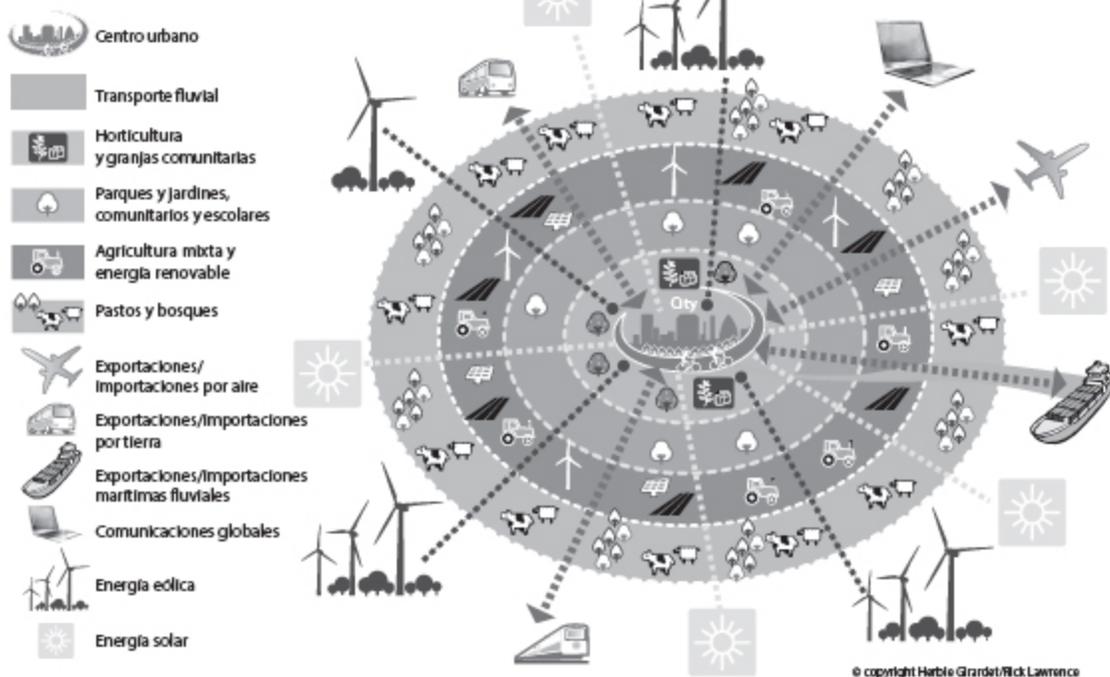


Figura 3.8 «Ecópolis», la ciudad regenerativa, incorpora a la ciudad muchas actividades típicas del ámbito rural, como la horticultura, la agricultura mixta y las energías renovables. Se reduce considerablemente la dependencia de los combustibles fósiles así como el uso intensivo de los transportes. Fuente: H. Girardet, 2014.

tenible de las ciudades actuales en lo que Herbie Girardet denomina Ecópolis, la ciudad regenerativa. Las ciudades, nuestro hogar principal, deben alinearse con los principios fundamentales de la ecología (figura 3.8).

El modelo de Ecópolis es similar a lo que la coautora Agni Vlavianos Arvanitis denominó «Biópolis»: una ciudad respetuosa con el medio ambiente, libre de contaminación, en la que las personas y la naturaleza viven en un armonioso equilibrio. El modelo también enfatiza la dimensión ética de una nueva forma de vida urbana que restaura la naturaleza y la cultura de la ciudad. Las personas asumen una responsabilidad colectiva, eso las convierte en responsables desde el punto de vista ético de los daños y problemas delegados a las generaciones futuras.

Un informe del Consejo Consultivo Científico para el Cambio Global (WBGU, por sus siglas en alemán) sobre el «poder transformador de las ciudades», escrito como aporte a la Conferencia Hábitat III (Quito

[Ecuador], octubre de 2016), analiza estos temas en detalle. Señala que la urbanización sostenible no es una tarea local sino global. Con frecuencia, las ciudades se fundaron sobre los terrenos cultivables más productivos del país, convirtiéndolos de hecho en estériles. Además, las urbes son las mayores consumidoras de recursos globales como combustibles, alimentos, madera y metales.³⁰⁶

Estos temas fueron conceptualizados por primera vez en 1965 por el urbanista estadounidense Abel Wolman en su artículo «El metabolismo de las ciudades».³⁰⁷ Desarrolló un modelo capaz de cuantificar las tasas de entrada y salida de los hipotéticos recursos necesarios para una ciudad estadounidense de un millón de habitantes. Los beneficios de este modelo ahora nos resultan evidentes. Facilita una comprensión clara de los «límites del sistema» urbano y explica el modo en que las ciudades interactúan con el mundo natural.

Herbie Girardet ha seguido desarrollando aún más el concepto y aspira a superar el metabolismo lineal de los recursos. En vista de la megatendencia global a la urbanización, esta cuestión es de máxima prioridad.

3.6.2 Urbanización regenerativa

El nuevo concepto es *urbanización regenerativa*. No se trata sólo de ajardinar el entorno urbano y proteger a la naturaleza de la expansión física urbana, por más importantes que sean estas iniciativas. La labor de los habitantes de las ciudades es crear sistemas urbanos regenerativos en las áreas de producción, consumo, transporte y construcción. En este sentido, la humanidad tiene que:

- desarrollar una relación respetuosa y restauradora del medio ambiente entre las ciudades y los sistemas naturales de los que dependen;
- siempre que sea posible, adoptar la tendencia de las energías renovables para los asentamientos humanos de todo el mundo y
- aprovechar las nuevas oportunidades económicas y cambiar los estilos de vida para que la transformación sea posible.

Tiene que llegar una nueva ciencia urbana integrada. Algo diferente a la euforia actual que engulle a muchos planificadores urbanos, ingenieros civiles y muchos otros ante las inversiones imprescindibles en infraestructura y los lucrativos contratos que están surgiendo a raíz de la tendencia urbanística mundial. Lo que esta tendencia no tiene en cuenta es la comprensión de las interrelaciones existentes entre las ciudades y el resto del mundo vivo.³⁰⁸

En los últimos años se han iniciado numerosos *proyectos de regeneración urbana* en ciudades en declive de países industrializados, provocando un gran impacto sobre muchas de las personas directamente afectadas. Pero el concepto de *ciudades regenerativas* va mucho más allá: se centra en los vínculos entre la ciudad y la naturaleza, entre los sistemas urbanos y los ecosistemas.

En la ya mencionada Conferencia Hábitat III se dio un paso en la dirección correcta, se acordó la Nueva Agenda Urbana (NUA). Recopila un amplio espectro de temas relacionados con el desarrollo urbano sostenible en un documento consensuado. Por fin las ciudades y las comunidades son reconocidas como los actores clave del desarrollo sostenible.

Hasta ahora, las iniciativas de desarrollo urbano regenerativo cuidadosas con los recursos se han concentrado en los «distritos ecológicos» de ciudades de Europa y Estados Unidos. Entre estas ciudades se encuentra el asentamiento solar en el vecindario de Vauban, en Friburgo; el área residencial de energía cero Beddington Zero Energy Development ubicado en Sutton, en el sur de Londres; distritos sostenibles en Nancy (Francia); Hammarby-Sjöstad, en Estocolmo, y la iniciativa EcoDistrict en Portland (Oregón, Estados Unidos). Impresiona ver que realmente es posible. Aunque se trata sólo de islas en un mar de megalópolis creciendo a un ritmo salvaje.

No obstante, también se están llevando a cabo proyectos más ambiciosos que abarcan la readaptación de zonas urbanas enteras. Ofrecemos dos ejemplos al final de este capítulo.

3.6.3 Las ciudades y los desastres naturales

Otro tema importante. Muchas ciudades, entre ellas algunas con la concentración de población más elevada del planeta, son propensas por su ubicación geográfica a sufrir desastres naturales como terremotos, tsunamis, inundaciones y riadas. Muchas metrópolis, en especial las situadas en los valles de los ríos, se enfrentan a los efectos del cambio climático.

También se trata de las ciudades con el precio del suelo más caro. En Estados Unidos, 23 de los 25 condados más densamente poblados están en emplazamientos costeros. En todo el mundo hay zonas urbanas de primer orden como Nueva York y Los Ángeles, Bangkok, Tokio y Osaka, Shanghái y otras cinco metrópolis chinas de más de un millón de habitantes, Bombay y Calcuta, Dacca, Yakarta y Manila, Lagos y el delta del Nilo, Londres, San Petersburgo, Copenhague, Ámsterdam, Hamburgo y Venecia, vulnerables ante un aumento del nivel del mar de uno a tres metros. Resolver este problema existencial exige tratarlo primero como un problema local. Implica inversiones considerables en diques que contrarresten la subida del nivel del mar y las precipitaciones e inundaciones más intensas. En planicies amplias se debería respetar el «espacio para el río», concepto desarrollado durante el siglo XVI en Japón y en los Países Bajos actuales, para que sea suficiente con el uso de diques bajos.

El coautor Yoshitsugu Hayashi³⁰⁹ enfatiza la necesidad de evitar establecer asentamientos en áreas susceptibles de sufrir desastres en el futuro como consecuencia del cambio climático. Durante la planificación, hay que tener en cuenta el presupuesto necesario para una «resiliencia real»; es decir, el coste combinado de construir los diques y de desocupar la tierra, incluida la evacuación de los asentamientos ya existentes.

También es tarea de los Estados tomar medidas para limitar la expansión urbana. A la hora de diseñar la infraestructura vial y ferroviaria, el objetivo debería ser optimizar su eficiencia para facilitar el acceso sin automóviles a oficinas, centros comerciales, hospitales o parques naturales, y, al mismo tiempo, minimizar tanto los costes de mantenimiento como las emisiones de CO₂. Para implementar mejoras en la infraestructura del tráfico, se debe proyectar con minuciosidad la eficacia del uso del suelo y de los sistemas de transporte. Eso significa que se debe contemplar la posibilidad de reestructurar el trazado de calles ya existentes.

Las generaciones futuras tendrán que afrontar mayores gastos para mantener la infraestructura urbana a la vez que se enfrentan a presupuestos cada vez más reducidos, en especial por la transformación demográfica. Las acciones que emprendan los gobiernos y los ayuntamientos para lograr una mayor suficiencia (o moderación) determinarán la «resiliencia» futura y la «sostenibilidad» tanto de las sociedades locales como globales.

3.6.4 Adelaida

A finales del siglo XX, la gente del sur de Adelaida estaba preocupada por la disminución del caudal del río Murray. El primer ministro Mike Rann, del Partido Laborista de Australia del Sur (SA Labour), dijo que era el momento de plantearse de manera más integral el problema de la sostenibilidad en esta área metropolitana de más de 1,3 millones de habitantes. En 2003, Herbie Girardet fue invitado a Adelaida durante un prolongado período para iniciar las discusiones sobre la combinación de sostenibilidad ecológica y nuevas iniciativas laborales.

Durante 10 semanas se celebraron cientos de seminarios y conferencias involucrando a personas de todos los sectores de la sociedad para debatir nuevas vías para Adelaida. Al final, Girardet diseñó un plan de 32 puntos para cambiar el comportamiento medioambiental de Australia del Sur. Durante los ocho años de mandato de Mike Rann como primer ministro, y en los cinco años posteriores, se implementó gran parte de este plan:

El 45 por ciento de la electricidad en Australia del Sur proviene ahora de fuentes eólicas y solares. La eficiencia energética e hídrica son preceptivas. Todos los residuos orgánicos se reciclan y se usan en los jardines municipales y en las tierras de cultivo de las afueras de la ciudad, que además emplean un sistema de riego con aguas residuales recicladas. Se plantaron tres millones de árboles para detener la erosión del suelo y la contaminación del aire. Se construyó Lochiel Park Solar Village como un proyecto piloto de desarrollo sostenible. Y miles de personas desempeñan empleos orientados hacia la nueva economía verde de la ciudad.³¹⁰

Además de estas iniciativas, Adelaida también ha hecho mucho por mejorar la calidad de vida en el centro urbano. Las vías para peatones y los carriles bici han transformado el centro de la ciudad, se han puesto en funcionamiento nuevas líneas de tranvía y se han habilitado muchos apartamentos nuevos en almacenes de antiguas fábricas reconvertidas. Con sus famosos parques céntricos, Adelaida figura ahora como una de las mejores cinco ciudades del mundo para vivir.³¹¹

El área metropolitana de Adelaida ha alcanzado muchas características propias de una ciudad regenerativa. El alto porcentaje de suministro de energía solar es posible gracias a los 150.000 techos solares (en 600.000 casas). Se introdujo Tindo, el primer autobús del mundo que funciona con energía solar. En los edificios nuevos es obligatorio instalar sistemas de energía solar para producir agua caliente. Con estas medidas, desde 2003, toda la región de Adelaida ha reducido sus emisiones de CO₂ en un 20 por ciento. Con relación al uso de los recursos, Adelaida ha adoptado una estrategia de cero residuos que impulsa mediante ambiciosos incentivos de reciclaje. Cada año la ciudad produce 180.000 toneladas de compost a partir de desechos orgánicos municipales, que junto con las aguas residuales tratadas se usan para cultivar 2000 hectáreas de tierra en las afueras de la ciudad.

3.6.5 Copenhague

En las últimas décadas, Copenhague ha realizado un esfuerzo notable para convertirse en una ciudad con un alto y sostenible nivel de calidad de vida, incluso regenerativa. Todo empezó en la década de los sesenta al transformar el centro de la ciudad en zonas peatonales reforzadas con carriles bici y transporte público. Reproduce una especie de ambiente «mediterráneo» por el que se despliegan mercados, cafés y restaurantes. En Copenhague, el uso de la bicicleta está más extendido que en la mayoría del resto de las ciudades. Han continuado con la senda de eficiencia energética,

procesos de cogeneración de energía-calor e iniciativas de energías renovables, de hecho, como en prácticamente todo el mundo. Lo mismo se aplica a la gestión de residuos de la ciudad.

El arquitecto Jan Gehl escribió el libro *Ciudades para la gente*, esencial para los expertos en diseño urbanístico. Se muestra entusiasmado con la idea de que Copenhague pretenda convertirse en la primera capital neutra en emisiones de CO₂ del mundo para el 2025 gracias a la combinación de 50 iniciativas diferentes que incluyen, entre otras, transporte integrado, arquitectura verde, calefacción urbana, parques eólicos dentro y alrededor de la ciudad, transporte eléctrico, red eléctrica inteligente y una gestión eficiente de los residuos.³¹²

Estos ejemplos sirven ahora como modelos para la transformación regenerativa de otras ciudades.

3.7 El clima: Buenas noticias, pero tareas aún mayores

Como señalamos en el capítulo 1.5, para que el objetivo de mantener el calentamiento global dentro de los 2 °C tenga alguna posibilidad de éxito, el mundo tiene que transformar rápida y completamente sus sistemas de producción y consumo. El Acuerdo de París y las acciones a las que se comprometieron los países firmantes están lejos de lograr el objetivo. Nos llevan a un calentamiento global de al menos 3 °C en relación con la época preindustrial. Que el calentamiento de la Tierra se incremente en 2 °C no es sólo un poco peor que el aumento en 1,0-1,3 °C que se ha experimentado hasta ahora. Es considerablemente más peligroso. Pero 3 °C es exponencialmente más peligroso. Y 4 °C implicaría vivir en el planeta más aterrador y caótico jamás visto hasta ahora.

La situación es crítica. Pero vamos a comenzar por las buenas noticias.

3.7.1 Buenas noticias

En el capítulo 3.4 introdujimos mediante la cita «Piensa en combustible sin temor. Sin cambio climático», de Amory Lovins, la tendencia hacia un sistema de energía descentralizado. En ese mismo capítulo también mencionamos que en los últimos diez o veinte años, las energías renovables se han abaratado cada vez más, algo que, desde el punto de vista económico, afecta a las nuevas centrales de carbón y de energía nuclear. La figura 3.6 muestra el espectacular y evidente colapso de las acciones de carbón. Los inversores se cambian a la energía renovable.

Otro hecho relacionado que representa una fuente extra de esperanza: una amplia «campaña de desinversión» a escala mundial para vender valores de energía generada con combustibles fósiles. Hasta marzo de 2017,

701 entidades valoradas en 5,46 billones de dólares estadounidenses habían vendido sus acciones de combustibles fósiles.³¹³ Fue el movimiento de desinversión con el crecimiento más rápido de la historia.

La discusión sobre «activos encallados» (capítulo 3.4) no es sino otra señal de que soplan vientos de cambio. Como escribe Alex Steffen en su blog (marzo de 2017): «Los combustibles que no se pueden quemar no valen mucho. Por otro lado, las empresas cuyos principales activos son el carbón, el petróleo y el gas valen incluso mucho menos de lo que se podría intuir por el valor de sus acciones. Barclays Bank estima que limitar las emisiones al compromiso del incremento de 2 °C durante los próximos 25 años provocaría una merma de 33 billones de dólares estadounidenses en los ingresos futuros de los sectores del petróleo, del carbón y del gas. En un análisis de enero de 2017, el Banco de Inglaterra llegó a la conclusión de que el estallido de la “burbuja del carbono” sucedería de repente y “plantearía riesgos reales para la estabilidad financiera”». En el capítulo 3.4 también mencionamos que es probable que éste sea un fuerte motivo político para perpetuar una política de energías fósiles atávica.

Otro problema afín son las emisiones de CO₂ provocadas por el tráfico. Pero según informan la Carbon Tracker Initiative y el Grantham Institute del Imperial College en Londres, también hay buenas noticias al respecto.³¹⁴ Los escenarios que han planteado se basan, en esencia, en un pronunciado incremento de la energía solar (fotovoltaica) simultáneo al uso de vehículos eléctricos. De ser así, la demanda de petróleo dejaría de aumentar a partir de 2020. El resultado podría ser una movilidad más o menos libre de CO₂ en un par de décadas. Por supuesto, depende de conseguir eliminar el carbón como combustible principal para producir electricidad.

En el capítulo 3.9 mostraremos ejemplos del enorme potencial de las iniciativas de ahorro de energía. Quintuplicar la eficiencia energética es posible; esto reduciría de manera drástica la demanda de energía. Sin embargo, para que la eficiencia sea viable, sería imprescindible modificar las condiciones marco (capítulo 3.12.3).

Las buenas noticias provienen de un ángulo completamente diferente. En concreto, del niño alemán de 9 años Felix Finkbeiner, que en 2007 empezó a concebir un proyecto para plantar árboles. Ya había oído hablar de la amenaza del cambio climático y de Wangari Maathai y su proyecto «Green Belt Movement», que había sembrado 30 millones de árboles en Kenia. Felix pensó que con la participación de niños de todo el mundo se podrían plantar muchos árboles. Fundó la iniciativa Plant-for-the-Planet, cuyo primer objetivo es plantar un millón de árboles en cada país del mundo.

El movimiento creció más rápido de lo esperado. Se organizaron «academias» para formar a niños de 8 a 14 años como embajadores de la justicia climática. En 2016, cerca de 51.000 niños de 193 países ya ostentaban este título. A día de hoy, el objetivo del movimiento es que cada ciudadano del mundo plante una media de 150 árboles para alcanzar en 2020 un billón de árboles plantados. Esta iniciativa contribuiría a absorber una parte significativa de las emisiones de CO₂.

Otro estímulo para emprender acciones contra el cambio climático es el nexo evidente entre el clima y la agricultura, ya mencionado en los capítulos del 3.1 hasta el 3.5. Un suelo muy fértil ayuda de manera manifiesta a obtener buenas cosechas. Al mismo tiempo, aumenta la capacidad del suelo para asimilar CO₂. Esto significa que la tarea de proporcionar alimento a los 7500 millones de habitantes del planeta no tiene que entrar en conflicto con los objetivos de las políticas en materia de clima —con la restricción del número de ganado bovino, que debido a las emisiones de metano que genera como consecuencia del proceso de la digestión debería reducirse en lugar de aumentarse.

3.7.2 La deuda climática histórica y el enfoque del «presupuesto de CO₂»

El Acuerdo Climático de París es un llamamiento a la acción a todos los gobiernos. Pero es en los países industrializados donde en primer lugar deben implementarse las medidas necesarias. Cimentaron su riqueza sobre

la quema de carbón, petróleo y gas; le deben a los países en vías de desarrollo ser pioneros en la protección del clima.

Los países desarrollados sólo son una parte del problema. Que se lleguen a cumplir o no los objetivos de París se decide en gran medida en los países en desarrollo. Depende de que la tecnología apropiada esté disponible, y en la actualidad sólo lo está en los países ricos. Se buscan buenos modelos que puedan garantizar prosperidad y bienestar incluso con una economía baja en carbono.

A menudo las conversaciones Norte-Sur en las negociaciones sobre el clima giran en torno a las transferencias de dinero del Norte³¹⁵ a los países más pobres del Sur. En París se alcanzó el compromiso de aportar 100.000 millones de dólares estadounidenses a partir de 2020, provenientes principalmente de los países ricos, en parte para adecuar a los países del Sur al cambio climático. Esta suma es bastante modesta en comparación con los subsidios globales para los combustibles fósiles, que son entre cinco y seis veces más altos. No obstante, en la práctica el problema reside en que la mayoría de los gobiernos y parlamentos de los países ricos advierten que tienen poco margen de maniobra en los presupuestos públicos. Gran parte de la riqueza real de estos países está en manos privadas.

Este dilema se puede resolver con otra estrategia también orientada hacia una economía baja en carbono. En 1991, el ya fallecido Anil Agarwal y su colega Sunita Narain,³¹⁶ ambos de India, desarrollaron una idea convincente. Su propuesta, asignar a cada ser humano del planeta la misma licencia para emitir CO₂. Los pobres podrían vender algunas de sus licencias y conseguir al menos dinero contante y sonante. Una propuesta muy razonable basada en la equidad. Estados Unidos y algunos otros países desarrollados no quisieron saber nada acerca de esta propuesta. Pero no fueron los únicos. Incluso a los países en vías de desarrollo, China incluida, no les gustó la idea porque ignoraba la dimensión histórica. Al fin y al cabo, los viejos países industrializados ya construyeron en su momento toda su infraestructura gracias a un uso intensivo de energía, es decir que en la actualidad necesitarían menos licencias per cápita que los propios países en desarrollo.

Más de una década después, y con miras a las negociaciones sobre el cambio climático de Copenhague en 2009, el WBGU alemán desarrolló aún más la idea e introdujo el «enfoque presupuestario»,³¹⁷ ilustrado de manera esquemática en la figura 3.9. Este planteamiento pretendía otorgar a los países de todo tipo el mismo «presupuesto» de emisiones de CO₂ per cápita. Los viejos países industrializados habrían agotado su presupuesto muy pronto, y a partir de entonces, tendrían que comprar todas las licencias al resto de los países. Este planteamiento complacería a China e India y, además, sería más justo.

La característica interesante del enfoque presupuestario es que por primera vez en la historia, un país en vías de desarrollo que se enfrente a la decisión de construir una central de carbón no empezaría automáticamente a ejecutar el proyecto, antes realizaría un análisis de coste-beneficio para las dos posibles opciones: construir o no construir. Los elevados precios de las licencias de CO₂ dotarían a la opción de «no construir» de un lucrativo atractivo adicional. Si además mejoraran las energías renovables (capítulo 3.4) y la eficiencia energética (capítulo 3.9), la balanza se inclinaría todavía más hacia la opción de no construir. Y sólo por razones puramente económicas.

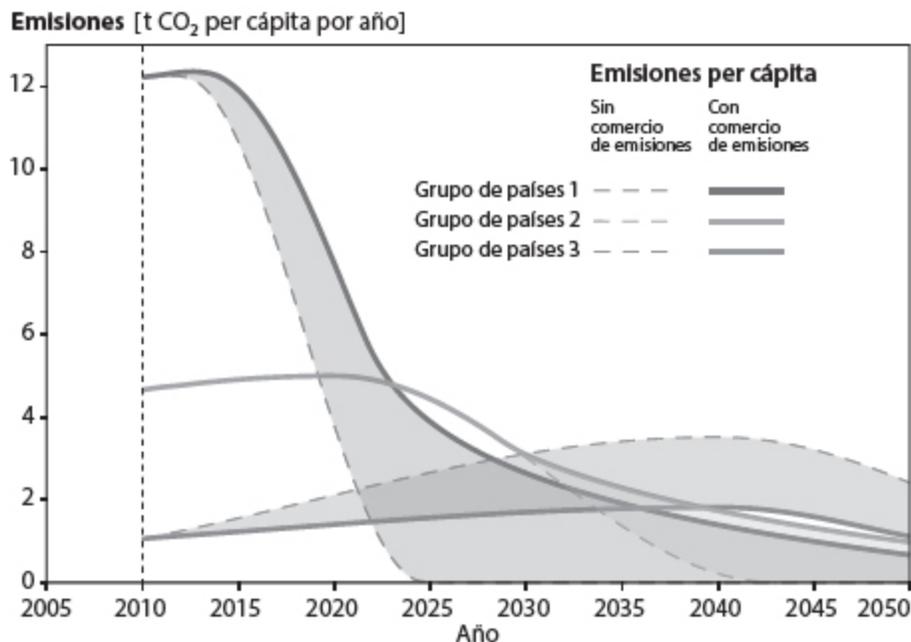


Figura 3.9 El «enfoque presupuestario»: los países ricos (rosa) casi han agotado sus presupuestos de emisiones de CO₂. Las líneas punteadas muestran los desarrollos presupuestarios antes del intercambio. Los países en vías de desarrollo (verde) tienen un excedente de licencias y podrían vender algunas de ellas a los países ricos. Los países del medio (amarillo) también pueden comprar licencias cuando su presupuesto se reduzca a cero en 2040. Fuente: WBGU, Consejo Consultivo Científico para el Cambio Global (2009): Solving the Climate Dilemma: The Budget Approach, WBGU, Berlín.

Desafortunadamente, Estados Unidos, Rusia, Arabia Saudí y algunos otros asistieron a la Cumbre sobre Cambio Climático de Copenhague con la clara intención de bloquear la discusión sobre el enfoque presupuestario. Por el contrario, el Club de Roma estima que el enfoque presupuestario es muy atractivo. Valdría la pena revivirlo.

3.7.3 Un precio para el CO₂

El enfoque presupuestario es un instrumento para el comercio internacional. En la escena nacional, las licencias comerciales son menos atractivas, como ha demostrado la experiencia con el EU ETS (Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea). Los derechos de emisión eran, y siguen siendo, demasiado baratos para marcar la diferencia. En la práctica, los *impuestos* al CO₂ serían más fáciles de manejar y más eficaces. El problema es que desde el punto de vista político, los impuestos se perciben como «tóxicos», en especial en Estados Unidos. La propuesta de Jim Hansen representa una alternativa atractiva, como sugirió recientemente el nuevo (y republicano) Climate Leadership Council (CLC). Consiste en recaudar un impuesto sobre el carbono, y rembolsar el dinero de los dividendos a los contribuyentes de manera uniforme y trimestral mediante cheques o transferencias directas.³¹⁸ Una acción de este tipo repercutiría como un impulso adicional para invertir en energía alternativa y en eficiencia energética.

Para proteger a los emisores de CO₂ y, no obstante, establecer con claridad la tendencia preferente, los detalles se podrían formular de tal manera que el impuesto pareciese aceptable desde el punto de vista político.

En el capítulo 3.12.3 analizaremos una propuesta: un incremento gradual del impuesto proporcional a la eficiencia documentada. De este modo, el coste anual medio de la capacidad de dióxido de carbono o de energía se mantendría estable. Además, se necesitaría un tipo de tarifa social.

3.7.4 Lucha contra el calentamiento global con una «economía de posguerra»

Las actuaciones prácticas realizadas hasta el momento por los gobiernos y algunos actores privados son, de manera evidente, insuficientes para alcanzar los objetivos de París. En respuesta, cada vez más expertos —en particular climatólogos, si bien otros también se han unido, como Hugh Rockoff, profesor de economía en la Universidad de Rutgers de Estados Unidos— proponen una especie de *movilización bélica* para ganar la batalla contra el cambio climático.³¹⁹ Según Rockoff, nuestro esfuerzo financiero para combatir el cambio climático es similar al de nuestros padres y abuelos tras la Segunda Guerra Mundial. La fórmula que usaron, y Rockoff no sugiere nada diferente para parar el calentamiento global, fue un enorme gasto público en infraestructura y tecnología.

Nosotros, el Club de Roma, preferimos evitar la expresión «movilización bélica» y usar en cambio el enunciado «economía de posguerra». Estados Unidos, pero también Japón y Alemania, ambos derrotados en la Segunda Guerra Mundial, experimentaron un enorme auge económico después del conflicto gracias a la construcción y reconstrucción de infraestructuras y al desarrollo de nuevas tecnologías.

Mientras trabajamos en el ámbito político para cambiar las condiciones marco necesarias para hacer posibles transformaciones drásticas, tales como la alternativa de la «economía de posguerra» o la adopción del enfoque presupuestario, hay que buscar opciones sectoriales. Por ejemplo, las energías renovables, los subsidios a la eficiencia, la movilidad inteligente, la reforma agraria, frenar la deforestación, etc. También se debe cambiar la legislación con vistas a favorecer la transformación tecnológica necesaria. Además, el sector público tiene que aumentar de manera significativa el

apoyo a los proyectos de investigación, innovación y demostración. Más aún, la contratación pública, que en muchos países representa una quinta parte del PIB, debería utilizarse para promover soluciones bajas en carbono. Es absolutamente crucial defender la inversión en infraestructuras con bajas emisiones de carbono y un aprovechamiento eficaz de materiales.

Desde el punto de vista de la economía, en la actualidad dominan las innovaciones que aportan réditos a la mayor brevedad posible. Según esto, los gobiernos deberían incrementar de forma importante el presupuesto destinado a investigación e innovación de soluciones bajas en carbono. Dentro de un marco que contemple un aumento sostenido y predecible de los precios de las emisiones de CO₂ como el que se plantea en el capítulo 3.12.3, tanto los gobiernos como los inversores privados pronto desplazarían sus prioridades hacia la dirección deseada.

Algunos de los expertos en clima más conocidos y respetados, entre los que se encuentran Johan Rockström y John Schellnhuber, han cuestionado en un artículo los puntos de vista convencionales.³²⁰ Los autores argumentan que «aunque los objetivos del Acuerdo de París están alineados con la ciencia y que, en principio, son viables desde el punto de vista técnico y económico, siguen existiendo contradicciones alarmantes entre dichos objetivos y los compromisos nacionales». Temen que las disputas políticas imposibiliten cualquier oportunidad de alcanzar los objetivos a largo plazo. Por ese motivo, e inspirados por la ley de Moore, presentaron una «ley de CO₂» a modo de hoja de ruta, que exige reducir a la mitad las emisiones de CO₂ cada década hasta 2050. El resultado en 2050 sería un escenario de emisiones de gases de efecto invernadero casi neutro, que a su vez es una condición indispensable para que las probabilidades de alcanzar el umbral de los 2 °C sean relativamente altas. La figura 3.10 describe esta propuesta.

La hoja de ruta afecta a todos los sectores y propone acciones mucho más rápidas que las discutidas hasta el momento: suprimir los subsidios a los combustibles fósiles en 2020 como máximo; eliminar el carbón de la combinación energética a más tardar en 2030; imponer un impuesto al CO₂ de al menos 50 dólares estadounidenses por tonelada; no vender motores de combustión más allá de 2030 (excepto que el combustible empleado

provenza de una fuente que no aumente las emisiones de carbono, como por ejemplo la energía eólica); convertir el sector de la construcción de inmuebles en carbono neutral o incluso carbono negativo en 2030; transformar las estrategias de la industria agroalimentaria hacia la sostenibilidad e incluir programas de forestación masiva; o complementar la eliminación del CO₂ de la atmósfera, por ejemplo mediante BECCS (capítulo 1.5).

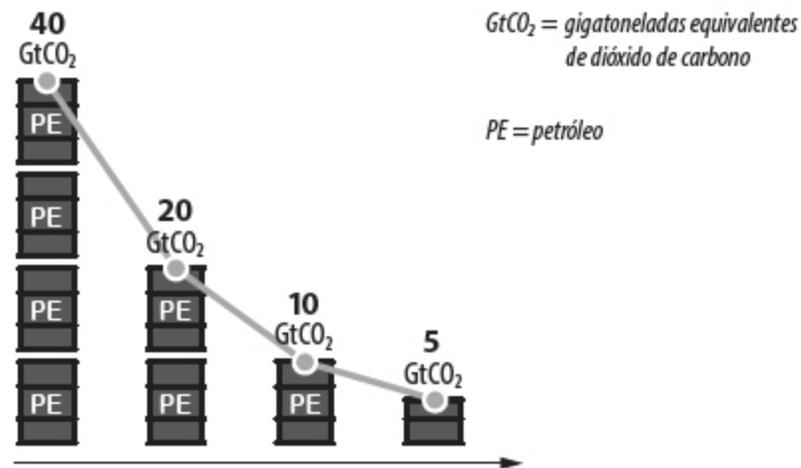


Figura 3.10 Reducción de las emisiones de CO₂ a la mitad cada década, según Johan Rockström: 2017 (véase nota 320).

Hasta ahora, el eje central de las actuaciones para ralentizar el cambio climático se ha limitado al consumo energético. No obstante, en la sociedad de consumo el culto a lo material es igual de importante. Estudios recientes sobre la acumulación material a escala mundial y su evolución³²¹ dan por sentado que el stock se cuadruplicará en 2050. Para limitar la huella de carbono, Krausmann pide que se desvincule de forma rigurosa el valor añadido de la producción material (capítulo 3.8).

El Acuerdo de París no menciona nada sobre las emisiones relacionadas con los cambios en el aprovechamiento de la tierra, excepto para los bosques. Los suelos son el mayor almacén terrestre natural de carbono. Aun así, pese al gran desafío que plantea, la agricultura no forma parte de la agenda para luchar contra el cambio climático. Para producir un alimento

calórico se necesitan aproximadamente cinco calorías de petróleo. Hace un siglo la relación era a la inversa porque el sol todavía era la mayor fuente de energía de los agricultores. En este sector tiene que ocurrir una revolución que reemplace los combustibles fósiles por electricidad verde o biocombustibles, que reduzca los niveles de fertilizantes y pesticidas, y que retenga el CO₂ en la tierra. Los cultivos de siembra profunda, perennes e intermedios, junto con la rotación de cultivos, son actividades del suelo respetuosas con el clima. Una oportunidad excelente, pero rechazada por el *lobby* agroquímico.

La tala de árboles representa entre el 12 y el 17 por ciento de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero. En estos últimos años, la replantación se ha acelerado y la deforestación se ha ralentizado un poco. Pero se podría hacer mucho más, como por ejemplo el ya mencionado movimiento juvenil Plant for the Planet. También se podría incluir el uso de algunas nuevas tecnologías. Un ejemplo en este sentido, propuesto por Agni Arvanitis, miembro del Club de Roma, es el uso de drones para disparar al suelo pequeñas cápsulas de semillas germinadas.

Los biocombustibles pueden ser parte de la solución, en especial en países con una silvicultura sostenible, como Canadá, Suecia y Finlandia, donde el concepto de una economía basada en la biodiversidad del suelo está ganando terreno. Se reemplazan los artículos derivados del petróleo por manufacturas hechas de madera y otros productos agrícolas. Tampoco debe subestimarse el potencial de las algas. Se pueden cultivar en casi cualquier lugar, no necesitan tierras de cultivo, aprovechan los nutrientes con más eficiencia y pueden producir más de diez veces más aceite por hectárea que las plantas oleaginosas convencionales.

Todo esto debe ir acompañado de una nueva forma de pensar civilizadora. La obsesiva prioridad política de generar empleo conlleva siempre el peligro de crear actividades artificiales tipo «rueda de hámster», que aportan poca satisfacción tanto a aquellos que corren dentro de la rueda como a los que compran los inútiles productos que esta «rueda» genera. Para proteger el clima se necesita una nueva cultura de consumo. Tiene sentido reemplazar el indicador que mide el crecimiento del PIB por

indicadores que cuantifiquen la calidad (capítulo 3.14) y, además, desarrollar indicadores que determinen la verdadera huella de carbono de cada individuo.

Las estadísticas actuales de emisiones se apoyan en la contabilidad «basada en la producción». En este sentido, se ha calculado, que las emisiones per cápita de emisiones relacionadas con la producción, por ejemplo en Suecia, son inferiores a 6 toneladas. En cambio, con un sistema de contabilidad basado en el consumo, incluidos vuelos internacionales, se incrementan las emisiones per cápita hasta las 10 toneladas. Un primer paso necesario consistiría en registrar las emisiones de CO₂ en las cadenas de suministro y de venta minorista, y divulgarlas a través de la incorporación de etiquetas en el punto de venta o de uso.

3.8 Economía circular

Las principales inquietudes de la economía actual contrastan de manera flagrante con la sostenibilidad. La economía quiere rendimientos rápidos, que es lo que aumenta la facturación. La obsolescencia, funcional o estética, es imprescindible, porque así se estimulan las ventas. Ni tan siquiera se libra el sector de la construcción, que representa entre el 30 y el 40 por ciento de la producción material en la sociedad. También aquí encontramos una ineficiencia brutal. La consecuencia es una rotación cada vez mayor de recursos a todos los niveles, la destrucción de los ecosistemas y una molesta pérdida de valor en cualquier producto adquirido. En el largo plazo, la degradación del medio ambiente también tiene consecuencias catastróficas para la economía.

Los nuevos productos pierden gran parte de su valor justo después del primer uso. Los materiales desechados apenas se reutilizan o se reciclan. Es más, la mayoría de los productos actuales, en especial los electrónicos, están diseñados de tal manera que desmontarlos con cierta eficacia es extremadamente difícil. La mayoría de los residuos se incineran, se depositan en vertederos o se destinan a usos de escaso valor. Por ejemplo, el acero de alta calidad de los automóviles se contamina tanto durante el proceso de desguace que se destina principalmente a la construcción de estructuras. Con los plásticos es todavía peor.

El modelo económico lineal también es muy problemático desde la perspectiva de la protección contra el cambio climático. La extracción y producción de materias primas representa casi el 20 por ciento del total de emisiones de gases de efecto invernadero a escala mundial. Ayudaría desarrollar la eficiencia energética y aumentar el uso de las energías renovables (capítulo 3.4). Pero es igual de importante reducir los flujos de producción de nuevos materiales reutilizando los ya procesados, reciclando, incrementando la vida útil de los productos y reprocesándolos. Si la

demanda de materiales básicos como el acero, el cemento y el aluminio continúa creciendo, en especial como consecuencia del desarrollo de la infraestructura urbana (capítulo 3.6), incrementar significativamente su eficiencia será no sólo imprescindible sino también urgente.

3.8.1 Una nueva filosofía económica

Los recursos naturales son la base de nuestra riqueza. Todos los ODS (capítulo 1.10) dependen del uso sostenible de los recursos. Éste es el núcleo del mensaje de un nuevo informe del Panel Internacional de los Recursos Internacionales (IRP, por sus siglas en inglés).³²² Pone de relieve los peligros de la economía actual, principalmente lineal, y recomienda una transformación radical de la filosofía económica, también en provecho de los ODS.

Es necesario que gobiernos y empresas cooperen para desarrollar estrategias que, por un lado, eviten que los recursos escaseen y, por el otro, resuelvan los problemas derivados de los residuos. Asimismo, hay que ampliar el concepto de productividad para que incluya el uso de los recursos naturales. Que la productividad se incremente no es nuevo. La productividad laboral, por ejemplo, se multiplicó como mínimo por veinte durante la revolución industrial. Hoy en día es factible y obligatorio que la productividad de los recursos se amplíe a una escala similar, ahora bien, que el proceso no dure de nuevo 150 años.

Nuevos estudios de la Fundación Ellen MacArthur, de la Comisión Europea y del Club de Roma, indican que avanzar hacia una economía que gestione los recursos de manera más eficiente aportaría muchos beneficios.³²³ La economía circular, basada en que los productos pasan por procesos de reciclaje, reutilización, desmontaje y reprocesado, en la que los productos y los bienes inmuebles se usan de manera mucho más eficiente (por ejemplo, a través de un régimen de arrendamiento o de uso compartido), debería reemplazar el modelo lineal tradicional que ha dominado la economía hasta ahora.

En el pasado, la economía consideraba la mayoría de las políticas medioambientales como un riesgo para la competitividad. Del mismo modo, con frecuencia los sindicatos han interpretado las medidas para proteger el medio ambiente como una amenaza para el empleo. En una economía globalizada la competencia es feroz. No obstante, existen buenas razones para no interpretar el uso eficiente de los recursos y la economía circular como una amenaza, más bien lo contrario. Todo indica que una economía basada en la eficiencia de los recursos proporciona más empleos y no menos. Pero sólo se conseguirá un crecimiento neto en la creación de empleo si los recursos alcanzan un precio lo suficientemente elevado. Es una cuestión en la que se puede incidir de manera activa (capítulo 3.12.3).

3.8.2 Beneficios sociales adicionales

Un estudio monográfico sueco³²⁴ muestra que transitar hacia una economía circular contribuiría significativamente a elevar la capacidad de ser competitivo, incrementar el empleo y reducir las emisiones de CO₂. Estudios posteriores en otros siete países europeos (Finlandia, Francia, Países Bajos, Noruega, Polonia, España y República Checa) examinan los impactos de tres estrategias de disociación que tienen como objetivo incrementar la participación de las energías renovables y de la eficiencia en el uso tanto de la energía como de los recursos materiales. Los estudios utilizan un modelo tradicional de simulación de *inputoutput* y concluyen que si se implementasen unas políticas determinadas, para 2030 las emisiones de CO₂ podrían reducirse entre un 60 y un 70 por ciento en todos los países estudiados. Los efectos sobre la ocupación varían entre los ocho países, aunque el número de puestos de trabajo de nueva creación está entre el 1 y el 3 por ciento de la población en edad de trabajar.

Los informes proponen varias medidas políticas para implementar la economía circular y, por lo tanto, los beneficios climáticos y laborales asociados:

- aumentar los objetivos de reciclaje y reutilización y limitar la incineración de residuos;
- desplazar la fiscalidad sobre las rentas del trabajo hacia la gestión de los recursos, especialmente importante de cara a la economía digital (capítulo 1.11.4);
- reforzar las medidas existentes para promover las energías renovables, por ejemplo, con tarifas Feed-In o licencias verdes; • imponer que los diseños de los nuevos productos faciliten su reparación, mantenimiento y desmontaje, y eviten una obsolescencia fugaz;
- establecer nuevas pautas para la contratación pública que estimulen nuevos modelos comerciales que tengan como objetivo pasar de la venta de productos a la venta de servicios;
- incluir la eficiencia *material* en las políticas del clima, que hasta el momento se han centrado sólo en el sector energético (incrementar la vida de los productos y el reciclaje también contribuyen a reducir significativamente las emisiones);
- invertir en infraestructuras que apoyen la economía circular;
- eximir del IVA a los materiales secundarios.

3.8.3 Nuevos modelos de negocios

Los modelos de negocios también son necesarios en la economía circular. La clave está en intercambiar los productos por servicios.

Uno de los pioneros de esta corriente, y miembro del Club de Roma, es el suizo Walter Stahel. En su opinión, el bienestar social no se refleja en el índice bursátil. Por el contrario, la prosperidad se mide en el aumento de la calidad y cantidad de *todas* las existencias: la naturaleza, la cultura y también los productos manufacturados. Un bosque en expansión incrementa el capital natural, la deforestación lo destruye. Recuperar el fósforo o los metales de los residuos preserva el capital natural, dejarlos como basura sin más lo reduce. El reacondicionamiento energético de los edificios reduce el consumo de energía y aumenta el valor de los edificios. En el capítulo 3.14 continuaremos esta línea de análisis.

Se requiere acción política. Afortunadamente, la demanda de nuevos modelos de producción y consumo, incentivada por las ideas de la Fundación Ellen MacArthur, la Comisión Europea, el Foro Económico Mundial y el Club de Roma, crece cada vez más. En diciembre de 2015 y de nuevo en mayo de 2017, la Unión Europea propuso un paquete de medidas relacionadas con la economía circular (CE-package). Sin embargo, hasta el momento, la Comisión Europea no ha precisado medidas concretas, que al final son las que determinan el impacto real del paquete. Por ejemplo, si resulta complicado separar los productos por componentes y contienen materiales de calidades muy diferentes, el mercado de materiales secundarios no funcionará de manera adecuada y los materiales reciclados tendrán una funcionalidad inferior al material original o simplemente terminarán incinerados.

3.9 Productividad de los recursos quintuplicada

Un componente importante de la economía circular es la mejora de la productividad de los recursos. *Factor Five* —un informe para el Club de Roma—³²⁵ dice que en cuatro de los sectores con un uso más intensivo de medios hay margen para quintuplicar la productividad de los recursos: construcción, industria, transporte y agricultura. El libro señala también que gran parte del potencial no se materializa por culpa de los bajos precios de los recursos. No obstante, incluso bajo las desfavorables condiciones actuales es posible avanzar de manera significativa.³²⁶

3.9.1 Transporte

Comencemos con el transporte. *Factor Five* identificó tres formas de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, a saber: sustituir los combustibles convencionales por otros libres de CO₂; promover la eficiencia energética de los vehículos y transformar la distribución modal, es decir, favorecer los medios de transporte públicos frente al transporte individual.

Los combustibles derivados del petróleo están perdiendo su papel predominante en el transporte de mercancías y pasajeros. Los ingenieros trabajan de manera intensiva para buscar alternativas asequibles, favoreciendo entre todas al motor eléctrico. En 2012 salió al mercado el Model S de Tesla, y de inmediato se convirtió en el líder mundial en coches eléctricos. Ahora todos los principales fabricantes ofrecen automóviles eléctricos. Sin embargo, mientras la energía se derive principalmente de la

combustión de carbón, los coches eléctricos no implican un progreso ecológico. La electrificación del transporte tiene que ir acompañada de la eliminación gradual de la producción de energía a partir del carbón.

Se necesitan más avances, tanto en tecnología del automóvil como en infraestructuras que respalden unos medios de transporte eficientes en el aprovechamiento de los recursos.

Como señala *Factor Five*, ganar en eficiencia siempre está relacionado con el diseño de todo el sistema. Rebajar el peso de los automóviles en un 10 por ciento puede reducir el consumo de combustible entre un 6 y un 8 por ciento.³²⁷ Una de las formas más fáciles de lograrlo es sustituir el acero por aluminio o fibra de carbono.

Con los camiones y su consumo de combustible sucede algo similar. Según la Administración de Información Energética de Estados Unidos, la disminución del peso de los vehículos y los avances aerodinámicos pueden reducir sus necesidades energéticas hasta un 45 por ciento en los vehículos pesados. En 2030 se espera incrementar este ahorro en un 30 por ciento adicional a través de nuevas mejoras tecnológicas complementarias.³²⁸

La *distribución modal* puede aportar aún más beneficios; implica reducir la dependencia del automóvil.³²⁹ Es posible incentivarla influyendo en la eficacia económica de ambas modalidades, tanto del transporte privado como del público. Un ejemplo en este sentido es la tarifa de congestión introducida en Londres, que ha animado a una gran cantidad de viajeros a intercambiar el coche por trenes y autobuses. Durante el primer año, el número de embotellamientos se redujo en un 30 por ciento, las emisiones de CO₂ en un 16 por ciento. Aproximadamente 1200 millones de libras esterlinas recaudadas con la tasa se invirtieron directamente en transporte público e infraestructuras para peatones y ciclistas.

Con la intención de disuadir a la gente de usar el coche, muchas ciudades están invirtiendo de manera intensiva en infraestructura ferroviaria, urbana y de larga distancia, tanto de pasajeros como para transporte de mercancías. En 2012, China impulsó la construcción de un sistema de líneas de tren para conectar 82 ciudades, y en 2016, la China Railway Corporation anunció planes para ampliar el trazado ferroviario a otras 45 ciudades. En 2015, India confirmó un proyecto para conectar con

alta velocidad 50 ciudades. La infraestructura de alta velocidad ferroviaria tiene un coste por kilómetro similar al de la mayoría de las autopistas. El tren también se está introduciendo en suburbios en expansión y con una alta dependencia del vehículo privado.³³⁰ Por ejemplo, la Southern Rail Line de Perth australiana, que desde su apertura en diciembre de 2007 ha transportado 80.000 pasajeros por día, mientras que el sistema previo de autobuses sólo tenía capacidad para 14.000 pasajeros.

En Estados Unidos, donde el transporte de mercancías es responsable del 9 por ciento de las emisiones de gases de efecto invernadero, existe un potencial de mejora de más del quíntuple. En largas distancias, transportar mercancías sobre los raíles del tren en vez de por carretera podría reducir las emisiones de gases en un 85 por ciento, incluso teniendo en cuenta la necesaria parte del trayecto hasta el destino final en camiones.³³¹

La Agencia Internacional de Energía (AIE) aboga también por una política de *supresión y cambio* en relación con el uso de la tierra, la planificación logística y la distribución modal. Dependiendo de las condiciones locales, se realizan propuestas específicas para determinadas ciudades, como por ejemplo sistemas exprés de autobuses, la bicicleta como medio de movilidad urbano, planificación optimizada para el transporte urbano, gestión de la movilidad y de la demanda de transporte, incentivos para usar servicios de coche compartido, programas de teletrabajo, planificación de aparcamientos y transporte ferroviario de larga distancia. Gracias a unos costes inferiores en infraestructuras, este escenario debería ahorrar cerca de 20 billones de dólares estadounidenses a escala mundial para 2050,³³² con el potencial adicional de reducir hasta en un 50 por ciento las emisiones globales derivadas del tráfico local.³³³

3.9.2 Edificios eficientes en el uso de los recursos

Según mediciones de 2010, la energía relacionada con la electricidad y la calefacción que necesitan los edificios es responsable de más del 18 por ciento de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. A la hora de reducir emisiones, lo más eficaz es actuar sobre los sistemas de

calefacción y de enfriamiento para espacios, el abastecimiento de agua caliente, los electrodomésticos y la iluminación. La innovación con más éxito en este sentido es la casa pasiva desarrollada en Alemania. Se calienta principalmente aprovechando la radiación solar, el calor corporal de los habitantes y el calor residual de los electrodomésticos. Debe cumplir con los siguientes criterios mínimos:

- una demanda energética anual en calefacción y enfriamiento de menos de 15 kWh por m²;
- una ventilación mínima con el edificio cerrado (que se comprueba mediante una prueba de vacío), y
- un consumo anual de energía primaria menor que 120 kWh por m².

El concepto de casa pasiva se basa en un aislamiento térmico perfecto y en un sistema estanco de intercambio de calor y de ventilación que permite ceder la energía del aire que sale al aire fresco que entra. En el barrio Bahnstadt, en Heidelberg, con más de 1000 residencias diseñadas según los estándares de casa pasiva, la baja demanda de energía está cubierta por la calefacción urbana, que a su vez procede del calor residual de las centrales eléctricas. De esta manera se puede reducir en un 80 por ciento la demanda de energía para calefacción. Esta idea se está extendiendo por todo el mundo, incluso por Estados Unidos, que tiene un parque inmobiliario energéticamente ineficiente. Ahora se ofrecen reacondicionamientos certificados para edificios residenciales y comerciales así como para colegios. El Centro para el Diseño Eficiente de la Energía en el condado de Franklin (Virginia) fue la primera escuela pública en Estados Unidos que se construyó con estándares de casa pasiva y ahora usa energías renovables, lo que lo convierte en CO₂ negativo porque genera mucha más energía que la que consume.

Los llamados «edificios verdes», con un consumo de energía y agua considerablemente más reducido, se están convirtiendo poco a poco en la norma para los edificios de oficinas. En 2014, Australia ya contaba con más de 700 proyectos para construir oficinas calificadas como «Energy Star», con un ahorro de costes de unos 75 millones de dólares estadounidenses y

una previsión de reducción de emisiones de CO₂ de 600.000 Mt. Un estudio australiano demostró que implementando unas sencillas medidas de ahorro energético se puede conseguir reducir la demanda al menos un 50 por ciento, que supone además un potencial de ahorro de unos 10.000 dólares australianos (alrededor de 6800 euros) anuales (cálculos efectuados para un espacio de oficinas medio de 2.500 m²).

Un ejemplo de esto es el edificio Pixel (figura 3.11) en Melbourne, que gracias a su innovador uso de la energía no genera emisiones de CO₂. También es ciento por ciento autosuficiente en la gestión del agua, incorpora un sistema de aire no circular y una nueva mezcla de hormigón llamada «Pixelcrete» que reduce a la mitad el carbono contenido en la mezcla porque se reemplaza el 60 por ciento del cemento por escoria granulada de alto horno y ceniza volante que son ciento por ciento reciclados. Además, las emisiones de CO₂ generadas durante su construcción se compensan con energías renovables producidas en el propio entorno.



Figura 3.11 Edificio Pixel (Melbourne). El Edificio Pixel, de Grocon, es el primer edificio de oficinas CO₂ neutral de este tipo en Australia. Cortesía de studio505, Dylan Brady y Dirk Zimmermann. Melbourne (Australia) / foto: John Gollings.

El hormigón es una sustancia con una alta intensidad energética. En Australia, representa más del 20 por ciento del consumo de energía de los edificios residenciales y hasta el 63 por ciento de los edificios de oficinas. Combinado con el uso sistemático de hormigón reciclado, sustituir el tipo de cemento puede aportar una reducción energética de hasta cinco veces por kilogramo.

Ahora los fabricantes de cemento de todo el mundo usan hormigones geopoliméricos. El Aeropuerto West Wellcamp de Brisbane (BWWA, por sus siglas en inglés) es el mayor usuario de hormigón geopolimérico, con cerca de 25.000 m³ de pistas de aterrizaje de la más alta calidad y 15.000 m³ en otros lugares (un total de 40.000 m³ o 100.000 toneladas). El hormigón geopolimérico ahorró 8640 toneladas de emisiones de CO₂ (en comparación con el cemento Portland).

3.9.3 Eficiencia hídrica en la agricultura

La agricultura es responsable de más de dos tercios del consumo mundial de agua dulce y del 14 por ciento de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero; además, con una tendencia al alza debido a la demanda cada vez mayor de alimentos. Técnicas como el riego deficitario por goteo regulado (RDDI, por sus siglas del inglés) y el secado parcial de las raíces (PRD) pueden duplicar la eficiencia del uso del agua en la agricultura. En 2010 aparece la siembra directa (*no-till cropping*), que promete un incremento adicional de la eficiencia del uso del agua y de la energía en las explotaciones agrarias.

Al regular los patrones de riego, el RDDI logra mayores rendimientos: libera sólo una pequeña cantidad de agua cuando el crecimiento es lento, y abundante cuando es rápido. En el ambiente fresco y templado de Tasmania (Australia), por ejemplo, el RDDI ha demostrado potencial para reducir

entre un 60 y un 80 por ciento el uso de agua en tierras de pastoreo para ganado bovino, incrementando de manera indirecta la productividad de los pastos hasta en un 90 por ciento. Gracias a un sistema RDDI, las viñas en la región vinícola de Australia del Sur han conseguido aumentar en casi un 90 por ciento la eficiencia del uso del agua para uvas de tipo riesling y syrah.

De manera muy similar, gracias a tecnologías de sistemas meteorológicos en línea que les proporcionan datos de temperatura, precipitaciones, humedad, punto de rocío y luz solar, los productores de tomate de Brasil han reducido el uso de agua de 800 mm/ha a 400 mm/ha, optimizando los sistemas de riego y el uso de productos químicos. Esta idea, combinada con un sistema de riego eficiente, puede aportar una reducción de hasta un 60-70 por ciento de los costes de la energía necesaria para bombear agua. No obstante, la adopción de estas tecnologías por parte de los agricultores es lenta, y los numerosos beneficios de esta estrategia aún están a la espera de materializarse a gran escala.

3.10 Disrupción positiva

Con relación a la protección del clima, hablamos de una «economía de posguerra» brutalmente eficaz, también de una gran revolución o, como nos gusta llamarlo hoy en día, de una «disrupción». En el capítulo 1.11 se visualizaron algunos matices problemáticos e incluso alarmantes de la disrupción, la digitalización y las tecnologías exponenciales. A la hora de abordar los aspectos positivos de la disrupción, no hay que perder de vista estas desventajas. La protección del clima puede describirse como una *disrupción positiva*, lo que significa que es necesario como mínimo un cambio radical para alcanzar el grado indispensable de sostenibilidad.

3.10.1 Esperanzas medioambientales en la tecnología informática

En el capítulo 1.11 señalamos que la revolución digital coincidió con la difusión del informe Brundtland sobre desarrollo sostenible. La Comisión Brundtland evaluó positivamente el potencial del desarrollo de las TIC y esperaba que contribuyeran de manera significativa a la sostenibilidad.³³⁴ En la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI, 2003-2005), organizada por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), una agencia de la ONU, se afirmaba que «como herramienta para el desarrollo sostenible, la revolución de las TIC puede tener un enorme impacto positivo».³³⁵ La declaración de principios de la CMSI³³⁶ hizo alusión en reiteradas ocasiones al desarrollo sostenible para pedir a las agencias internacionales que «desarrollen estrategias para el uso de las TIC orientadas al desarrollo sostenible, incluidos patrones de producción y consumo sostenibles» e identifiquen las áreas de actividad en las que aplicar las TIC podría favorecer el desarrollo sostenible.

Treinta años después del informe Brundtland, las tecnologías digitales han evolucionado a un ritmo vertiginoso, impulsadas principalmente por la combinación de una capacidad computacional cada vez mayor, de los efectos secundarios positivos de las telecomunicaciones y de una avalancha de datos con costes marginales nimios. Por eso la expansión de los servicios electrónicos resulta rentable tan pronto como las infraestructuras necesarias están disponibles. Estos resultados permitieron una propagación rapidísima (disruptiva) de los servicios a unos costes que caían a gran velocidad, convirtiendo en multimillonarios a innovadores y titulares de patentes, como Mark Zuckerberg, en un período muy breve (en comparación con la lentitud con la que se acumulaba la riqueza en la época de los Rockefeller). Pero el desarrollo sostenible aún espera para beneficiarse del potencial de esta revolución.

3.10.2 Una disrupción positiva

Un punto de vista muy equilibrado y principalmente optimista sobre la digitalización, y más abierto sobre las tecnologías revolucionarias en general y su utilidad para el desarrollo sostenible, proviene de Martin Stuchtey et al.³³⁷ Destacan los beneficios del *big data* para la transición energética y la economía circular, en especial para la recuperación de recursos valiosos que de otro modo se desperdiciarían.

Los autores ofrecen tres ejemplos importantes de la digitalización del mundo físico: movilidad, nutrición y vivienda, en realidad temas muy similares a los del capítulo 3.9. Para la movilidad, describen (con demasiado optimismo) la historia de Uber y de otros servicios de uso compartido de vehículos que anuncian una era de uso compartido sustituyendo a la propiedad privada. Hacen referencia a la electrificación del transporte, a la conducción autónoma, así como a los avances en la reutilización de materiales y las tecnologías que permiten construir coches más ligeros. Estos avances reducen la huella ecológica de los vehículos. Una transformación que poca gente hubiera sido capaz de imaginar tan sólo diez años antes. Respecto a la cuestión de la nutrición, promueven la

agricultura de precisión que cierra el ciclo de nutrientes y restaura el capital natural, destacando como ejemplo positivo el famoso proyecto de rehabilitación de la gran meseta de Loes, en China, de 1,5 millones de hectáreas, que sacó a 2,5 millones de personas de la pobreza. Incluso esto hubiera sido difícil de imaginar hace unos años. Con relación al sector inmobiliario, se hacen eco de las espectaculares impresoras 3D gigantes de Suzhou (China), que son capaces de «imprimir» un edificio en 24 horas con unos costes estimados en 5000 dólares estadounidenses. Por supuesto, también nombran a Airbnb, la compañía en la que uno puede alquilar y compartir para dormir su piso, habitación o alojamiento a través de internet, y los edificios de energía positiva. Inimaginable hace diez años.³³⁸

Son indicadores de disrupción positiva, si bien se debe tener cuidado a la hora de afirmar sin reserva que ideas tales como «comunal» o «compartido» reducen realmente nuestra huella medioambiental de una manera justa y sin crear nuevos monopolios privados o empleándose para evadir de forma indebida tanto impuestos como las correspondientes legislaciones laborales.

La transición de la ciencia basada en métodos reduccionistas hacia enfoques más relacionados con la vida (capítulo 2.7) puede verse enormemente beneficiada de la disponibilidad de procedimientos TIC para simular sistemas más complejos, evolutivos, reactivos y vivos. Para el Club de Roma fue muy estimulante observar la evolución metodológica desde el sencillo modelo World3 de 1972, basado en *Los límites del crecimiento*, hasta el 2052, de Jørgen Randers, 40 años después.

Es evidente que la revolución de las TIC va mucho más allá de compartir información o modelar procedimientos para comprender sistemas más complejos. Ahora mismo todo nuestro sector industrial está experimentando una fascinante transición hacia la «industria 4.0». En el capítulo 1.11 mencionamos a Jeremy Rifkin, que describe (de una manera un tanto diferente) la «tercera revolución industrial» y enumera los cinco «pilares» relacionados principalmente con las energías renovables y su tendencia hacia la descentralización. En especial para los países en

desarrollo, que hasta el momento disponen de una red eléctrica escasa, representa una oportunidad para avanzar hacia el desarrollo saltándose algunas etapas.

Otro tipo de avances impulsados por el uso de la TI está relacionado con la disponibilidad de información a través de internet, información que antes solía almacenarse en bibliotecas y a la que se tardaba días, si no semanas, en acceder. Ahora, las páginas web hacen visibles a todas las compañías, tanto a las grandes como a las pequeñas, a las agencias gubernamentales, a las fundaciones e incluso a los grupos de activistas que solían estar apartados del resto del mundo.

Y, por último, encontramos la perspectiva, parte de la cual ya es realidad, de la democracia basada en la TI. Si bien es un sistema que se viene practicando desde hace tiempo en algunos lugares, la «democracia directa», al menos en teoría, se extiende a todas las plataformas de redes sociales que, por otro lado, forman parte de la revolución de las TIC. Sin embargo, también las redes sociales como sistemas de comunicación presentan algunos aspectos problemáticos, recordemos las «cámaras de eco». No obstante, esto no debería usarse como argumento negativo definitivo contra los apoyos electrónicos durante los procesos democráticos.

3.10.3 Ahora, una propuesta impactante: El «bit tax»

En *La riqueza de las naciones*, Adam Smith dijo que la riqueza se basa en la división del trabajo y en el gravamen a los factores de producción. Esto ha inspirado a la sociedad canadiense del Club de Roma a sugerir gravar *el nuevo factor de producción, la información*. De eso hace ya veinte años. Detrás de la idea estaba el difunto T. Ranald Ide, Ran Ide para abreviar. Él y sus coautores escribieron: «La nueva riqueza de las naciones se encuentra en los billones de bits de información digital que fluyen a través de las redes globales. Éstos son los representantes físicos/ electrónicos de las muchas transacciones, conversaciones, mensajes de voz y vídeo, y programas que, en conjunto, constituyen el proceso de producción, distribución y consumo en la nueva economía».³³⁹ Como resultado de esta

observación propusieron crear un impuesto sobre los bits, mínimo pero lo suficientemente grande como para proporcionar unos ingresos fiscales significativos que podrían emplearse para combatir los efectos negativos de las TIC o para impulsar nuevas ideas orientadas al desarrollo sostenible.

Aún más importante es el evidente rumbo estratégico que marca. Si se grava la energía, los consumidores se muestran más prudentes, y las tecnologías que ahorran energía se vuelven rentables. Al gravar las rentas del trabajo, se ha creado un incentivo adicional para aumentar la productividad laboral. Gravando los bits, se consigue molestar a los remitentes de correos no deseados y encarecer el envío de películas enteras (y, de paso, hacer felices a muchos que ya no recibirán este tipo de correos). Es evidente que también hay algunas desventajas, como con el resto de gravámenes sobre las actividades laborales, la energía, el IVA o los impuestos sobre bienes inmuebles. Pero es una estulticia saltar de manera automática con un «¡Estás gravando el progreso!». Un minúsculo impuesto, tal vez una millonésima de céntimo de euro por bit, apenas dificultará el uso adecuado de la información. Visto así, la idea de Ran Ide no es tan escandalosa y debería introducirse en las discusiones sobre política fiscal.

Por supuesto, el impuesto sobre los bits no es la respuesta al hecho escandaloso de que empresas como Airbnb y Uber hayan logrado hacer negocios en todo el mundo pagando impuestos bajísimos. Estas compañías establecen sus sedes sociales en paraísos fiscales y, al mismo tiempo, la recaudación fiscal del Estado también disminuye por culpa de las empresas y particulares (por ejemplo los taxistas) que se ven expulsados por su culpa del mercado. Establecer un sistema impositivo justo es un requisito previo para aprovechar todas las interesantes ventajas mencionadas en este capítulo.

Conscientes del peligro de ser vistos como los principales responsables de las nuevas formas de desempleo, algunos gurús de la industria de la información comienzan a reflexionar en voz alta sobre una posible renta básica universal.³⁴⁰ Sin duda, esto forma parte del reciente debate sobre cómo beneficiarse de la transformación tecnológica de una manera constructiva, orientada a enfrentar los desafíos a los que se enfrenta toda la humanidad.

3.11 Reformar el sistema económico

Las reformas del sector financiero son urgentes y figuran en la agenda. Sin embargo, sólo son el primer paso. Para que tenga lugar un cambio real y duradero, es necesario profundizar y analizar el sistema económico sobre el que se sustenta el sector financiero. Existen cientos de iniciativas y libros sobre cómo reformar el sistema económico, pero aquí sólo esbozaremos algunos conceptos individuales relacionados con nuestras principales inquietudes.

Comencemos por Europa. A causa del *brexít*, en la Unión Europea se percibe una especie de clima de crisis. La Unión Europea fue y sigue siendo uno de los mayores éxitos de la posguerra. Con vistas a la *nueva Ilustración* (capítulo 2.10), la Unión Europea también representa un buen ejemplo de equilibrio entre competencias locales, regionales y nacionales, por un lado, y europeas, por el otro. No obstante, parece aconsejable efectuar un cuidadoso reajuste en línea con el principio de subsidiariedad que amplíe el campo de acción en el ámbito local y estatal. Además, podría equivaler a una invitación a Reino Unido a volver a entrar en la Unión Europea tal vez dentro de unos 20 años. Las ideas de la reforma fiscal descritas en el capítulo 3.12.3 están de hecho expresamente concebidas para que una reforma impositiva europea convierta en innecesarias las cientos de minuciosas disposiciones burocráticas de la Unión Europea.

La crisis ecológica, analizada sobre todo en la parte 1, nos obliga a replantearnos seriamente el marco económico para que se ajuste al *mundo lleno*. Otros retos surgen de la desaparición de muchas profesiones, el cambio demográfico, la escandalosa desigualdad existente y la lacra del terrorismo. En este capítulo presentamos sólo cuatro ejemplos que abordan en parte estos desafíos.

3.11.1 «Dónut Economics»

La economista de Oxford Kate Raworth, miembro del Club de Roma, ha escrito un libro visionario titulado *La economía rosquilla*.³⁴¹ La economía predominante, escribe, presenta un desfase de siglos. El espíritu de los manuales de economía se remonta a la década de los cincuenta, que a su vez se basan en teorías de 1850 o incluso anteriores. Si consideramos los desafíos del *mundo lleno*, desde el cambio climático hasta las crisis financieras recurrentes, esto es catastrófico.³⁴²

Raworth expone los desafíos a los que nos enfrentamos. Nuestra economía del día a día tiene la forma de un dónut (figura 3.12), con límites externos e internos. Los límites del planeta (véase Rockström, capítulo 1.3) reflejan el límite externo de la economía del dónut; y un conjunto de retos sociales, muchos en la dirección de la agenda de los ODS (capítulo 1.10), el límite interno.

Según Raworth, es necesario contextualizar nuestro pensamiento económico; es decir, incorporar conexiones. El contexto aporta significado. La economía no es como una máquina, que funciona en cualquier parte del mundo, sino que está integrada dentro de un sistema más grande, parecido al corazón y el sistema circulatorio. Teniendo esto en cuenta, Raworth aplica los conocimientos de la *teoría de sistemas*.



Figura 3.12 Kate Raworth ve la economía en forma de dónut (doughnut en inglés). Imagen © Getty Images/iStockphoto/joxxxxjo.

El libro describe siete modelos en los que la economía puede cumplir una función en el desarrollo de instituciones y políticas para alcanzar el «imperativo del dónut». En este sentido, la economía se convierte en una caja de herramientas al servicio de la justicia y de la sostenibilidad. Esto contradice más o menos por completo las reglas del *mundo vacío*, en el que el objetivo prioritario es alcanzar el mayor crecimiento posible y no hay lugar para objetivos sociales ni ecologistas.

La mayor parte de estos siete principios ya nos suenan del debate sobre sostenibilidad:

1. **Del crecimiento del PIB al dónut.** Un objetivo económico mucho más ambicioso que el crecimiento del PIB: *satisfacer las necesidades de todo el mundo sin traspasar los límites del planeta*. Este cambio transforma el contenido y la forma del progreso, de un crecimiento infinito a un equilibrio próspero.
2. **Del mercado independiente a la economía integrada.** Aceptar que la economía es realmente una parte integral de la sociedad y de la ecología.
3. **Del economista racional a la persona socialmente adaptable.** La naturaleza humana es mucho más rica que el egoísmo individualista: tenemos la capacidad de actuar, dependemos unos de otros, somos seres sociales y estamos integrados en un mundo vivo.
4. **De la mecánica a la complejidad dinámica.** La física exacta es un mal ejemplo para analizar el éxito económico. La investigación de sistemas resulta más elegante para evaluar la complejidad y el pensamiento evolutivo.
5. **De «el crecimiento lo enderezará todo de nuevo» a la distribución consciente.** La riqueza no se reparte sola. Diseñemos la economía de tal manera que distribuya los valores entre aquellos que contribuyeron a generarlos.

6. **De «el crecimiento limpiará la contaminación» al diseño regenerativo.** No ha sido el crecimiento sino las leyes medioambientales las que han combatido a la espantosa contaminación. El diseño regenerativo es más atractivo que simplemente deshacerse de la basura.
7. **De la adicción al crecimiento a la neutralidad del crecimiento.** El crecimiento no es malo, pero tampoco es una píldora milagrosa para todo. Otros valores pueden ser mucho más importantes.

3.11.2 Reformas con un apoyo democrático mayoritario

En su libro *Ein Prozent ist genug* [Un uno por ciento es suficiente],³⁴³ Maxton y Randers afirman que, en teoría, todos los grandes desafíos a los que se enfrenta el mundo son relativamente fáciles de resolver. Sin embargo, en la práctica parece todo mucho más complejo. A las personas y gobiernos atrapados en el corto plazo, la mayoría de las «soluciones» propuestas les parecen inaceptables. En las entrevistas, se cita a Randers diciendo que incluso en una democracia, estos problemas son muy difíciles de resolver. Señala como antítesis a China, que entiende cómo gestionar los problemas a largo plazo y cómo implementar políticas eficaces tanto en el ámbito social como en el medioambiental.

Los autores abordan con seriedad el intento de aportar medidas y soluciones a los problemas más importantes de la humanidad y que puedan ser implementadas a escala mundial. Durante más de 40 años, el debate ha sido crecimiento sí o crecimiento no. Una discusión que en el fondo gira en torno a superar el desempleo, la pobreza y el cambio climático, vinculada a la cuestión de si el crecimiento es necesario para conseguirlo. Intentan resolver este dilema de manera constructiva con 13 propuestas.

Estas propuestas incluyen reducir el desempleo acortando la duración media del año laboral. El trabajo se distribuiría entre más personas. De esta forma, además, las personas empleadas disponen de más tiempo para su vida familiar, el ocio y seguir formándose. La productividad media por hora trabajada no tendría por qué verse afectada. Tal vez a los trabajadores y

empleadores de hoy en día aún no les guste la idea, pero podrían vivir con ella, en especial en países con elevadas tasas de desempleo. Se podría introducir en pequeños pasos, lo que a su vez permite ir acumulando experiencia para poder adaptar el modelo en consecuencia.

Por otro lado, siempre que tanto los empleadores como los clientes estén de acuerdo, podría tener sentido permitir que las personas trabajen durante más tiempo. A medida que la vida laboral se extienda más en el tiempo, es de esperar que las condiciones laborales evolucionen para adecuarse en especial a las personas mayores y su conocimiento de la naturaleza humana así como a su experiencia y, al mismo tiempo, se adapten a las debilidades físicas propias de una edad avanzada. Si las personas de la tercera edad trabajan, se reduce el coste por mantener el Estado de bienestar, así el Estado puede emplear más dinero en la creación de nuevas actividades.

Otra de las ideas es retribuir la asistencia en el hogar. Riane Eisler reclama una «revolución de los cuidados» que consiste en revalorar el oficio de cuidador, tanto desde el punto de vista financiero como en términos de estatus social.³⁴⁴ La remuneración tendría que provenir principalmente de los presupuestos públicos. La gente lo aceptaría entendiéndolo como una respuesta adecuada al envejecimiento de la población.

Un paso más allá va la renta básica universal. Es una idea que en la actualidad se está discutiendo en todas partes, en especial en Silicon Valley, en empresas conscientes de que sus enormes beneficios van acompañados de la destrucción de millones de empleos.³⁴⁵ Merece la pena mantener un amplio debate público sobre esta hasta el momento conflictiva propuesta.

Una idea relacionada es aumentar las prestaciones por desempleo. Otras medidas para reducir el desempleo pertenecen a la categoría de planes de estímulo público que incluyen la construcción de infraestructuras, programas de formación para adultos y la rehabilitación medioambiental.

Una idea, por desgracia bastante controvertida y debatida, consiste en desplazar los impuestos de los rendimientos del trabajo hacia los recursos. Esto también trasladaría el interés económico de la productividad laboral hacia la productividad de los recursos.

Para las mayorías democráticas puede ser muy popular incrementar los impuestos de sucesión, pero en cualquier caso esto también precisa de una armonización internacional. Para que su aceptación sea mayor, lo recaudado se podría destinar a proyectos de alta prioridad social previamente acordados. No obstante, también se podría permitir a las personas mayores que decidieran en qué se va a emplear lo recaudado.

En otro nivel encontramos una propuesta relacionada con la toma de decisiones en el mundo laboral. Antes existía un equilibrio funcional entre empleadores y sindicatos que produjo efectos distributivos positivos. La nueva supremacía de los mercados de capital ha debilitado enormemente a los sindicatos. Algunas regulaciones internacionales, coordinadas por la OIT, podrían ayudar a devolver el equilibrio.

Otra tarea internacional pendiente es la reforma de las normas de la OMC para permitir a los Estados imponer aranceles sobre productos y servicios que dañen el medio ambiente. Hasta ahora, los reglamentos de la OMC contienen una amplia lista de disposiciones antiecológicas. Estos dos últimos puntos abordan el problema más amplio de la gobernanza global que trataremos en el capítulo 3.16.

3.11.3 Hacer que el cambio ecológico sea cada vez más rentable

Algunas de las iniciativas descritas a lo largo de los capítulos 3.1-3.9 muestran que es posible hacer mucho en las condiciones actuales. Pero las experiencias exitosas son la excepción. La tendencia principal en todos los países sigue siendo aún convencional, a menudo con efectos destructivos sobre el medio ambiente y con frecuencia favoreciendo a los ricos y debilitando a los pobres. Para que la transición hacia una sociedad mundial

sostenible generalizada salga adelante, es necesario implementar *medidas políticas* que hagan que la economía ecológica sea más rentable que la no ecológica.

La legislación medioambiental convencional es reguladora. Ya se ha conseguido mejorar significativamente el estado del aire y del agua, pero hasta el momento no ha sido posible frenar ni el cambio climático ni otras degradaciones descritas en la parte 1.

La manera más eficaz de llevar a cabo la transición sería corregir el *marco financiero de la economía*. La regulación de sustancias contaminantes y químicas peligrosas tiene que mantenerse y actualizarse, con mayor urgencia si cabe en el ámbito de la agricultura. Pero a la hora de gestionar el consumo de agua, energía y materias primas, se podrían elegir instrumentos económicos, y los impuestos serían el método más sencillo. Se podrían subir cuando los precios del mercado mundial bajen y reducir cuando los precios del mercado suban. El objetivo es siempre mantener una alta previsibilidad.

Fiscalizar la energía, el agua, etc., es más fácil de decir que de hacer dada su impopularidad. La tarea gubernamental consiste en encontrar una política de precios que la mayoría de la población apoye.

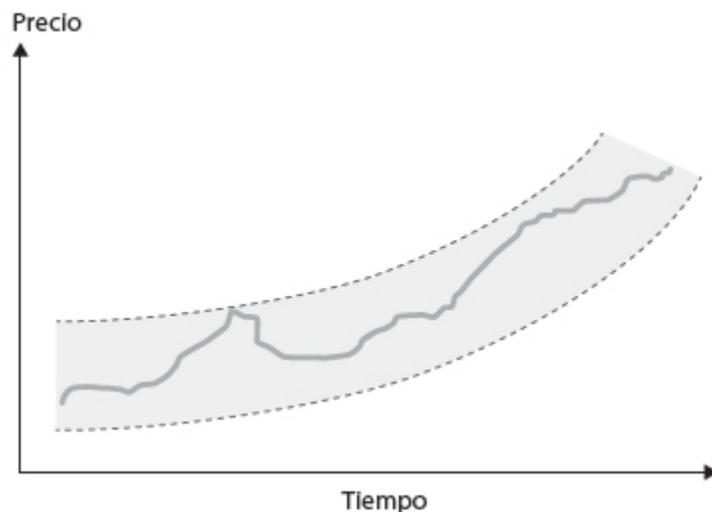


Figura 3.13 Para minimizar las intervenciones del Estado, se puede acordar un corredor de precios (entre líneas discontinuas). Si el precio de mercado toca el borde del corredor, el Estado redirige el precio.

Encontramos una propuesta en *Decoupling 2*, un informe del Panel Internacional de los Recursos Internacionales.³⁴⁶ Sugiere elevar los precios de la energía y de otros recursos *en paralelo a los avances realizados en relación con la productividad de los recursos*. Por ejemplo, si en los hogares particulares la productividad media de la electricidad aumentase un 1 por ciento anual, los precios de la electricidad al año siguiente sufrirían un incremento del 1 por ciento más la inflación. Sería posible hacer algo similar para los sectores del transporte, la industria y los servicios. Si todos vieran que los precios suben siguiendo este modelo, es de esperar que se genere una dinámica que vaya cogiendo velocidad, ya que invertir en eficiencia energética resultaría cada año más rentable.

Para evitar una intervención excesiva, se podría acordar un *corredor* (las líneas discontinuas en la figura 3.13). Cuando los precios fluctuantes de mercado se topen con uno de los límites del corredor, una acción correctiva los devolvería al interior del corredor frustrando así cualquier especulación.

Consumidores, productores, distribuidores, ingenieros e inversores prestarían cada vez más atención a la eficiencia de los recursos. Cuando técnicamente es factible multiplicar la productividad de la energía por cinco, a veces incluso por veinte (capítulo 3.9), es de esperar que se produzcan unas mejoras impresionantes.

Hay que mencionar también una serie de problemas:

Algunos sectores industriales, como la fundición de aluminio a partir de bauxita o por electrolisis, casi han agotado su potencial de mejora en términos de eficiencia energética. Pero en muchos otros casos, sustituir procesos o materiales puede incrementar la eficiencia.

Los progresos tecnológicos llegan mucho más tarde a las familias pobres que a las ricas. Si los ricos se vuelven más eficientes y los precios aumentan, los castigados serían los pobres. La respuesta puede ser una «tarifa social» baja que no se vea afectada por la política mencionada.

Ciertas industrias no pueden competir en el ámbito internacional si los precios locales de la energía aumentan más que en el extranjero. Hay dos posibles soluciones. La primera, una política de armonización internacional, pero dado que por el momento es más una ilusión, se recomienda la segunda, una acción individual. El Estado recauda los impuestos

indiscriminadamente pero devuelve a aquellas industrias que demuestren una desventaja competitiva real el dinero recaudado en proporción al valor agregado creado. En 1992, Suecia tenía un sistema de «ingresos neutrales» para introducir un importante impuesto al óxido de nitrógeno producido en hornos estacionarios, en la industria química, la incineración de residuos, la producción de metales y en las industrias de celulosa, papel, alimentos y madera. La industria estaba satisfecha con el desafío. Los respectivos sectores no sólo no perdieron dinero, sino que, además, aumentaron su competitividad.³⁴⁷

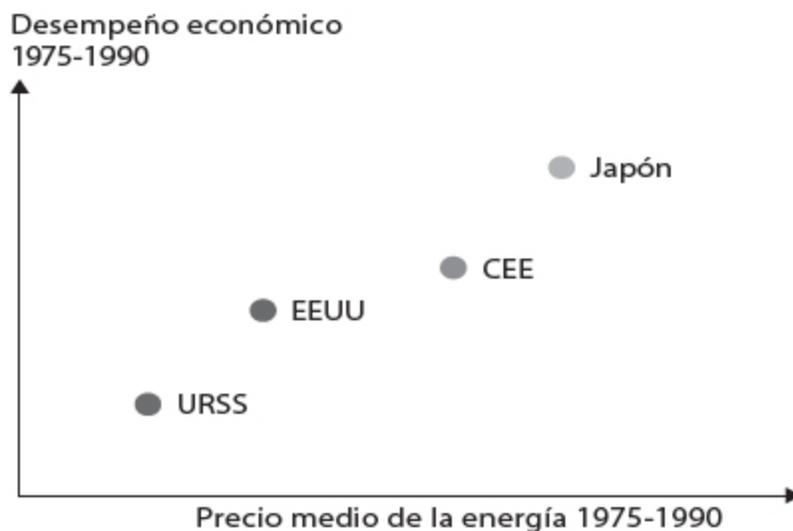


Figura 3.14 Los altos precios de la energía no necesariamente dañan el desempeño económico.³⁴⁸

El temor a perder competitividad no debería exagerarse. Durante la «crisis energética» de los años 1970-1980, cuatro regiones económicas diferentes adoptaron estrategias dispares de precios de la energía. En la Unión Soviética, los precios eran y se mantuvieron bajos a pesar de los elevados precios del petróleo de la OPEP. En Estados Unidos, el gobierno temía que el *American way of life* se viese muy perjudicado por los altos precios de la gasolina y decidieron no cobrar impuestos sobre el combustible. En Europa Occidental, los impuestos a la gasolina se mantuvieron altos y la electricidad ya era cara. Japón, que carece de fuentes de combustible nacionales significativas y sufría altos niveles de

contaminación del aire, gravó fuertemente la gasolina. La electricidad de por sí también era muy cara, en parte por los elevados costes de las medidas para depurar el aire, pero también porque la recaudación se destinaba al desarrollo de la energía nuclear. ¿Qué pasó con el desempeño económico de las cuatro regiones? La figura 3.14 nos muestra la inesperada respuesta: a mayor precio de la energía, mayor el éxito de la región en ese momento. En cualquier caso, esto no permite sacar ninguna conclusión sobre las relaciones causales. Podría ser incluso al revés, el éxito económico permite precios altos.

Hay cientos de medidas diferentes que pueden ayudar a que la transición hacia un desarrollo sostenible sea más rentable, pero sin una política de precios, se necesitarían demasiados atajos burocráticos que además apenas cambiarían el panorama general.

3.11.4 Economía del bien común³⁴⁹

El pensador holístico y escritor austríaco Christian Felber ha elaborado una gran idea para lograr una economía ecológica y más orientada al ámbito de lo social. La ha llamado la «economía del bien común» (EBC). Felber encontró maneras de evitar la «tragedia del bien común»³⁵⁰ redefiniendo los objetivos del espíritu empresarial privado. Para las empresas que se unan a la EBC, preservar el bien común se convierte en un nuevo imperativo.

En vista de los innumerables daños que causa el sistema económico actual, Felber y sus amigos, sobre todo empresarios y consejeros, se reunieron con el movimiento Attac³⁵¹ y formularon la EBC en un proceso que duró dos años. Contiene un «balance de la comunidad», presentado en una sesión en Viena en octubre de 2010. En el transcurso de la reunión, 25 empresas se comprometieron voluntariamente a incorporar en 2011 el innovador balance y los asistentes decidieron formar un movimiento para poner en práctica la EBC.

La EBC debe animar a las empresas a reorientar la tesis convencional de maximización del beneficio hacia el bien común. Según las ideas de Alfie Kohn, Joachim Bauer, Gerald Hüther y Martin Nowak,³⁵² por

nombrar sólo a unos pocos, un punto central es la transformación del principio de competencia en un principio de cooperación.

Un hilo filosófico de la EBC se basa en la ética nicomáquea de Aristóteles, que implica que cuando aspiramos a la felicidad, lo hacemos por la felicidad misma, no por que la felicidad nos ayude a alcanzar otro propósito diferente (financiero). Con el objetivo de cambiar en primer lugar la estructura general de incentivos que subyace tras el pensamiento económico neoliberal, los fundadores de la EBC se centraron en identificar aquellos valores que deberían convertirse en una guía en el futuro, aquellos que tendrían que conseguir que las empresas se orientasen hacia el bien común. Detectaron que estos valores podrían seleccionarse del canon de normas en los que se basan casi todas las constituciones democráticas de todo el mundo, a saber:

- la dignidad humana,
- la solidaridad,
- la sostenibilidad ecológica,
- la equidad y
- la democracia (transparencia y participación).

Felber dice que permitir y desarrollar vínculos entre los seres humanos y la ecología podría redefinir los significados de rendimiento y de éxito.³⁵³ Podría surgir una nueva economía solidaria, una alternativa a la economía basada en la rivalidad y la separación.³⁵⁴

El práctico manual *Economy of the Common Good*³⁵⁵ permite tanto a las empresas como a los evaluadores externos alcanzar resultados más o menos consensuados. En la actualidad alrededor de 400 empresas de Alemania, España y Austria han sido evaluadas y auditadas de manera voluntaria, obteniendo entre 200 y 800 puntos del «bien común».

El siguiente paso por parte del Estado podría ser valorar las altas puntuaciones otorgando privilegios fiscales, unas condiciones de préstamo más favorables o preferencia en los concursos públicos. Éste es el objetivo político del movimiento internacional EBC, que incluye más de 3000 voluntarios en 150 capítulos locales.³⁵⁶ Los primeros municipios y

parlamentos regionales ya han anunciado que se dará prioridad en los contratos de ámbito público a las empresas con buenos resultados en el balance. Pero independientemente de los incentivos legales que recompensen unas estrategias comerciales éticas, las compañías pioneras ya informan de los beneficios adicionales que obtienen, como, por ejemplo, una mayor lealtad por parte de los clientes, retener a la plantilla de trabajadores e incrementos en su reputación.

De las más de cien empresas que han adoptado la EBC, sólo vamos a hablar de una. Y de un sector que uno difícilmente se esperaría: el sector bancario.

El ejemplo práctico es el de la caja de ahorros de Dornbirn en Vorarlberg (Austria). Pertenece al consorcio de cajas de ahorro austríacas, fundado y presidido en 1819 por el sacerdote Johann Baptist Weber.³⁵⁷ Su objetivo, hacer que los bancos fueran accesibles para una base de población más amplia. Weber, al igual que en nuestra época Muhammad Yunus, de Bangladesh, creía que allí donde había una caja de ahorros que buscara un perfil de clientes de clase media e incluso gente bastante pobre se mejoraban las condiciones de la gente.

El Dornbirner Sparkasse Bank AG, fundado en 1867 como banco municipal de la ciudad de Dornbirn (de aproximadamente 50.000 habitantes), se convirtió en 2002 en una sociedad anónima. Desde entonces, las acciones han sido propiedad de la ciudad de Dornbirn y de una entidad bancaria que es la responsable de administrar las acciones. El banco, con cerca 350 trabajadores y un balance de 2300 millones de euros (2015), tiene 14 sucursales en el pequeño estado de Vorarlberg. Su ratio de capital del 18,3 por ciento (2015) fue significativamente más alta que la de muchos bancos comerciales.

La caja de Dornbirner ha adaptado su estrategia para 2020 teniendo en cuenta una intensa participación de los empleados. Se toma muy en serio la orientación al cliente en su forma de pensar y actuar como medio para estar cerca de la gente, una forma de pensar y de actuar que se traduce en respeto, transparencia, confianza, determinación, valentía y sostenibilidad. Durante el proceso de planificación estratégica y en el contexto de la *gestión contable del bien común* se ha profundizado en estos valores otorgándoles

además un carácter vinculante. El *sistema de contabilidad del bien común* se basa en una matriz de 5×5 , que conecta de forma cruzada los cinco valores mencionados anteriormente (véase el capítulo 3.11.4.) con los actores relevantes.

En 2013, el equipo de gestión del banco junto con un gran grupo de empleados decidieron realizar su primer balance en 2014, que fuese auditado y certificado por agentes externos. El segundo lo hicieron en 2016. La primera auditoría señaló algunas recomendaciones que fueron seguidas por el banco. Durante la auditoría de 2016, el equipo principal confirmó que los debates internos en el marco del proceso habían tenido un gran impacto sobre la orientación común. También destacó que el rendimiento habitual y la orientación hacia los resultados se mantuvieron de forma completamente satisfactoria. Están orgullosos de haber experimentado un renacimiento de los valores primigenios de las cajas de ahorros austríacas al poner en práctica el «balance del bien común».

Los empleados también se sentían orgullosos del proceso. Poner las cosas por escrito hizo que muchos cambiaran su actitud y continuaran desarrollando la idea a título personal. Comenzaron a medir sus propias huellas ecológicas, en especial con relación a sus hábitos de movilidad. Para facilitar a los empleados el cambio del automóvil privado al transporte público, la caja puso a su disposición bicicletas eléctricas de alquiler con opción a compra. El banco respalda con 200 euros cada bicicleta eléctrica que se compre. Se adecuó un gran estacionamiento para bicicletas en un aparcamiento para móviles «en paro».

Otra actividad relevante para los valores de la EBC es la gestión financiera ética. Los activos con una mala valoración desde el punto de vista ético se vendieron y sustituyeron por activos éticos. Este proceso afinó el proceso de evaluación de inversiones del banco y su conexión con las operaciones bancarias. A modo de conclusión, el banco no sufrió por reorientarse hacia el bien común. Al contrario, se captaron muchos nuevos clientes comerciales, entre ellos una cooperativa con casi 5000 miembros, que además depositó en el banco parte de su capital propio.

3.12 Invertir de manera sostenible

El objetivo de la inversión tradicional consiste de forma exclusiva en obtener el máximo beneficio.³⁵⁸ Este objetivo puramente monetario se aplica a toda clase de activos.

De alguna manera, nuestra sociedad valora la circulación del dinero por encima de los valores contables o de los impactos sociales y medioambientales. La «expansión cuantitativa» que los bancos centrales introdujeron hace unos años para aliviar la difícil situación de los Estados muy endeudados y estimular la economía (algo muy esperado), hizo posible generar enormes cantidades de dinero. Aun así, gran cantidad del efectivo inmóvil en cajas fuertes se volvió inservible, mientras que al mismo tiempo el valor monetario de algunas compañías de alta tecnología subía por las nubes. Algunas empresas tecnológicas de nueva creación lograron con rapidez el estatus de «unicornio» con una valoración superior a mil millones de dólares estadounidenses.³⁵⁹ A finales de 2015, 146 empresas tecnológicas ya habían duplicado su valor de 2014, y 14 empresas privadas adquirieron un valor de cotización superior a 10.000 millones de dólares estadounidenses, pasando así a ser denominadas «decacornios». Algunas se han vuelto muy populares, sobre todo WhatsApp, una compañía de servicios de mensajería con una facturación anual de sólo 20 millones de dólares, que fue absorbida en 2014 por Facebook por 19.000 millones de dólares estadounidenses, un importe que supera el producto interior bruto (PIB) de Islandia de ese mismo año.³⁶⁰

3.12.1 De Wall Street a la filantropía

Junto a este «paisaje» puramente lucrativo, nos encontramos con la filantropía, que tradicionalmente busca equilibrar la injusticia social y la destrucción medioambiental con dinero. Según Giving USA, los estadounidenses, que han generado una extraordinaria cultura de donaciones, en 2014 donaron unos 358.380 millones para causas benéficas.³⁶¹ La mayor parte de esta suma proviene de donaciones individuales (258.510 millones de dólares estadounidenses), seguida de la cantidad donada por fundaciones (53.970 millones), donaciones provenientes de herencias (28.130 millones) y donaciones corporativas (17.770 millones). Aproximadamente un tercio de esta suma fueron contribuciones con fines religiosos, seguidos por proyectos relacionados con la educación, los servicios sociales, la salud, las artes, el medio ambiente y las causas sociales. En cualquier caso, estas donaciones se revierten principalmente dentro del territorio *nacional*; sólo una pequeña parte de estas contribuciones inciden en problemas globales.

Giving Pledge, fundada en 2010 por cuarenta de las familias e individuos más ricos de Estados Unidos, es otra réplica a los problemas actuales de la humanidad.³⁶² Se trata de una iniciativa muy respetable que refleja una necesidad urgente. Pero la filantropía tiene sus propios problemas, adolece de obsoletas estructuras legales y de gestión.³⁶³ Si no se efectúan cambios integrales tanto en el ámbito legal como estructural, seguirán existiendo contradicciones entre las donaciones benéficas orientadas a mejorar el mundo e inversiones que lo perjudican. La razón principal es que cada año sólo cerca del 5 por ciento de los fondos de la mayoría de las organizaciones filantrópicas se benefician de los objetivos estatutarios, mientras que el 95 por ciento restante suele estar gestionado por una entidad independiente, a menudo un fideicomiso, comprometido con preservar y aumentar el patrimonio si los fundadores no lo han dispuesto de otra manera. Con frecuencia se evalúa a los gestores de los fondos por su éxito financiero, no por el éxito de las actividades filantrópicas. Consecuencia, la mayor parte del capital filantrópico suele convertirse de facto en capital normal que no pocas veces se invierte en empresas con actividades *contrarias* a los fines filantrópicos.

Esto también se aplica a la fundación de Bill y Melinda Gates, los segundos filántropos más importantes de Estados Unidos después de Warren Buffett. Mientras sus fundadores se preocupan de manera fidedigna de sus causas filantrópicas y estipulan que los activos de la fundación se agoten 50 años después de su muerte, la Fundación Gates ha recibido críticas por las contradicciones entre sus objetivos altruistas y las inversiones que su fundación aparentemente ha hecho con el único propósito de maximizar su retorno de la inversión. Según Piller et al., en 2007, la Fundación Gates invirtió de forma masiva en empresas que contribuyen al sufrimiento humano.³⁶⁴ «Invirtió en una farmacéutica que suministra medicamentos para pacientes de SIDA a precios no asequibles y mantiene muchos activos en empresas altamente contaminantes.» Además, el fideicomiso compró 500.000 acciones (aproximadamente 23,1 millones de dólares estadounidenses) de Monsanto,³⁶⁵ una corporación conocida por su menosprecio de los intereses de los pequeños agricultores y su deficiente gestión medioambiental.

Sólo unos pocos productos financieros presentan características sostenibles a largo plazo porque todavía figuran como «externalidades» sin valor. Siguiendo una cita de Lietaer, en el capítulo 1.1.2 mencionamos que cerca del 98 por ciento de las transacciones financieras internacionales son en esencia especulativas porque no se utilizan para el pago de bienes o servicios. Y por lo general la especulación tiene horizontes temporales muy cortos.

3.12.2 Cambios estructurales actuales

En un intento por superar las barreras que impiden un futuro financiero sostenible, los principios de inversión responsable de las Naciones Unidas (UN PRI, según sus siglas en inglés) identificaron las áreas clave que sufren desajustes: el corto plazo, el desprecio por los criterios ecológicos y sociales, y los costes externos asociados.³⁶⁶

La implementación global de estas iniciativas sigue siendo una tarea ingente, con muchas preguntas sin respuesta. No obstante, están saliendo como setas diversas evoluciones transformadoras en el sector inversionista. Hay varias iniciativas de inversores enfocadas hacia la sostenibilidad *holística*. Por supuesto, parte del motivo es generar confianza tras la enorme pérdida de confianza en el sector financiero estos últimos años.

Durante la Cumbre de la Tierra Río+20, en Río de Janeiro en 2012, se adquirieron de manera voluntaria 745 compromisos, 200 de los cuales procedían del ámbito de los negocios y las finanzas. Uno de ellos es la Declaración del Capital Natural (NCD, por sus siglas en inglés),³⁶⁷ una iniciativa conjunta del sector financiero, la Iniciativa Financiera del PNUMA y el Programa Global Canopy, que cuenta con el apoyo de los consejeros delegados de 42 bancos emisores, fondos de inversión y compañías de seguros. La declaración tiene como objetivo fortalecer la importancia del *capital natural*, como por ejemplo el suelo, el aire, el agua, la flora y la fauna, y garantizar que los signatarios de la declaración lo integren en todas las consideraciones relacionadas con inversiones potenciales, pero también en la fabricación de productos, en la provisión de servicios y en las cadenas de suministro.

Además, dado que con frecuencia el capital natural es considerado como un bien gratuito para toda la humanidad, los signatarios hicieron un llamamiento a todos los gobiernos para que actuaran con rapidez y «desarrollasen marcos de políticas a largo plazo, claros y creíbles. También deben instar a las organizaciones, incluidas las instituciones financieras, a que informen sobre su uso del capital natural para, de esta manera, hacer todo lo posible para internalizar los costes medioambientales». Según Thomas Piketty, la mayor deuda pública común actual es la deuda de capital natural.³⁶⁸ El producto interior bruto (PIB) hace oídos sordos a este riesgo, como lo hace el balance de la mayoría de los sectores financieros tal como se describe en la figura 1.11. Que el PIB no integre el capital natural es peligroso. De hecho, es el motivo de la iniciativa Beyond BIP (más allá del PIB), de la Comisión Europea, y de otros proyectos que tienen como objeto corregir la medición del progreso (véase el capítulo 3.14).

El sector privado y los inversores comienzan a darse cuenta de que sus rendimientos a largo plazo dependen de corregir el significado de la palabra progreso. El GABV, una red independiente compuesta por aproximadamente 30 de las principales instituciones financieras internacionales sostenibles y regidas por valores, ha adoptado los *principios de la banca sostenible* comprometiéndose con *tres* objetivos en materia de beneficios: las personas, la naturaleza y la rentabilidad (en inglés, *people, planet, profit*).³⁶⁹ En 2014, el GABV evaluó el desempeño de los bancos durante el período de 2003 a 2014, y demostró que el mito de las pérdidas de ingresos atribuibles a la sostenibilidad, la resiliencia y los problemas sociales carece de fundamento. Llegaron incluso a verificar un mayor aumento de préstamos y depósitos en comparación con los bancos tradicionales.³⁷⁰

3.12.3 Inversiones de impacto

Una solución progresiva para los inversores que querían incorporar ciertos valores a sus decisiones surgió en 1985, cuando la canadiense VanCity Credit Union respondió a las demandas de los inversionistas que buscaban inversiones más sostenibles introduciendo un fondo de inversión ético. Este fondo incluía criterios éticos, sociales y medioambientales en sus valoraciones de referencia. Marcó la transición entre la restrictiva orientación al beneficio y el *impact-investment*, en el que no sólo el beneficio sino también los factores humanos y ecológicos determinan los parámetros de éxito. Y así surgieron las inversiones de impacto, si bien no fueron denominadas así hasta la Cumbre de Bellagio de 2007 patrocinada por la Fundación Rockefeller.³⁷¹

Un aspecto importante de la inversión de impacto, que además aseguró su rápida aceptación y evolución en toda clase de activos, es el compromiso de los inversores de medir los impactos y de garantizar transparencia y responsabilidad. La figura 3.15 posiciona la inversión de impacto entre la inversión tradicional y la filantropía, a la vez que incluye criterios de inversión, métricas y la relación riesgo/rentabilidad. Existen

otras iniciativas del estilo con otros nombres, tales como Sustainable Investing, Inversión Socialmente Responsable (SRI, por sus siglas en inglés), Sustainable and Responsible Investing, Program Related Investing (PRI) y Mission Related Investments (MRI).

Las inversiones de impacto son muy habituales entre inversores y empresas familiares gracias a su pensamiento progresista e independencia de las obligaciones regulatorias. También entre los inversores institucionales han tenido éxito y las han promovido.³⁷² La mayoría de los participantes están subordinados a sus deberes fiduciarios y tienen la obligación de obtener rentabilidad. Por eso el rendimiento en las inversiones de impacto es fundamental para que tengan una amplia recepción. Según este mismo informe, la buena noticia es que en 2014, las inversiones con algún tipo de criterio ecológico, social y de gobernanza (ESG) alcanzaron una suma de 21,4 billones de dólares estadounidenses en todo el mundo.³⁷³

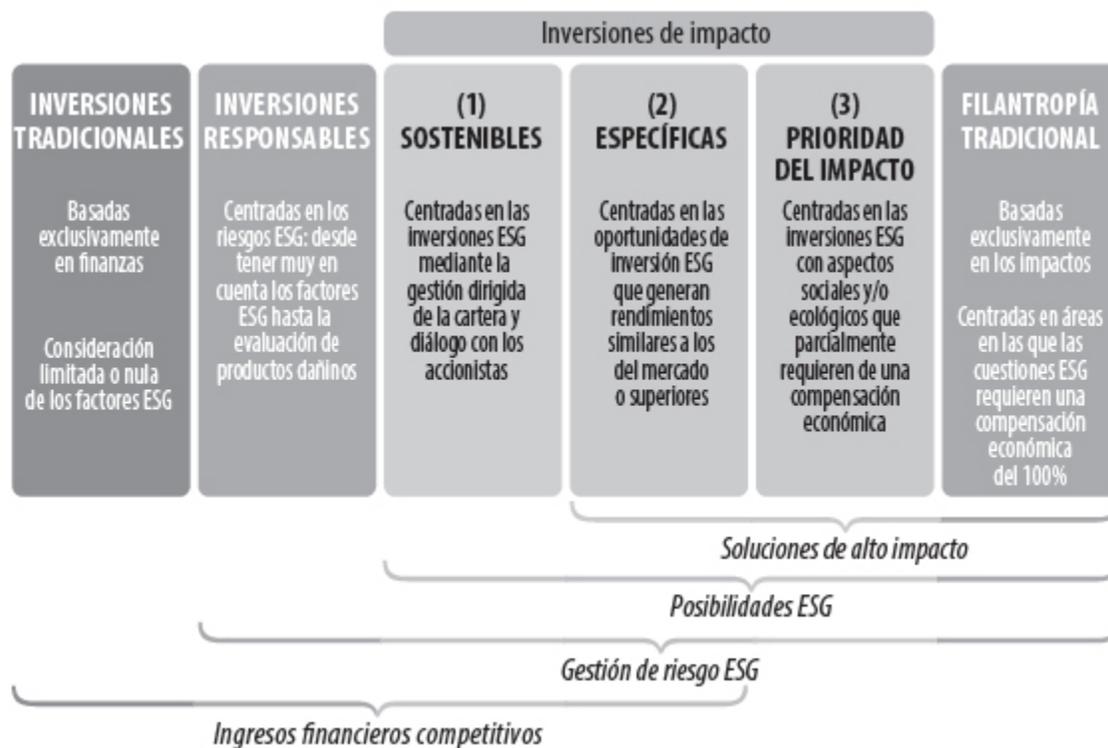


Figura 3.15 Posicionamiento de las inversiones tradicionales, las inversiones responsables, las inversiones de impacto y la filantropía.³⁷⁴ **3.12.4 Del idealismo a la corriente principal**

Este sector podría convertirse en una corriente principal si pudiese reducir los riesgos, incrementar la integración y simplificar la evaluación de los criterios. De esta manera se convertiría en objeto de interés sobre todo para los grandes inversores institucionales, que gestionan más de 20 billones de dólares estadounidenses en activos globales.³⁷⁵ El reconocimiento de este grupo de inversionistas podría animar a otras instituciones financieras y a los intermediarios a participar. También se necesita la colaboración de los dirigentes políticos.

Ahora todos los actores, incluidos gobiernos, intermediarios, inversores progresistas y empresas, parecen posicionados en la dirección correcta. En junio de 2013 se fundó el Social (and Environmental) Impact Investment Task Force del G8/G20 (que ahora es el Global Social Impact Investment Steering Group, GSG), liderado por sir Ronald Cohen y David Cameron, entonces primer ministro británico. El GSG tiene potencial para guiar a los inversores por el camino hacia una sociedad mejor.³⁷⁶

En octubre de 2015 se logró un avance significativo. Thomas Pérez, entonces secretario de Trabajo de Estados Unidos, abrogó una directiva restrictiva que impedía que los fondos de pensiones se involucraran en las inversiones de impacto.³⁷⁷ También se ha progresado en el área de la regulación de las actividades filantrópicas. En 2015, el Servicio de Impuestos Internos de Estados Unidos (IRS) emitió una nueva regulación³⁷⁸ que permite a las fundaciones invertir sus activos en compañías que estén en línea con los objetivos de la fundación sin temer sanciones por obtener menores rendimientos. No obstante, los inversores de impacto están preocupados por la situación política en Reino Unido y en Estados Unidos.

3.12.5 Bonos verdes, *crowdfunding* y *fintech*

La inversión sostenible no es un asunto exclusivo de inversores profesionales. Otra posibilidad son los bonos verdes, que pretenden impulsar el cambio hacia una economía baja en carbono. Estos bonos sirven como herramienta para financiar proyectos que benefician al medio

ambiente. La emisión anual aumentó de 3000 millones de dólares estadounidenses en 2011 a 95.000 millones en 2016.³⁷⁹ En 2016, también Apple emitió bonos verdes por valor de 1500 millones de dólares estadounidenses para promover el uso de energía renovable, la eficiencia energética y la producción de materiales más cuidadosos con el medio ambiente en los centros de procesamiento de datos. Esto convierte a Apple en la primera empresa tecnológica importante en emitir bonos verdes. Ese mismo año, Ciudad de México fue la primera ciudad latinoamericana en emitir bonos verdes por un importe de 50 millones de dólares estadounidenses destinados a proyectos de sistemas de iluminación de bajo consumo, modernización del transporte e infraestructura hidráulica. En 2017, el gobierno francés anunció la mayor emisión de bonos del Estado hasta la fecha, que asciende a 7.000 millones de euros, para financiar la transición energética.

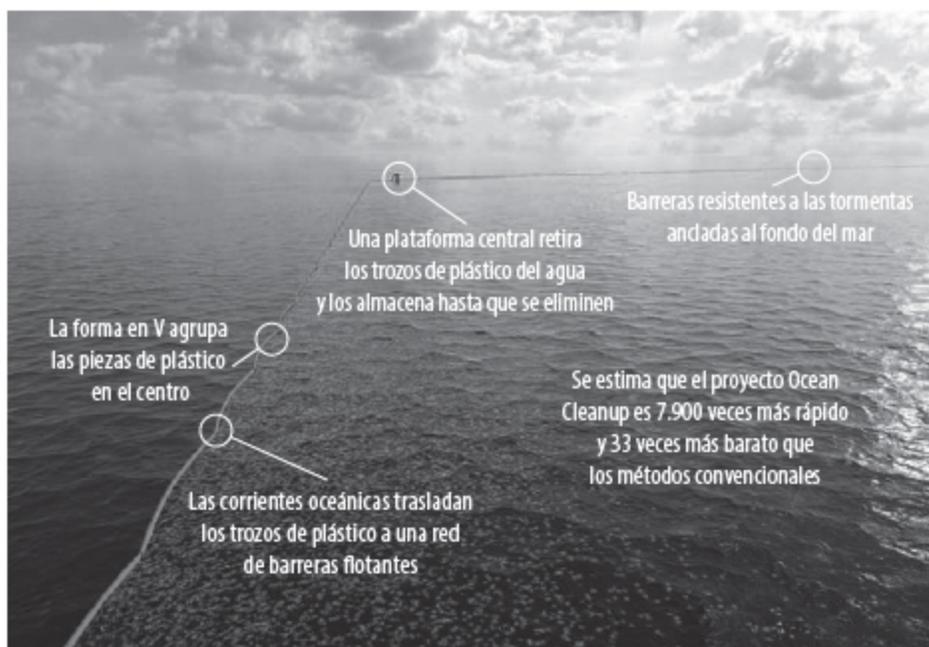


Figura 3.16 La idea de Boyan Slat de Ocean Cleanup. Fuente: www.theoceancleanup.com. Foto: Erwin Zwart/The Ocean Cleanup.

El citado informe de la OCDE de 2017 sugiere que para 2035 el total de bonos verdes emitidos alcanzará los 5 billones de dólares estadounidenses en valores y alrededor de 600.000 millones en emisiones anuales en tres sectores claves tanto en la Unión Europea como en Estados Unidos, China y Japón.

La mayoría son inversiones en compañías convencionales. A menudo se trata personas ajenas a este ámbito con ideas con el potencial necesario para responder a problemas urgentes, pero con frecuencia con grandes dificultades a la hora de obtener el dinero que financie los primeros pasos críticos hacia la materialización de esas ideas.

Una alternativa de moda, no obstante alentadora, es el *crowdfunding* o micromecenazgo a través de internet. Se originó a finales de la década de los noventa. Si bien al principio se limitaba a apoyar la música y otras artes, con posterioridad evolucionó hacia un terreno completamente nuevo de oportunidades de financiación individual. Un gran ejemplo relacionado con el medio ambiente para ilustrar la idea del *crowdfunding*:

Cantidades monstruosas de desechos plásticos terminan en el mar. Millones de toneladas ya se han acumulado y flotan principalmente en cinco remolinos gigantes llamados giros oceánicos. En la actualidad, en el Pacífico frente a California hay unas seis veces más plástico que zooplancton (peso en seco).³⁸⁰ Esta noticia enfureció a todo el mundo, pero nadie aportaba soluciones. Entonces llegó un chico neerlandés de 8 años, Boyan Slat, e inventó un sistema para concentrar y capturar partículas de plástico impulsadas por las corrientes oceánicas. La figura 3.16 muestra sus dimensiones. Para la fase de prueba de su idea, Slat recaudó 2,2 millones de dólares estadounidenses a través de *crowdfunding*. A partir de los detalles técnicos, se inició una discusión que dio lugar a numerosas mejoras. Ahora, el primer gran prototipo se está construyendo frente a la costa oriental de Japón, en Tsushima.

Otro enfoque, que combina finanzas y tecnología, se llama *fintech*. Su objetivo es hacer que las actividades financieras sean más eficientes y fiables, aunque a su vez también podría convertirse en una innovación radical y disruptiva. Los avances en tecnología financiera redujeron las barreras de acceso para los inversores. Crecieron en número, cierto, pero

incluyendo a personas sin experiencia. En la actualidad, la nueva tecnología *blockchain*, que surge siguiendo la descentralización energética, está contribuyendo a reforzar el sistema financiero. El capital de riesgo para nuevas empresas *fintech* y los primeros experimentos con tecnologías emergentes como *blockchain* o Ethereum³⁸¹ reflejan que está teniendo lugar una especie de revolución.³⁸² A principios de 2016, el consorcio Blockchain R3 CEV «anunció su primer experimento de *ledger* distribuido a través de las plataformas Ethereum y Azure, la tecnología *blockchain* de Microsoft, y lo conectó con once de sus bancos afiliados».³⁸³

La filosofía que subyace consiste en generar confianza a través de un sistema basado en información descentralizada compartida. Con esto se subsanaría la tradicional asimetría de la información entre las transacciones comerciales. Como cada bloque protege y bloquea criptográficamente el bloque anterior, resulta imposible modificar este último. El resultado es una cadena de confianza que reduce en gran medida el riesgo de fraude. Las cadenas de confianza abiertas y simétricas que utilizan la tecnología *blockchain* podrían mejorar el mundo de las finanzas.

3.13 Medir el bienestar, no el PIB

Las carencias del crecimiento del PIB como indicador del desarrollo social ya son ampliamente reconocidas. El crecimiento del PIB no garantiza el progreso ni social ni medioambiental. De hecho, en la economía digital, el crecimiento del PIB ni tan siquiera garantiza el aumento del empleo.

3.13.1 Propuestas actuales de indicadores alternativos

En los últimos años se ha estado trabajando con intensidad para buscar indicadores alternativos al PIB con el objetivo de mostrar el progreso neto, indicadores más amplios que integren en un marco común elementos económicos, medioambientales y sociales. Una serie de investigadores han propuesto alternativas al PIB que materializan uno o más de estos ajustes con diferentes componentes y parámetros. También hay quien ha resaltado los peligros de usar un indicador único recomendando un enfoque de «cuadro de mandos» con múltiples indicadores. Ida Kubiszewski³⁸⁴ ha descrito muchas de estas alternativas, incluidos el índice de progreso real, la huella ecológica, la biocapacidad, el coeficiente de Gini y la satisfacción vital.

Se distinguen tres grandes grupos:

- mediciones que modifican las cuentas económicas para tener en cuenta los costes del capital propio y los costes a precio de no mercado, así como los costes y beneficios tanto medioambientales como sociales;
- mediciones de indicadores «subjetivos» basados en encuestas; y
- mediciones que emplean toda una serie de indicadores «objetivos».

Una clasificación del primer grupo es el índice de progreso real (GPI, por sus siglas en inglés), una versión del índice de bienestar económico sostenible (ISEW, Index of Sustainable Economic Welfare en inglés) propuesto por primera vez en 1989. El GPI empieza con el gasto de consumo privado (un componente importante del PIB), pero lo ajusta a través de otros 25 componentes como por ejemplo la pérdida de tiempo libre, la distribución de los ingresos, el coste económico de las fracturas familiares, el desempleo y otros aspectos negativos como la criminalidad, la contaminación, el agotamiento de los recursos naturales, la degradación de humedales, suelos, bosques y la capa de ozono, así como los daños medioambientales de largo alcance como el cambio climático.³⁸⁵

El GPI también incorpora componentes positivos que no incluye el PIB, como, por ejemplo, los servicios de voluntariado y el trabajo doméstico. Al distinguir entre lo que disminuye y lo que aumenta el bienestar, el GPI se acerca más al bienestar real sostenible que el PIB, que como es sabido, se trata de un indicador sólo del volumen de ingresos. No obstante, el GPI no está diseñado para funcionar como un indicador de sostenibilidad. Es un índice de bienestar económico que debe complementarse con indicadores biofísicos y de otro tipo. Al final, lo cierto es que sólo es posible saber si un sistema es sostenible mediante la experiencia. Por lo tanto, no puede haber indicadores reales de sostenibilidad, sólo predictores.



*Figura 3.17 Componentes del índice de progreso real (GPI).*³⁸⁶

Si se usara el mismo método de tablas *input-output* para calcular el PIB, habría que adecuar todo el proceso. Las tablas, como con el GPI, tendrían que diferenciar entre aquello que incrementa el bienestar y aquello que lo disminuye (figura 3.17). Otro cambio esencial consistiría en incluir lo que no se comercializa en el mercado pero que sin embargo tiene un gran impacto en el bienestar de las personas. Durante estos últimos años varios grupos, incluidos las Naciones Unidas y el Banco Mundial, han participado

en la creación de cuentas nacionales que integran los servicios ecosistémicos. Algunas de estas iniciativas están cambiando el modelo *input-output* para integrar los servicios proporcionados por la naturaleza.

A lo largo de las últimas décadas se ha calculado el ISEW o el GPI en cerca de 20 países. Estos estudios han demostrado que en muchos países, más allá de un punto concreto, el crecimiento del PIB ya no se correlaciona con una mayor prosperidad económica. La tendencia es similar en muchos países. Mientras dura el desarrollo del país, el GPI sigue de cerca al PIB, luego divergen. Esto fue lo que ocurrió en Estados Unidos a mediados de los años setenta y en China a mediados de los años noventa. El PIB continúa creciendo, el GPI se estanca.

Recientemente, se estimó un GPI global con datos de 17 países que representan aproximadamente el 53 por ciento de la población del planeta y el 59 por ciento del PIB global. A escala mundial, el GPI per cápita alcanzó su punto álgido en 1978 (figura 3.18). Curiosamente, en 1978 se superó el momento en que la huella ecológica provocada por el ser humano excedió la capacidad de la Tierra para abastecer a la humanidad de forma permanente. Otros indicadores globales, como las encuestas que miden la satisfacción vital, también empezaron en esa época a nivelarse en todo el mundo. De hecho, la llamativa tendencia global constante sugiere que a medida que aumentan los ingresos, con frecuencia el bienestar se ve afectado por un incremento de las tasas de alcoholismo, suicidio, depresión, empeoramiento de la salud, criminalidad, divorcios y otra serie de fenómenos desagradables.

Una importante función del GPI sería la de alzar justo en ese momento una bandera roja. Dado que está compuesto por numerosos elementos que miden los beneficios y los costes, permitiría identificar aquellos que aumentan o disminuyen el bienestar. Sin embargo, para resaltar aspectos específicos son mejores otro tipo de indicadores, como, por ejemplo, las encuestas relativas a la satisfacción vital, que son más adecuadas para medir el bienestar subjetivo. Al monitorear los cambios en los elementos individuales, tanto de beneficios como de costes, el GPI muestra qué

elemento causa el aumento o la merma del bienestar económico. No obstante, no siempre es posible extraer sólo a partir de los datos qué fuerzas impulsoras son las responsables de los cambios. El GPI tiene en cuenta el consumo de recursos, pero no reconoce el poder subyacente de los mercados o de la política.

Recientemente dos estados de Estados Unidos, Maryland y Vermont, han adoptado el GPI como indicador oficial. Además, cada vez se dispone en más países y regiones de los datos necesarios para elaborar el GPI. Los datos obtenidos por teledetección permiten estimaciones más precisas de los cambios en el capital natural, y las encuestas individuales sobre el uso que hace la gente de su tiempo y su satisfacción vital se vuelven cada vez más habituales. Se recaban de manera constante nuevos valores de desigualdad y de los costes de la criminalidad, de las tragedias familiares, del empleo precario y de otras manifestaciones que pudieran aparecer en el GPI en el futuro. Teniendo esto en cuenta, el coste de elaborar el GPI no es en especial elevado y se podría estimar con relativa facilidad en la mayoría de los países.

3.13.2 Brecha cada vez mayor entre el PIB y el GPI

El PIB se creó en Estados Unidos en la década de los treinta y continuó utilizándose después de la Segunda Guerra Mundial, cuando el mundo tuvo que restaurar sus infraestructuras y sus sistemas financieros. En lo que concierne a los recursos naturales, se actuó como en el *mundo vacío*, como si fueran inmensamente abundantes. Se percibía que la principal limitación al bienestar era la falta de acceso a las infraestructuras y a los bienes de consumo. En aquel momento tenía sentido tener un indicador que ignorase los recursos naturales y la distribución de la riqueza, centrándose en aumentar la producción y el consumo de bienes y servicios.

Gracias a nuestro éxito económico, en las últimas décadas el mundo se ha transformado drásticamente en el *mundo lleno* de infraestructuras y consumo. Pero la huella ecológica se ha vuelto demasiado grande y los

recursos naturales se han convertido en muchos casos en el límite real para el progreso (de nuevo, véase la figura 3.18).

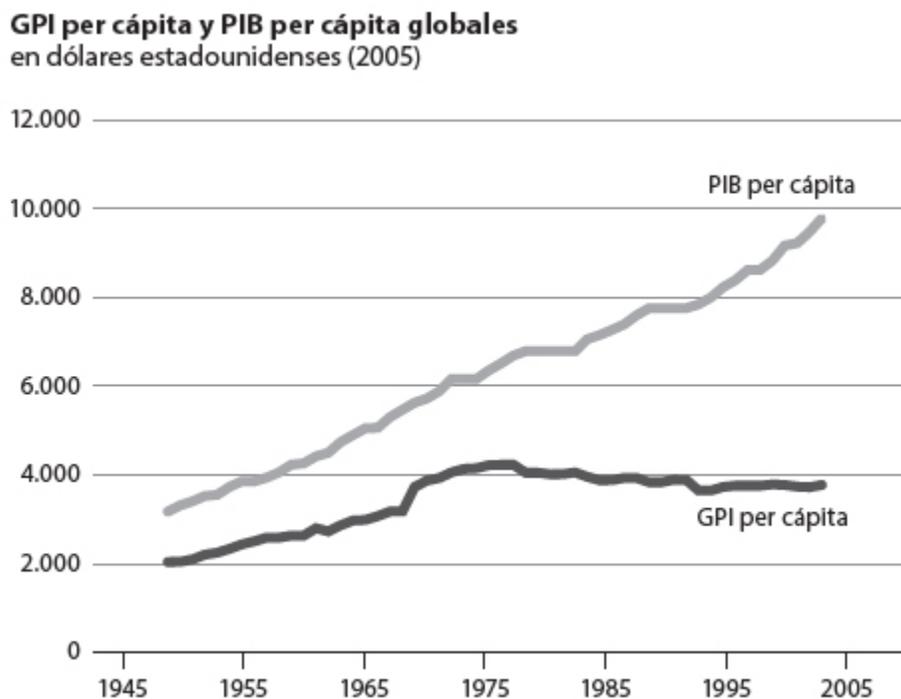


Figura 3.18 GPI per cápita y PIB per cápita globales para 17 países que representan el 60 por ciento del volumen mundial de negocios. Todas las estimaciones son en dólares estadounidenses (2005). Fuente: Kubiszewski et al., 2013.³⁸⁷

El GPI no es un instrumento perfecto para medir el bienestar de la gente porque destaca el bienestar económico pero ignora otros aspectos importantes para el bienestar. No obstante, es un indicador mucho mejor que el PIB, que no debería evaluar nunca el bienestar. En última instancia, el bienestar social depende de las reservas de capital natural, humano, estructural y social. Que el GPI permita realizar adicciones y deducciones del PIB para reflejar las contribuciones netas a estas existencias, lo convierte en un índice de bienestar económico superior al PIB. Desde 1978, la brecha existente entre el GPI y el PIB muestra los aspectos de nuestro bienestar que desde entonces se hallan en retroceso.

3.13.3 Hacia un enfoque híbrido

Todos los enfoques mencionados tienen aspectos positivos y negativos. En consecuencia, surge una pregunta importante: ¿podemos construir un indicador híbrido que incorpore los aspectos más positivos y minimice los negativos? Costanza y otros proponen:³⁸⁸ «El sucesor del PIB debe incluir una nueva serie de indicadores que incluyan información de cómo la ecología, la economía, la psicología y la sociología cooperan para establecer y medir un bienestar sostenible. Las nuevas mediciones necesitan obtener un amplio apoyo de los interesados en las próximas rondas de consulta».

En este contexto se podría elaborar un potencial índice híbrido de bienestar sostenible (SWI, por Hybrid Sustainable Wellbeing Index) combinando tres componentes principales, en las dimensiones de economía, sociedad y naturaleza, y cada uno de ellos cubriría su aportación al bienestar sostenible:³⁸⁹

- **Contribución económica neta.** El GPI se puede considerar como una medida de la contribución neta de la economía (producción y consumo) al bienestar. Mide el uso personal de los ingresos, incluye algunos elementos económicos positivos omitidos en el PIB y resta una serie de costes que no deberían incluirse en los beneficios. Aunque en el GPI sí se incluyen algunos de los costes tanto del capital natural como del social, hay muchos otros que no están (por ejemplo, los desórdenes en la cohesión social como consecuencia de las fracturas causadas por el crecimiento económico). Pero lo que necesitamos es una forma de medir e incluir en el bienestar los beneficios positivos del capital natural y social. El GPI debería completarse con correcciones adicionales relacionadas con los ODS, que tienen sus propias metas e indicadores.
- **Capital natural/servicios ecosistémicos.** Las contribuciones positivas del capital natural y de los servicios ecosistémicos se estimaron en el ámbito estatal y se pueden calcular en unidades monetarias.³⁹⁰ El proyecto «Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services» (WAVES) del Banco Mundial³⁹¹ persigue este objetivo, al igual que

otras iniciativas, incluida la nueva Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB) y Ecosystem Services Partnership.³⁹²

- **Capital social/contribución de la comunidad.** Las contribuciones positivas del capital social al bienestar se han evaluado a través de encuestas sobre los diversos componentes de la satisfacción vital. La encuesta de valores mundiales y los barómetros regionales (como el Eurobarómetro, el Afrobarómetro, etc.), por ejemplo, hacen preguntas sobre la confianza y otros aspectos del capital social. No obstante, habría que incluir en la encuesta preguntas adicionales que puedan proporcionar información no sólo sobre la satisfacción vital, sino también sobre el valor de la comunidad y el capital social.

3.13.4 Conclusión

Cuando se concibió, el PIB era una guía útil hacia un mundo mejor: se identificaba el aumento de las actividades económicas con puestos de trabajo, ingresos y servicios básicos, todo enfocado a reducir el conflicto social global y prevenir una tercera guerra mundial. Sin embargo, cuando Bretton Woods diseñó las principales características del sistema económico mundial de la posguerra, esas actividades económicas crearon un mundo (*lleno*) diferente del *mundo vacío* de 1944. Para negociar unos estándares de bienestar más apropiados, no hay más remedio que reconocer que el PIB sigue siendo un excelente indicador de ingresos fiscales y de ocupación, factores ambos muy potentes para la pragmática clase política.³⁹³

3.14 Sociedad civil, capital social y liderazgo colectivo

La parte 1 de este libro esbozó la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 de las Naciones Unidas (capítulo 1.10), compuesta principalmente por los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En el ámbito concreto de la economía y de las políticas asociadas se priorizan los objetivos económicos y sociales, enfoque que pone en peligro la estabilización del clima, de los océanos y de la biodiversidad (ODS del 13 al 15). Al concebir la Agenda 2030, los ODS se entrelazaron estrechamente entre sí para mitigar este peligro. Se deben ver como un todo. Pero ¿quién debería hacer que este deseo se cumpla tal cual? Los gobiernos de los países emergentes otorgan una clara prioridad a las políticas de desarrollo asociadas a los ODS y en materia de medio ambiente no deberían verse ralentizados por las advertencias del Norte. Lo mismo sucede con la economía mundial.

Mientras los gobiernos y las empresas se ocupan de su propia agenda económica, la sociedad civil debería desempeñar un papel importante a favor de la sostenibilidad. Sin embargo, a día de hoy es demasiado débil. En el pasado la fortaleza de la sociedad civil se fundamentaba en la movilización de las masas en favor de objetivos sociales, principalmente en el ámbito nacional. En busca de una sociedad civil global, Mary Kaldor³⁹⁴ la define como «el proceso mediante el cual los individuos negocian, razonan o discuten entre sí y con las autoridades políticas y económicas». Pero, como es lógico, un vistazo retrospectivo a la historia nos muestra que con el tiempo las funciones y la importancia de la sociedad civil han cambiado, si bien casi siempre por los motivos sociales o políticos predominantes del momento. El movimiento ecologista de los años sesenta y setenta, por ejemplo, se produjo por motivaciones sociales, porque la gente no consintió por más tiempo la contaminación del aire y del agua.³⁹⁵

Las reflexiones sobre la sostenibilidad son atípicas dentro del espectro de la sociedad civil. No debemos olvidar tampoco la existencia de tendencias desafortunadas. Al menos durante su primer año, la Primavera Árabe se celebró en todo el mundo como un estallido de sistemas sociales autoritarios e intransigentes. El entusiasmo se acabó cuando grupos violentos del Dáesh (el «Estado Islámico») o nuevos regímenes autoritarios se hicieron con el poder, se desataron guerras civiles y Oriente Próximo se convirtió en el área problemática número uno del mundo.

También se debe mencionar que los populistas, algunos con puntos de vista de extrema derecha, han usurpado las formas de comunicación de la sociedad civil. Las «redes sociales» están llenas de mensajes de odio. Además, son extremadamente diligentes en la difusión de «hechos alternativos»; es decir, de mentiras.

Se necesita un contrapeso con urgencia. Mary Kaldor lo llama «negociación política» dentro de un discurso público y libre de odio. Lo que se está pidiendo es cordura y sensibilidad, no sólo fervor y conflictos de interés. El objetivo incluye también construir un *capital social*, que, según Francis Fukuyama, surge cuando se da una relación cooperativa de verdad entre dos o más personas, en contraposición a una mera idea abstracta de «relación».³⁹⁶ El capital social, a su vez, conduce a la confianza, a las redes y a la configuración de una sociedad civil. La apertura a lo desconocido y la voluntad de reunirse es lo que crea las condiciones que inducen a los grandes cambios sistémicos.

3.14.1 Discusión pública: El concepto de las asambleas ciudadanas

La posibilidad de entablar un diálogo beneficioso que involucre a los ciudadanos en un debate público es un paso esencial hacia un nuevo enfoque que reintegre a los ciudadanos en la opinión pública. Las democracias modernas han evolucionado hacia sistemas elitistas que ahora

también han suscitado intensos movimientos contrarios, a menudo acompañados de fuertes sentimientos de ira. El *brexit* y la victoria electoral de Trump son dos de los ejemplos más notorios.

Un error conceptual común consiste en confundir la necesidad de un debate público con exigir decisiones directas. Estas últimas, con demasiada frecuencia, se asientan sobre voces desinformadas y conducen a decisiones equivocadas que no son buenas ni para el bien de la sociedad ni para los intereses de aquellos que se posicionaron a favor del resultado final. Se necesita un debate público *genuino* en el que las personas estén involucradas y representadas, pero, sobre todo, se sientan correctamente *informadas*. Un ejemplo admirable de una configuración institucional que permite este tipo de debate es la Asamblea de Ciudadanos en Irlanda, iniciada en 2012. Los ciudadanos son seleccionados al azar para asistir a una asamblea en la que discuten sobre varios temas para después trasladar al Parlamento una recomendación informada para que tenga en cuenta en la toma de decisiones.

La política puede conocer a través de los ciudadanos sus necesidades y reivindicaciones, sus miedos y deseos. Por su parte, ciudadanas y ciudadanos no están excluidos del proceso, pero tampoco se les obliga de repente a votar algo sobre lo que no han tenido oportunidad de deliberar. En el caso de la Asamblea de Ciudadanos, los participantes tienen la oportunidad de formarse una opinión a medida que aprenden, debaten e intercambian argumentos. El caso de Irlanda se estructura siguiendo la misma lógica que el *jurado de ciudadanos*, de Ned Crosby, en Estados Unidos y la *célula de planificación*, de Peter Dienel,³⁹⁷ ambos conceptos desarrollados en los años setenta. Los dos se basan en la necesidad de involucrar a los ciudadanos en los procesos de toma de decisiones y planificación. La participación se decide por sorteo. Proceso que los acerca a los orígenes de la democracia de la antigua Grecia citados tan a menudo, en la que los representantes del pueblo también eran designados por sorteo y no por votación, un hecho que, por cierto, ha caído en el olvido. En la elección de los representantes del pueblo por mayoría se incluye la tendencia a generar élites. Algo que en un principio tal vez puede parecer

agradable, pero que sin embargo a la larga conlleva el peligro de la «endogamia», que conduce a los estallidos de furia antes mencionados de aquellos que «no pertenecen» a dicha élite.

3.14.2 Construir capital social: La colaboración de múltiples interesados directos

Un debate público informado proporciona una buena base para una sociedad civil activa. No obstante, no es suficiente para abordar la complejidad de los desafíos actuales.

Cuando se trata de transformar los actuales patrones mundiales disfuncionales en otros más funcionales, ningún único actor individual, ya sea la sociedad civil, la política o la economía, es capaz de ofrecer una solución completa.³⁹⁸ Por el contrario, cada actor contribuye con una parte diferente pero esencial de conocimiento. Sin embargo, las formaciones de la sociedad civil, los gobiernos y las corporaciones empresariales son muy diferentes entre sí, al igual que sus correspondientes culturas de liderazgo. Es importante que los tres ámbitos reconozcan que están separados entre sí, y que lo que sucede o se está negociando fuera de la propia esfera no debe ponerse automáticamente bajo sospecha. Mediante la colaboración entre estos tres sistemas interconectados se pueden crear nuevas formas de capital social. La colaboración de múltiples partes interesadas facilita la innovación y la cooperación, requisitos imprescindibles para los implicados, que se apoyan mutuamente y crecen juntos a través del aprendizaje recíproco.

La colaboración de múltiples interesados debe caracterizarse por:

- Varios actores, a menudo con intereses en conflicto, que necesitan alinearse en torno a un enfoque común para mejorar.
- La eficacia de la colaboración depende de actores comprometidos que de otra manera no trabajarían juntos pero que ahora persiguen un enfoque común.

- Con frecuencia, los problemas multidimensionales requieren soluciones que suelen ser *complicadas*, *complejas* e incluso *caóticas*, a menudo debido a impactos imprevistos del mercado o de la política.³⁹⁹

La cooperación entre múltiples partes interesadas es sistémica y compleja, y tiene un objetivo: cambiar la sociedad. Quiere reformar y reorganizar las constelaciones existentes. En este caso, el liderazgo es un proceso cocreativo que a menudo se inicia en un pequeño grupo de activistas comprometidos que pretende alcanzar un cambio colectivo profundo.

Si no se cuenta con suficiente gente interesada dispuesta a actuar, incluso las visiones de cambio más importantes son en vano. Las estructuras eficaces compuestas por múltiples interesados necesitan un fuerte compromiso de todas las partes, de las poderosas y de las menos eficientes, de las influyentes y de las afectadas. Colaborar, es decir, establecer un sistema temporal o permanente de múltiples actores interesados, es una forma de crear vida. Para un futuro humano y ecológico es necesario que construyamos estas formas de *colaboración* interconectada.

3.14.3 Un caso de liderazgo colectivo: El Código Común para la Comunidad Cafetera

Según Petra Künkel, el Common Code of the Coffee Community o Código Común para la Comunidad Cafetera (4C) representa una organización de múltiples partes interesadas con un enfoque de «liderazgo colectivo».⁴⁰⁰ A efectos prácticos se sirvieron de una *leadership compass* o brújula del liderazgo (figura 3.19) para navegar a través de la planificación del proceso. La asociación 4C surgió de una alianza intersectorial entre tres partes interesadas: comerciantes e industria del café, productores de café y organizaciones internacionales de la sociedad civil. La asociación 4C representa un ejemplo notable de creación de una comunidad global que se ha unido para mejorar las condiciones sociales, medioambientales y

económicas de quienes se ganan la vida con el café. Los principales adelantos fueron un código de conducta, procesos de apoyo para los agricultores y un sistema de verificación.

La iniciativa 4C, al igual que otras iniciativas de múltiples partes interesadas, recorre *cuatro fases diferentes*.⁴⁰¹ Si bien es importante mantener un equilibrio saludable a lo largo de todo el proceso entre las seis dimensiones de la brújula del liderazgo colectivo, en cada fase cada una tiene una ponderación diferente.



Figura 3.19 La brújula del liderazgo colectivo de Petra Künkel sirvió de guía para desarrollar los procesos colaborativos para múltiples partes interesadas del Código Común para la Comunidad Cafetera. © Petra Künkel, <https://www.collectiveleadership.com>.

La **fase 1 (preparación)** consistió en crear la idea a través del diálogo, comprender los diferentes nexos y poner en marcha la iniciativa de las múltiples partes interesadas. La iniciativa 4C se centró en construir relaciones de confianza, examinar la colaboración ya existente y la potencial en un futuro, y aprender de experiencias pasadas tanto positivas

como negativas. Con la brújula para la planificación y la gestión de procesos, los actores de todas las áreas pudieron trazar de manera conjunta y deliberativa la idea original de redirigir el mercado principal hacia una mayor sostenibilidad. A medida que las personas se reunían de forma reiterada para colaborar en temas específicos relacionados con el café y la sostenibilidad, además de otros temas similares, se consensuó la idea de desarrollar una normativa generalizada. Pese a las dificultades y a la falta de respuestas fáciles, la iniciativa encontró apoyo en muchos países diferentes de Asia, África y América Latina. Se dieron cuenta de que había una posibilidad real de lograr un efecto duradero sobre los desequilibrios latentes en la producción de café.

La **fase 2** (*construcción del sistema de cooperación*) se ocupó de rediseñar el objetivo, precisar el uso de los recursos, crear una estructura para la iniciativa y acordar un plan de acción. Inmediatamente después de lanzar la iniciativa, la mayoría de las partes interesadas ya se sentían como una parte integral de la iniciativa. Este grupo fue seleccionado con la intención ideológica de crear un equilibrio saludable entre «interesados» y «representantes oficiales». Los primeros eran importantes para poner en marcha el proceso; los últimos, cruciales para dotarlo de legitimidad. El resultado fue un proyecto de ejecución consensuado, un plan presupuestario para futuras contribuciones financieras de la industria en cuestión y la asignación de funciones entre las partes interesadas.

La **fase 3** (*implementación*) se centró en el desarrollo de los estándares. Se necesitaba reforzar la influencia de las asambleas periódicas de los interesados, que además no estaban libres de conflictos. De hecho, la desconfianza nunca llegó a desaparecer por completo, pero todas las partes aprendieron a trabajar en resultados tangibles.

Al cabo de dos años, la normativa ya estaba completamente desarrollada y la iniciativa entró en la **fase 4** (*llevar la colaboración al siguiente nivel*). En 2006, las partes interesadas acordaron por unanimidad fundar una organización sin ánimo de lucro destinada a ser la futura estructura formal

de la iniciativa, una filial global: la asociación 4C. Se presenta como una base adecuada sobre la que se apoyan todos los elementos de la cadena del café, desde los pequeños productores hasta las grandes corporaciones de tostado de café así como el resto, para aplicar procesos sostenibles en la industria del café.

3.15 Normativas a escala mundial

3.15.1 Introducción: El sistema de la ONU y después

Gran parte de las actividades del Club de Roma van dirigidas al plano internacional. Muchas de las ideas de la parte 3 de este libro requieren, directa o indirectamente, de algún tipo de coordinación o regulación a escala global.

En el capítulo 2.9 destacamos que la «filosofía» del Estado-nación elaborada durante el *mundo vacío* debe continuar desarrollándose, en concreto a través de reglas internacionales. En inglés se habla de *global governance*, gobernanza mundial. Esto no es nuevo. Cuando en 1945 se fundaron las Naciones Unidas, todo el mundo sabía que había que evitar que se repitieran los horrores de otra guerra mundial en el futuro y que los pueblos del mundo debían unirse para crear una institución global transnacional que, en casos concretos, asumiera las competencias de los Estados-nación. Nuestro libro no aborda ni el funcionamiento ni los errores del sistema de las Naciones Unidas. Pero no albergamos ni la más mínima duda de que pese a todos sus defectos, la ONU es una *necesidad* y una bendición.

Tenemos que impulsar las ideas e instituciones que apoyen una coordinación global de políticas que permitan alcanzar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. Estas alternativas implican regulaciones internas del sistema de la ONU, pero también externas.

Empezaremos elogiando dos enfoques diferentes de *global governance* y de cooperación internacional: en primer lugar, el World Future Council (WFC), o consejo para el futuro del mundo, fundado por Jakob von Uexküll, conocido por ser el fundador y patrocinador del Premio Right

Livelihood en 1980; y en segundo lugar, la iniciativa la *Gran Transformación* impulsada por Paul Raskin y el movimiento Global Transition Network.

El WFC ha estado trabajando en un plan de acción de política global (GPACT, por sus siglas en inglés),⁴⁰² en el que la justicia ocupa un lugar preeminente. Proyecta un «mapa de un mundo justo en el futuro» basado en siete principios (abreviados): paz, sostenibilidad, justicia, previsión, participación, seguridad, equilibrio Norte-Sur e integración de la economía, lo social y el medio ambiente.

El folleto sobre el GPACT elaborado por el WFC resume muchas de las mejores legislaciones del mundo, como por ejemplo la ley del Comisionado para los Derechos Fundamentales de Hungría, el Programa de Seguridad Alimentaria de Belo Horizonte (Brasil) o el MBA One Planet de la Universidad de Exeter. Además, el programa detalla principios específicos para una *legislación justa en el futuro* que apela claramente a los legisladores nacionales de todo el mundo.

Las personas y asociaciones que trabajan por una gobernanza global deberían contribuir a desarrollar una mayor aceptación de la filosofía del GPACT, porque si estas ideas ganasen en influencia y poder, la discusión sobre el proyecto aún más ambicioso de *la gobernanza global para un mundo sostenible* podría desarrollarse de manera favorable.

En el capítulo de transición «Nexo entre la parte 1 y la parte 2» mencionamos la idea de Paul Raskin, con una forma de pensar similar e igual de ambiciosa. Su *Journey to Earthland* enfrenta al lector con los desafíos del siglo XXI, cuyas soluciones están bloqueadas por las «ideologías zombis e instituciones del siglo XX: el chovinismo territorial, el consumo desenfrenado y la ilusión de un crecimiento infinito».⁴⁰³

Raskin identifica tres principales entornos de desarrollo: el *mundo convencional*, la *barbarización* y la *Gran Transformación*, y, como se muestra en la figura 3.20, cada rama del desarrollo ofrece dos opciones más.

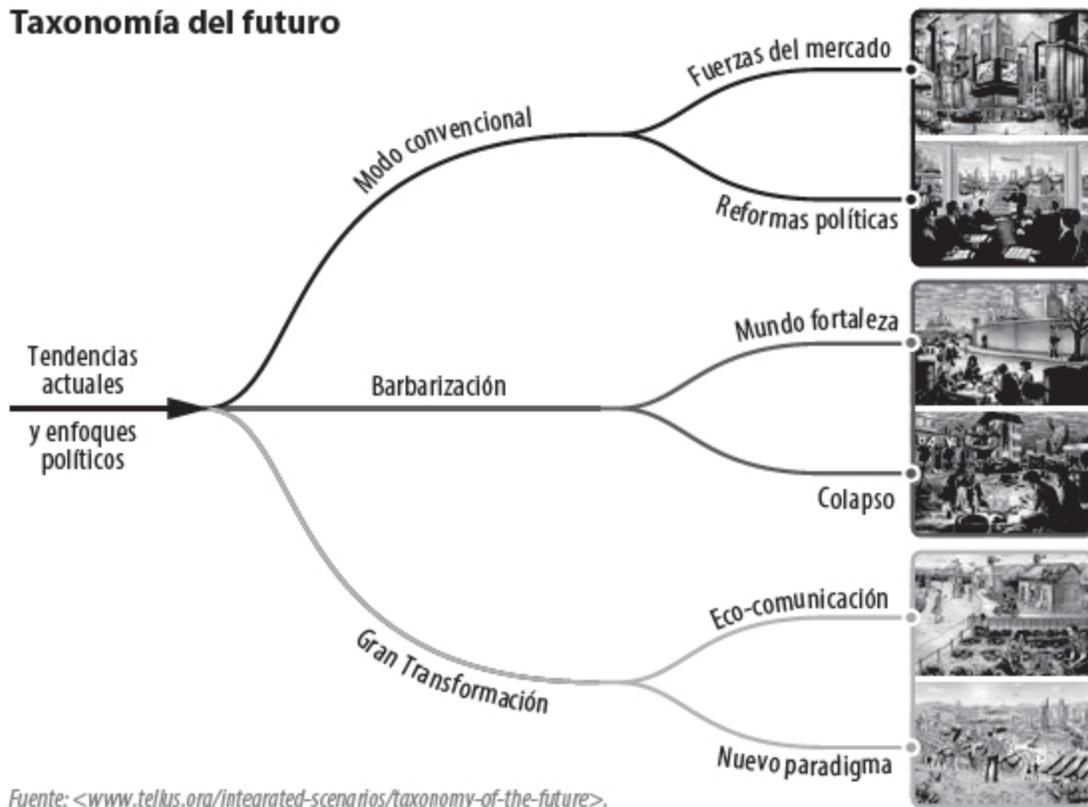


Figura 3.20 La «taxonomía del futuro» de Paul Raskin muestra opciones para el futuro, dos deseables, dos malas pero tolerables y dos terribles.⁴⁰⁴

La idea de la *Gran Transformación* debería recibir un amplio respaldo. En su nuevo folleto, Raskin describe las terribles tendencias, derivadas de la hegemonía del mercado, que provocaron la barbarie, o al menos unas circunstancias sumamente malas. Prosigue comparando estas tendencias con las opciones de la *Gran Transición* (*Great Transition*) y enumera nueve parámetros: población, producto interior bruto mundial, horario laboral, pobreza, energía, clima, alimentación, hábitats y extracción de agua potable. Para el año 2100, todos los parámetros, a excepción del indicador relacionado con los hábitats, muestran valores mucho más elevados en un mundo dominado por el mercado que en el mundo de la *Gran Transición*. En términos de sostenibilidad y felicidad, los nueve indicadores se presentan más desfavorables en un escenario basado en el mercado que con la *Gran Transformación*.

Esto lleva a la convicción cada vez mayor de que los mecanismos que sirven únicamente para controlar el mercado y las tímidas intervenciones de políticos «reformistas», bien intencionados pero débiles, están obsoletos. Por otro lado, la *Gran Transformación* conduce a la fase planetaria de *un mundo con muchos lugares* bajo el «principio de gobernabilidad del pluralismo restringido».⁴⁰⁵ Según este principio, el despilfarro consumista, el comercio internacional, las operaciones económicas y la densidad de población deberían disminuir, mientras que la educación, el ocio, la espiritualidad y la justicia social se consolidarían cada vez más.

Sin duda, el viaje a la *Nación-Tierra* es un sueño, pero un sueño necesario en comparación con las alternativas de barbarie.

3.15.2 Tareas específicas

Por lo general, para cuestiones específicas se necesitan normativas internacionales. En el marco del sistema de la ONU se incluyen las intervenciones de los cascos azules para preservar la paz, las normativas de la OMC, programas de ayuda y créditos del PNUD y del Banco Mundial, o las campañas de la OMS para combatir enfermedades infecciosas. Todas estas medidas deberían contar con un amplio respaldo de los Estados, de la sociedad civil y del sector de la economía.

Pero luego nos encontramos los nuevos desafíos descritos en este libro. En el capítulo 1.10 enumeramos los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, y en los capítulos 1.5 y 3.7 hablamos sobre el cambio climático. En el capítulo 1.6.1 mencionamos los «comodines tecnológicos», concretamente la biología sintética, la geoingeniería y la inteligencia artificial, capaz de superar las capacidades humanas y de asumir el control. Por eso parece absolutamente inevitable que se cree una entidad o una red de ámbito global encargada de evaluar la tecnología. En contra de lo que está de moda creer entre los idólatras de la innovación, esto no está pensado para ser un instrumento para bloquear o burocratizar el progreso tecnológico, en

realidad se trata de una alerta temprana ligada a la propuesta de redirigir el progreso. Desde el punto de vista financiero hay que evitar las asignaciones inadecuadas de grandes cuantías y la subsiguiente destrucción de capital.

En el marco de otra tarea que ya mencionamos en el capítulo 3.12, hay que diseñar e implementar mecanismos para alcanzar un equilibrio entre los bienes públicos y los privados. Este equilibrio se perdió en los años ochenta y noventa, cuando los mercados se deshicieron de numerosas restricciones legales y se volvieron arrogantes. Esto provocó un desequilibrio masivo a favor de los mercados en detrimento de los derechos.

Con «mercados» se alude a dos realidades muy diferentes. Están los mercados de bienes y servicios. El éxito de estos mercados está determinado sobre todo por la calidad y el precio. Se trata de un mecanismo esencialmente benigno porque estimula el incremento constante de la calidad y la accesibilidad. Esto puede reproducirse a escala global, aunque se deberían otorgar derechos esporádicos a las industrias emergentes y a las acciones ecológicas de ámbito nacional.

Sin embargo, los mercados financieros son algo por completo diferente. Se han vuelto extremadamente poderosos y presentan unas características especulativas cada vez más pronunciadas. En el capítulo 1.1.2 mencionábamos, siguiendo una cita de Litaer, que 98 de cada 100 dólares estadounidenses de los que circulan por el mundo a la velocidad de la luz lo hace de manera especulativa. Con su superioridad, los mercados financieros extorsionan a la economía real y a los legisladores de todos los países para que adapten las diferentes normativas de modo que se maximice el retorno de la inversión. No es de extrañar que esta tendencia global resulte a menudo perjudicial para bienes públicos como las infraestructuras, que son responsabilidad del Estado. En este punto, las reglas globales podrían restablecer el equilibrio entre bienes públicos y privados.

La justicia social también puede interpretarse como un bien público que se ve igualmente afectado. En el proceso de la globalización de los mercados de capitales, observamos que los impuestos sobre el capital disminuyen mientras los impuestos indirectos, como el IVA, que afecta sobre todo a las familias pobres, se incrementan. Una normativa global

debería reducir el papel de los paraísos fiscales y tender a armonizar las tasas impositivas sobre los beneficios y sobre los flujos de capital y financieros.

Todas éstas son ideas aisladas ya mencionadas en otros capítulos como el 3.11. Pero lo que queremos enfatizar aquí es que si realmente queremos hacer algo para alcanzar un mundo ecológica y socialmente sostenible, se necesita una normativa global. El hecho de que los nuevos populistas nacionalistas se horroricen ante este hecho no desvirtúa su veracidad, sólo sus posibilidades de éxito.

3.15.3 COHAB: Modelo de convivencia entre los Estados-nación

Pasemos ahora a la idea concreta de «convivencia» entre los cerca de 200 Estados que hay en el mundo. El científico de Hamburgo Gerhard Knies, uno de los iniciadores del proyecto «Desertec»⁴⁰⁶ del Club de Roma y en la actualidad organizador del Viable World Design Network, ha propuesto una estrategia operativa paso a paso que culmina en un mundo sostenible.⁴⁰⁷ Plantea una modificación en la arquitectura de la ONU para que se comprometa con la protección y el desarrollo de los bienes comunes globales, tales como el clima y su habitabilidad, así como otros objetivos medioambientales y de desarrollo incluidos en la Agenda 2030.

En un momento en que la mayoría de los votantes del Reino Unido considera que la Unión Europea es demasiado grande y quieren dejar la Unión para recuperar el control sobre las responsabilidades nacionales, cualquier idea global de crear normativas de ámbito mundial puede parecer algo completamente utópico. Pero los problemas globales no desaparecen sólo porque a algunos votantes no les gusten. La cooperación supranacional tiene que ser una realidad, y cada vez con mayor intensidad y alcance.

Knies llama a su idea *modelo de convivencia para un mundo viable*. Aquí «convivencia» se refiere a la coexistencia voluntaria y organizada entre naciones y otras unidades geográficas, en contraposición a los conflictos o a la ignorancia mutua.

Un *mundo lleno* implica restringir la soberanía de los Estados-nación. La ONU abarca casi 200 Estados-nación. La soberanía interna de cada Estado restringe los derechos soberanos externos de todos los demás Estados. En el *mundo lleno* esto se ha convertido en un problema grave. Igualmente, la soberanía *interna* de un Estado se ve afectada por las huellas de cada individuo, ya sea nativo o extranjero. Cada kilogramo de CO₂ que emite uno de los 7600 millones de personas que habitan el planeta, afecta a todos los demás, incluyendo a las generaciones futuras.

Coexistir significa sacar el máximo provecho y optimizar los nexos comunes. La humanidad debe encontrar una forma de pensar de manera común más allá de las rivalidades tradicionales. ¿Cómo podría hacerlo? Knies sugiere cinco etapas consecutivas:

Etapas 1: Intergovernmental Panel on Habitability of Planet Earth (IPHE)

Un primer paso podría ser la transformación y el incremento de competencias del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, o panel intergubernamental sobre el cambio climático) en un panel intergubernamental sobre la habitabilidad de la Tierra (IPHE por sus siglas en inglés)⁴⁰⁸ con el objetivo de sentar las bases de un tratado global que restaure y mantenga unas buenas condiciones de habitabilidad en nuestro planeta. Incorporarse al IPHE tendría carácter voluntario, pero se podrían crear incentivos que recompensasen la adhesión.

Etapas 2: Ministerios nacionales para una convivencia global

El segundo paso que Knies propone consiste en la creación en cada Estado de ministerios para la convivencia global. Sus atribuciones consistirían en identificar desarrollos críticos a escala mundial y ponerlos en conocimiento de los gobiernos nacionales para que puedan desarrollar soluciones. También estaría entre sus cometidos el diseñar políticas nacionales que faciliten la resolución de dichas dificultades.

Etapas 3: Conferencias internacionales de convivencia similares a las conferencias sobre el clima

Los ministros de convivencia de cada nación empezarían a analizar las posibles formas de combinar sus ideas, políticas y capacidades nacionales, con el objetivo de estructurar la convivencia en un mundo viable. Los ministros acuerdan organizar conferencias generales de convivencia sobre una amplia gama de temas interrelacionados entre sí como el clima, el agua, la alimentación, el bienestar, el crecimiento demográfico y otras preocupaciones relacionadas con la habitabilidad de la Tierra. Elaborarían normativas y objetivos para la convivencia y diseñarían estrategias para atraer a otras naciones.

Etapa 4: Los Estados-nación mutan de competidores a aliados

Las naciones podrían comenzar a asignar una parte cada vez mayor de su gasto militar a proyectos que reduzcan los daños medioambientales y promuevan el desarrollo humano tanto en el propio país como en el extranjero. Paso a paso se podría ir reemplazando a los integrantes de las fuerzas armadas por personal e infraestructuras más orientadas hacia un mundo viable.

Etapa 5: Una gobernanza global basada en la convivencia

La convivencia de las naciones mejoraría la capacidad de la humanidad para resolver viejos y nuevos problemas de una manera organizada y constructiva. Cada vez más naciones se unirían a esta «alianza mundial de supervivencia» que entiende que la humanidad es ante todo una unidad y no un grupo de 200 naciones independientes o rivales. No unirse a esta alianza sería poco menos que una vergüenza diplomática. La alianza se comprometería a construir un mundo viable, a reducir el sector militar y a emplear los recursos ganados en programas que fomenten la creación de una humanidad viable en este planeta.

Obviamente, el modelo COHAB es un sueño. Un sueño para innovar la política global. En algún momento debería reemplazar al sistema de las Naciones Unidas y tal vez cambiarle el nombre por *Humanidad Unida*. El modelo podría mantener las agencias especializadas de la ONU, pero

tendría que protegerlas con algún mecanismo sancionador de aquellas naciones que pretendiesen sabotear el objetivo global. Éste es el principal sentido de la gobernanza global.

El modelo COHAB no requiere de un *gobierno* global a propósito. No obstante, lo que sí necesita son ciertas normas y códigos de convivencia que sustituirían a la Carta de las Naciones Unidas bajo las condiciones del Antropoceno. Se deberían fomentar y fortalecer los procesos democráticos, incluso mediante un parlamento mundial,⁴⁰⁹ pero bajo el principio de subsidiaridad: los asuntos que afecten al ámbito local se deberían organizar y regular allí. Niveles más altos, como provincias, países y regiones geográficas, deberían tener su propia representación democrática. Pero los problemas globales se deberían decidir en el ámbito de la alianza mencionada teniendo en cuenta, evidentemente, las necesidades y prioridades de las personas a escala regional, nacional u otro nivel inferior.

3.16 Actuar en el ámbito nacional: China y Bután

Las políticas de sostenibilidad conciernen sobre todo al ámbito nacional. Las experiencias exitosas narradas al inicio de la parte 3 son intranacionales. Sin embargo, otros capítulos proporcionan soluciones para el sector empresarial o de ámbito internacional. Resulta imposible describir las particularidades nacionales de cada uno de los casi 200 países que hay en el mundo. En su lugar, describiremos las políticas de sostenibilidad de dos países antagónicos en cuestión de tamaño y densidad de población, nivel de industrialización e importancia en el comercio mundial: China, el gigante, y Bután, el enano. Cada uno a su manera ha implementado estrategias específicas para acometer acciones orientadas a un desarrollo sostenible. China ha optado por una estrategia de rápida industrialización y crecimiento económico (y últimamente también por ecologizar su economía). Bután, por su parte, ha escogido una agenda medioambiental radical, adjudicando a la felicidad humana más importancia que a los ingresos económicos.

3.16.1 China y su «13.º Plan quinquenal»

China ha experimentado cambios profundos. La época de la industria pesada, la producción en masa barata y una agresiva política de exportaciones estaba llegando a su fin. Al mismo tiempo, la fuerte contaminación se había convertido en una auténtica plaga para los habitantes de las ciudades. La demanda de alimentos de alta calidad superaba la oferta. A la vista de las nuevas realidades, no parecía realista

esperar que se mantuviese una de tasa de crecimiento constante de dos dígitos. Ésta era, en pocas palabras, la situación en 2015, año en que se desarrolló el borrador para el 13.º Plan quinquenal.

Los planes a cinco años se redactan y deciden en el más alto nivel del Estado y del partido. De ahí surgen leyes que materializan el marco apropiado. Desde 2006, los planes quinquenales se han pasado a denominar «directrices» para indicar que su concreción tiene lugar más bien de manera descentralizada y que tanto la voluntad de la gente como los mercados pueden modificar la evolución de este período de cinco años. No obstante, para nuestros lectores internacionales seguiremos usando la expresión familiar de plan quinquenal. Desde el 11.º Plan quinquenal (de 2006 a 2010), los planes a cinco años se han centrado en especial en la mejora del medio ambiente a escala local. El 12.º Plan quinquenal, de 2011 a 2015, introdujo una notable descarbonización.

El 13.º Plan quinquenal, aprobado en 2015, ha reforzado los esfuerzos para reducir la dependencia de China del carbón estableciendo objetivos ambiciosos en materia de energía renovable y mejorando aún más la eficiencia energética, en línea con el compromiso de China durante el Acuerdo de París Sobre el Cambio Climático de 2015. También destaca el uso eficiente de los recursos en el contexto de una economía circular.

Además, se incorporaron varias estrategias de ámbito regional, como, por ejemplo, la importancia de los ecosistemas naturales en el desarrollo de la región de Pekín-Tianjin-Hebei, en el delta del Yangtze y en el delta de Zhujiang. En línea con el programa integral de «economía verde» del PNUMA, el 13.º Plan quinquenal propone el concepto de «eco-civilización» con relación al desarrollo de áreas industriales y de núcleos urbanos.

En el sector industrial, el plan introduce la noción de una «industria verde» (*green manufacturing*), especificado en la *Manufacturing Action Guide de «Made in China 2025»*.⁴¹⁰

Como idea, la eco-civilización no designa normas vinculantes. Inicialmente hay que evaluar el estado actual del medio ambiente y definir límites ecológicos («líneas de control») de la manera más científica y racional posible. Además, se deben incorporar medidas que restablezcan la

calidad ecológica. Todo este proceso es discutido con los residentes locales o los agricultores, y se debe ofrecer tanto la capacitación como el conocimiento adecuados para hacerlo.

Las líneas de control deberían trazarse en los distritos. Teniendo en cuenta el crecimiento económico, las autoridades locales deberían ser capaces de contrarrestar el uso de tierras no cultivadas con la restauración de pastizales recuperados, como, por ejemplo, mediante parques artificiales y paisajes regenerados o reforestados.

En 2015, China seleccionó cinco ciudades para establecer de modo experimental las «Natural Capital Balance Sheets»⁴¹¹ tomando como referencia el «System of Environmental-Economic Accounting 2012» del PNUMA, que requiere de datos precisos. Esta labor también obliga a superar las barreras tradicionales de intercambio de datos entre las agencias gubernamentales participantes. En otras palabras, el programa de la *eco-civilización* está impulsado por la ambición de pasar de las palabras a acciones cuantitativas y medibles.

Los agricultores reciben beneficios explícitos; a saber, la asignación de tierras para tener una vivienda en propiedad, cederlas o comerciar con ellas. Esta opción habilita una vía rápida de obtener riqueza no disponible en el pasado para los agricultores.

Un nuevo desafío social es la «Internet+»,⁴¹² que permite el comercio electrónico directo reduciendo así las oportunidades de ingresos del comercio tradicional. Internet ha permitido el comercio electrónico con nuevos gigantes como Alibaba, Taobao, Jingdong y Alipay.com. Sus portales B2B, C2C y de pago electrónico han conectado directamente a fabricantes, consumidores y bancos, pero, sin embargo, han creado una demanda cada vez mayor de nuevas infraestructuras de transporte y de sistemas logísticos a expensas de los recursos naturales restantes.

Ahora China sigue las tendencias occidentales de establecer cadenas alimentarias que utilizan sistemas de refrigeración y centralización. Además, se han creado nuevas oportunidades para la agricultura comunal localizada cerca de los consumidores urbanos, como, por ejemplo, la agricultura vertical, la hidroponía, la aeroponía y la agricultura sostenida por la comunidad (CSA, por sus siglas en inglés). En contraposición con el

12.º Plan quinquenal, que se centró principalmente en reforzar el control y la supervisión, generando un incremento burocrático notable pero sin mejoras significativas para las personas, la seguridad alimentaria ocupa un puesto prioritario en el 13.º Plan quinquenal.

En lo que concierne al sector manufacturero, en la actualidad China está inquieta por la sobrecapacidad patente de su industria pesada y los costes laborales, cada vez más próximos a los de los países de la OCDE. La respuesta que propone el 13.º Plan quinquenal es el «Made in China 2025», que consiste en una transformación ambiciosa hacia la digitalización, tal como está ocurriendo hoy en día en Estados Unidos, Japón y Alemania. El resultado ideal es que la información fluya de manera constante y en tiempo real entre todos los participantes. El proyecto chino también otorga gran importancia al diseño ecológico que maximiza el uso de los recursos, a administrar los ciclos de vida de los productos con un sistema de producción eficiente, limpio y reciclable desde el punto de vista ecológico. En definitiva, se trata de una respuesta al hecho de que las áreas metropolitanas en China acumulan altos niveles de contaminación del aire, si bien visto en un cronograma de crecimiento económico, el indicador de contaminación en China parece alcanzar el punto de inflexión antes que en los países occidentales.⁴¹³

La Academia de Ciencias de China ha lanzado Design Driven Innovation,⁴¹⁴ que desarrolla herramientas funcionales y distintivos visuales tanto para el sector agrícola como industrial, que representan la transición hacia la ecorregión. Estas herramientas y emblemas fueron creadas para ayudar a los gerentes y clientes a rediseñar los procesos siguiendo las exigencias de la *eco-civilización*; es decir, se trata de un enfoque holístico y simbiótico, no de estándares estrictamente definidos.

Para la agricultura, este enfoque se traduce en una mayor diversidad ecológica, en un menor uso de productos químicos y, por lo tanto, en productos de alta calidad en contraste con los monocultivos extensos, que, en principio, dependen de una gran cantidad de sustancias agroquímicas. Todas estas medidas implican que los agricultores asuman un alto nivel de responsabilidad. Encontramos un ejemplo local de proyecto simbiótico en el sector agrícola en Ying Xiang Wei Ye,⁴¹⁵ una corporación agropecuaria

ubicada en Cao Xian (Shandong), zona antaño ocupada por el cauce del río Amarillo. Para minimizar o suprimir el uso de hormonas u otros medicamentos veterinarios, se emplea pienso y forraje proveniente de un auténtico entramado de suelos saludables y bien controlados, enriquecidos además con hierbas locales, que mejoran el sistema inmunitario del ganado. Igualmente, se limita el suministro de leche fresca a una distancia concreta para garantizar su calidad. Lo cierto es que en China las granjas ecológicas aún no son muy rentables. La mejor manera de subvertir esta situación es que las granjas amplíen su oferta con alojamiento, ocio, gastronomía y turismo. Los agricultores podrían pasar de ser empleados a socios. Además, Internet+ les permitiría aproximarse a los consumidores y optimizar la logística.

El 13.º Plan quinquenal se centra de manera intensa en un uso eficiente de los recursos que va más allá de cerrar las compañías ineficientes. La *economía azul* de Gunter Pauli (capítulo 3.3) se ha hecho muy conocida en China.⁴¹⁶ Las versiones ya disponibles en chino de *Factor Five* (capítulo 3.9),⁴¹⁷ *Cradle to Cradle*⁴¹⁸ y *Resource Productivity in 7 Steps*⁴¹⁹ gozan cada vez de más atención. De manera similar, el concepto alemán de *casa pasiva*, capaz de ahorrar hasta un 90 por ciento en el consumo de energía, se ha convertido en un estándar habitual para las viviendas en China.⁴²⁰ El 13.º Plan quinquenal pretende que se construyan muchas más viviendas pasivas con el objetivo de que sean muchas las personas que se beneficien de reducir considerablemente los costes en calefacción, del sistema estanco de intercambio de calor y de ventilación, y de un moderno sistema de iluminación LED.

Otra historia distinta, también de la *economía azul*, es la del «papel de piedra»,⁴²¹ compuesto de arena, carbonato cálcico y residuos plásticos. Reduce de manera radical el consumo de agua, de madera y de productos químicos. Una vez usado, el papel piedra se puede reciclar o emplear como aditivo en hornos de fundición de acero, vidrio o cemento. Si se tira sin más en un entorno natural, no genera contaminación secundaria. En realidad, el sistema en serie de la *economía azul* es similar a la planificación mixta en cascada de BASF entre productos químicos y energía a través de un conglomerado industrial que utiliza la mayor cantidad posible de residuos

de un proceso como materia prima para el siguiente. China también salió beneficiada con el Yangtze BASF Nanjing Chemical Industrial Park en Luhe Nanjing y el Shanghai Caojing Chemical Industrial Park.

Las sinergias entre diferentes procesos podrían convertirse en una característica de los futuros parques industriales. Sería posible reducir las emisiones de CO₂ hasta un 80 por ciento al mismo tiempo que disminuiría en gran medida la polución del aire por partículas de polvo, óxido de azufre y nitrógeno, así como la contaminación del agua. La Lunan Chemical Enterprise en Teng Xian (Shangdong) es la primera central química de carbón que utiliza una tecnología de gasificación de inyección múltiple para la mezcla de carbón. Sus productos químicos son derivados de primer y segundo orden del metanol y del amoníaco.

Es lícito concluir que, en general, el 13.º Plan quinquenal de China se alinea con la necesidad de una ecologización global de la economía. China, el mayor productor industrial del mundo y modelo para muchos países en desarrollo, parece decidido a contribuir con intensidad en la ecologización del planeta.

3.16.2 Bután: El índice de felicidad interior bruta

Hasta la década de los setenta, la zona del Himalaya, muy poco poblada, estaba en esencia aislada del resto del mundo. Jigme Singye Wangchuck, cuarto rey de Bután, introdujo una serie de reformas y abrió el país al turismo. Durante las reformas, incluidas la modernización del sistema educativo y de la economía, el rey determinó que el índice de felicidad interior bruta tenía más importancia que el producto interior bruto, que enfatiza desmesuradamente el crecimiento cuantitativo en vez de valorar el bienestar humano, la biodiversidad, la lucha contra la pobreza y la sostenibilidad.

La idea de crear un índice de la felicidad se ganó la aquiescencia generalizada de las Naciones Unidas y de diversos círculos intelectuales de todo el mundo, sobre todo durante la crisis financiera mundial de 2008. Desde entonces se publica con regularidad el índice global de la

felicidad.⁴²² En el caso de Bután no son sólo palabras y promesas vacías. La protección del medio ambiente es una disposición constitucional. De ahí que más del 50 por ciento de su superficie terrestre haya sido designada zona protegida, bien como parques nacionales, reservas naturales o corredores biológicos. El país se ha comprometido a mantener una huella de carbono cero y a garantizar que al menos el 60 por ciento de su territorio esté continuamente cubierto de bosques. La cantidad de CO₂ que secuestran los bosques dobla las emisiones nacionales. Bután ha prohibido exportar madera e incluso ha instaurado el día mensual del peatón, día en el que se prohíbe la circulación de todos los vehículos privados por la vía pública.

Por mandato constitucional, todos los butaneses están obligados oficialmente a proteger el medio ambiente. El país no sufre las tensiones habituales entre el desarrollo económico y la conservación medioambiental. Una feliz particularidad que han desarrollado es la generación de hidroelectricidad de régimen fluyente, que requiere que se preserven las cuencas hidrográficas de los bosques naturales. La energía hidroeléctrica no sólo satisface las necesidades nacionales de electricidad, sino que además permite exportar una cantidad significativa a la vecina India generando unos considerables beneficios. Con relación al turismo, Bután ha desarrollado un enfoque «Low Impact - High Value» o bajo impacto - alto valor, que previene contra algunos de los efectos negativos y destructivos desde el punto de vista cultural del turismo masivo.

Visto así, todo parece atractivo y sostenible. Sin embargo, la realidad muestra que las personas, sobre todo las generaciones más jóvenes, también desean disfrutar de las ventajas y las comodidades del estilo de vida moderno. Las elecciones nacionales de 2013 dieron una victoria aplastante al Partido Democrático del Pueblo, que pasó de ocupar dos escaños en el Parlamento a obtener la mayoría absoluta con 32. Mientras el partido que había estado anteriormente en el gobierno (demasiado centrado en «la felicidad y la paz») se quedaba con sólo 15 escaños tras perder 30 de los 45 que había ocupado. El nuevo primer ministro, Therde Tobgay, con cautela, se mostró escéptico con respecto a la teoría de la felicidad.

No obstante, el joven monarca Jigme Khesar Namgyel Wangchuck, hijo del cuarto rey de Bután, se aferra sin ningún género de dudas a la primacía de la felicidad frente a los valores materialistas del PIB. Y la gente le adora.

3.17 Educación para una civilización sostenible

Entre los principales pedagogos se da un amplio consenso: para satisfacer las diversas necesidades de la humanidad, se necesitan cambios radicales del sistema educativo a escala global.⁴²³ La educación por sí sola no puede conseguir la sostenibilidad, pero es uno de los instrumentos clave. Se cree que los objetivos de la educación necesitan un cambio radical, pasar de memorizar y asimilar a aprender de verdad. La verdadera función de la educación es desarrollar capacidades para resolver problemas y para elaborar un pensamiento crítico, independiente y original. Es más, no basta con una educación que se ocupe exclusivamente de la mente.⁴²⁴ Lo que se necesita es reorientar los contenidos educativos y desarrollar una pedagogía que se desligue de la mera transmisión de conocimientos adquiridos en el pasado, y que potencie las capacidades de la gente para ampliar sus conocimientos, habilidades y aptitudes personales, con el objetivo de que sean capaces de adaptarse de manera creativa a un futuro todavía incierto. Si entendemos la educación como un contrato entre la sociedad y el futuro, entonces se va a necesitar un nuevo contrato. Uno que permita a los jóvenes desarrollar lo que el *Informe mundial sobre ciencias sociales* (WSSR, por sus siglas en inglés)⁴²⁵ denomina «alfabetización del futuro»: la capacidad de enfrentarse a la complejidad y a la incertidumbre y de participar de forma activa en cualquier futuro posible. A continuación mencionamos algunos de los aspectos esenciales de un potencial futuro sistema educativo alineado con la idea de impulsar el desarrollo sostenible.

UNESCO: Educación para el desarrollo sostenible

Tras la convocatoria de la Asamblea General de la ONU del Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2014 (UNDESD, por sus siglas en inglés), la UNESCO, como institución competente,

persiguió el propósito de integrar en todos los aspectos de la educación los principios, valores y hábitos del desarrollo sostenible. Este impulso pedagógico buscaba inducir cambios en el comportamiento de los jóvenes y de las generaciones futuras con el objeto de crear un futuro respetuoso con el medio ambiente, económicamente viable y socialmente equitativo. Tras la conclusión del UNDESD en 2014, la UNESCO lanzó el programa de acción mundial para la educación para el desarrollo sostenible (EDS, GAP en inglés), que debe facilitar y consolidar los esfuerzos a escala global del enfoque sobre la EDS y su contribución a los ODS, en concreto a la meta 4 sobre la educación de la Agenda 2030. En julio, alrededor de 100 participantes del GAP Key Partners de todo el mundo se reunieron en la UNESCO en París para realizar un primer informe de seguimiento, al que seguirá otro informe intermedio en 2017 y una memoria final en 2019. Estos informes son un hito para la creación de un futuro mejor y más sostenible para todos.

La educación del futuro es activa y cooperativa. Los estudios confirman que los métodos pedagógicos pasivos, como leer o escuchar una conferencia, arrojan resultados mínimos. Por el contrario, los resultados se maximizan en un entorno de aprendizaje cooperativo como ocurre en debates, proyectos en grupo o la combinación de varias disciplinas. Unos 800 metaanálisis basados en 50.000 estudios realizados entre 2009 y 2012, en los que participaron 80 millones de estudiantes, mostraron que los métodos pedagógicos cooperativos y la evaluación entre pares tienen un impacto positivo en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Un alumno que escucha de forma pasiva una lección en un aula retiene de media un 5 por ciento. De una clase práctica, el estudiante retiene un 75 por ciento. La tasa de retención alcanza su tasa más alta, un 90 por ciento, al enseñar a otra persona. Por lo tanto, el papel del docente debe evolucionar de profesor a líder, de transmitir información a favorecer el autoaprendizaje y a promover las tutorías entre pares.

La educación del futuro se basa en la conectividad. En todo el mundo, el modelo educativo en ciernes es la red humana. Los dispositivos electrónicos que impregnan todos los aspectos de la vida y del aprendizaje a menudo obvian el hecho de que la educación es en esencia un proceso de intercambio orgánico entre dos personas. La evolución de internet y de la tecnología de las comunicaciones, que está revolucionando la educación

mediante cursos en línea masivos y abiertos (MOOC) y la formación virtual, es valiosa y eficaz sólo en la medida en que fomente las conexiones interpersonales. Igualmente, la educación debe atraer el interés, liberar la energía y activar las capacidades de cada estudiante para aprender él mismo mientras ayuda a otros.

Un caso práctico: Napa (California)

Después de que la ciudad le solicitara ayuda a un grupo de empresas para rediseñar el plan de estudios de la escuela secundaria, el New Technology High School de Napa (California) adoptó un modelo educativo basado en la cooperación. Su objetivo, preparar mejor a los estudiantes para alcanzar el éxito profesional. Apoyándose en los comentarios de las empresas de que la educación estaba sobre todo demasiado enfocada en el desempeño individual en vez de en las habilidades cooperativas, la escuela rediseñó su sistema pedagógico para centrarse en las personas y no en el contenido. A día de hoy, esta escuela transmite no sólo los conocimientos académicos de los libros de texto, sino también destrezas para la vida y una cultura basada en el respeto, la confianza y la responsabilidad. Los estudiantes organizan sus propios proyectos y grupos de trabajo. Además, se involucran en la toma de decisiones de la escuela. El plan de estudios se configura a base de proyectos y actividades que los profesores dirigen en vez de limitarse a dar conferencias. Uno de los criterios por el que se guían los estudiantes es la ética del trabajo. La escuela insta a los estudiantes a ayudarse mutuamente, a reconocer los beneficios de reemplazar una actitud competitiva por una colaborativa.

La educación del futuro se rige por valores. Los valores representan la sabiduría acumulada de siglos. Los valores no son sólo unos ideales o una fuente de inspiración, son una forma de conocimiento y un poderoso determinante de la evolución humana, son habilidades psicológicas de gran importancia práctica. Hay que basar la educación en valores que incentiven la sostenibilidad y el bienestar de todos. La transición hacia valores sostenibles representaría un cambio de paradigma en nuestro sistema de creación de valores, situar el bienestar humano en su máxima expresión posible en el lugar prioritario que hoy en día ocupan la producción y el consumo. A escala global es posible concentrarse de manera consciente en

aquellos valores de verdad universales y respetuosos con las diferencias culturales. Sin embargo, en el ámbito más inmediato el movimiento de la sostenibilidad puede construirse a partir de los valores locales.

La educación del futuro se centra más en la cuestión de la sostenibilidad. Dado que la ciencia de la sostenibilidad es un tema relativamente nuevo, su enseñanza no puede basarse ni en siglos de experiencia ni en el conocimiento colectivo de numerosas generaciones pasadas. Se está extendiendo la conciencia de lo urgente que es lograr un desarrollo sostenible. Pero ni se dispone de todas las respuestas ni se han planteado aún todas las preguntas relevantes. Por eso, como requisito previo a su enseñanza, es necesario realizar investigaciones exhaustivas en cada una de las áreas individuales de la sostenibilidad y formar equipos multidisciplinarios que representen todos los intereses y puntos de vista posibles. Para garantizar que los resultados de estas investigaciones lleguen a una amplia plataforma pública, se debe incluir tanto en las discusiones en las aulas como en los debates públicos en los que participen los políticos correspondientes y los ciudadanos. Cuanto más amplias e inclusivas sean tanto la educación como la participación de la ciudadanía, más eficaz será la implementación.

La educación futura incentiva el pensamiento integral. Durante el último siglo se han superado algunas de las limitaciones del pensamiento analítico al desplazar el acento sobre el pensamiento sistémico. Este último se centra en la interconexión e interdependencia de los fenómenos, reconoce la complejidad y busca un enfoque integral. Aun así, en el pensamiento sistémico todavía persiste la tendencia a observar la realidad de manera mecanicista. Y por eso es incapaz de captar su integridad orgánica. No obstante, las restricciones del pensamiento sistémico requieren que se sustituya esta concepción mecanicista de la realidad por una más orgánica. Los mayores inventos, descubrimientos y actos creativos de la humanidad se han forjado a partir de la reconciliación de contradicciones aparentes. El enfoque integral parte del supuesto de que es posible percibir, organizar, conciliar y volver a transmitir los diversos componentes para

obtener una comprensión más profunda de la realidad subyacente. Independientemente del área específica de conocimiento, la educación debe proporcionar a los estudiantes este tipo de visión integral. Cada disciplina debe aprender a analizarse a la luz de un todo social.

La educación del futuro promueve un contenido plural. Se debe coordinar el cambio del modelo pedagógico y de su contenido. En esta era de exceso de información y fácil acceso al *big data*, seleccionar los contenidos correctos y diseñar los planes de estudio es una tarea que se debe abordar con responsabilidad. La realidad social es compleja e integral, una sola teoría no alcanza a explicarla. Muchas universidades abogan por una escuela particular de pensamiento (económico) en lugar de exponer ante las jóvenes mentes todo el abanico completo de perspectivas contradictorias o complementarias. Hoy en día, los estudiantes necesitan una educación tolerante y amplia, que persiga el conocimiento, que estimule la curiosidad y que no excluya ni rechace lo desconocido. En este sentido, el reciente movimiento de economistas y estudiantes de economía política en Europa, Norteamérica y otras regiones, que se rebela contra el sectarismo intelectual y exige que se traten todos y cada uno de los puntos de vista relevantes, representa un presagio estimulante.⁴²⁶ Así como la diversidad genética fue crucial para la evolución humana, la diversidad cultural puede ser un catalizador para la evolución social. Al poner más énfasis en cuestiones más amplias como la Unión Europea, la ecología o el universo, el sistema educativo finlandés representa un modelo capaz de superar la sectorización de los planes de estudio. En el aula se vinculan entre sí muchas disciplinas diferentes, y como consecuencia a los estudiantes se les traslada una perspectiva más extensa.

Estas reflexiones sobre la educación del futuro son desde hace tiempo práctica común, por ejemplo, en las escuelas del Club de Roma y en algunas universidades estadounidenses.

Inspirado en un antiguo informe del Club de Roma, *No Limits to Learning*, la filial alemana del Club de Roma, bajo la dirección de su entonces secretario general Uwe Möller, puso en marcha hace años una red

de colegios del Club de Roma a la que en la actualidad pertenecen 15 centros.⁴²⁷ Instruyen a los estudiantes para que tomen conciencia de sus responsabilidades como ciudadanos del mundo. Las clases se basan principalmente en proyectos en los que los estudiantes trabajan diversos temas en grupo a lo largo de varios años. Esto les permite desarrollar habilidades tales como la cooperación interdisciplinaria, la autoorganización, tomar conciencia de su propio papel, familiarizarse con el *big data* y colaborar con otras personas. Además, se anima a los estudiantes a participar en iniciativas locales, en las que aprenden a ser más eficientes y a ejercer de manera práctica su papel de ciudadanos del mundo.

Las universidades canadienses McGill y York se han unido a la estadounidense Universidad de Vermont en el proyecto «Educación para el antropoceno». Se trata de un programa de posgrado del área de humanidades para estudiantes de máster o de doctorado. Abarca temas de gobernanza, derecho, economía y ciencias sociales que se complementan con teoría de sistemas y modelización. Las cuestiones relacionadas con perfiles profesionales y los desafíos propios del *mundo lleno* están de rabiosa actualidad. Los cursos también se ofrecen a través de plataformas MOOC, con lo que se consigue llegar al doble de estudiantes (de 40 a 80) y, gracias a la colaboración de universidades asociadas de Australia, China e India, pueden participar además personas interesadas de otros países. El programa incluye educación en ética y en valores orientados a la futura ocupación laboral en funciones de liderazgo. Además se hace especial hincapié en la integración de capacidades del ámbito de la ciencia y de la ingeniería. Uno de sus impulsores, el miembro del Club de Roma Peter R. Brown, afirma que a día de hoy la relación entre la educación y la sostenibilidad no se imagina sin una concepción completamente nueva del papel de la humanidad.⁴²⁸

La necesidad de un sistema educativo orientado al desarrollo sostenible exige elaborar un nuevo paradigma. Es necesario introducir la sostenibilidad en todos los niveles de los planes educativos, pero es insuficiente para alcanzar la tan deseada pronta y radical transformación de la economía mundial y del estilo de vida. Se necesita dotar a la próxima generación de un tipo de educación diferente, una que aporte una mayor

adaptabilidad a los rápidos cambios sociales, que transmita un profundo sentido de la responsabilidad social, la innovación y el pensamiento creativo. El sistema educativo se encuentra en las primeras etapas de una transición revolucionaria que tendrá un gran impacto en el futuro de la sociedad global. Se romperán los límites del aula física, los muros del claustro universitario, las calificaciones arbitrarias e inflexibles, los cursos y las conferencias de una hora, las limitaciones sociales de la división de clases y las barreras económicas.

Conclusión: Invitación a los lectores

Nosotros, los autores, invitamos a los lectores a acompañarnos en un viaje emocionante. La parte 3 de este libro está repleta de ejemplos que muestran que algunas personas, empresas o Estados valientes tienen ahora la posibilidad de actuar y dejar atrás la miseria, la frustración y el inmovilismo. La parte 3 también muestra que existen políticas, o que se pueden elaborar, para hacer viables las acciones constructivas y convertirlas en la corriente principal.

Nuestra invitación está dirigida a lectores de todos los países del planeta, con contextos muy diferentes. Pero ya hemos visto que incluso en los lugares más improbables las iniciativas pueden tener éxito.

Pero existe una condición que debe ser ineludible y común a todos los lugares: abandonar la línea de pensamiento del crecimiento no sostenible. Sería injusto con las generaciones futuras, y en particular injusto con las personas más pobres del planeta, que continuáramos explotando el medio ambiente, destruyendo la biodiversidad y desestabilizando el clima. Las personas más desfavorecidas dependen del entorno local inmediato y de un clima razonablemente estable.

Las pautas que se siguen hoy en día en el planeta no son sostenibles. Las respuestas ante los desafíos emergentes tienden a apoyarse sobre un tipo de crecimiento económico fuertemente vinculado al consumo de recursos adicionales. Además, el crecimiento constante de la población no hace más que acentuar la no sostenibilidad de estas tendencias. El resultado inevitable es el colapso ecológico, tanto local como global, que contradice en gran medida los objetivos 13, 14 y 15 de desarrollo sostenible (ODS). Parece inevitable la necesidad de desarrollar una nueva forma de pensar y, en la medida de lo posible, someterse a una nueva Ilustración. Una de las

principales características de esta Ilustración es el *equilibrio*. El objetivo es un mundo equilibrado que refleje una armonía realista entre los ODS económicos y ecológicos.

Invitamos a ingenieros, inventores, profesionales e inversores financieros a trabajar para disociar el éxito económico y la satisfacción vital de las personas del consumo de recursos naturales. Este proyecto implica restaurar los recursos utilizados y regenerar las superficies degradadas para mejorar las condiciones tanto de la fauna y flora salvaje como de la agricultura.

Invitamos a las familias, en especial de los países con un alto crecimiento demográfico, a esforzarse por estabilizar la población, y hacemos un llamamiento a los Estados para que establezcan y mantengan la seguridad social para las familias independientemente del número de hijos que tengan.

Invitamos a los académicos que nos lean a renovar la filosofía mecanicista y materialista tan a menudo saturada de matemáticas pero vacía de significado. Animamos a los Estados y a los patrocinadores privados de instituciones académicas a apoyar la investigación interdisciplinaria.

Invitamos a los empresarios a anteponer el bien común y las perspectivas a largo plazo a los resultados de los superficiales informes financieros trimestrales. Aunque esto requiere que los profesionales de las finanzas se apeen de su Jauja particular y sean más pacientes.

Invitamos a la comunidad empresarial a colaborar con los dirigentes políticos para cambiar el marco de rentabilidad de tal manera que las contribuciones al bien común se vean financieramente recompensadas y no castigadas. Recomendamos recompensar (y reconocer) los comportamientos ejemplares.

Invitamos a los dirigentes políticos a introducir una nueva filosofía de gobierno que rebaje la carga impositiva sobre los trabajadores y grave el consumo de recursos naturales (teniendo en cuenta siempre que todas las personas necesitan disfrutar de un acceso asequible a un mínimo de recursos).

Invitamos a los gobiernos a traspasar las fronteras para trabajar juntos por el bien común. El mejor modelo es el espíritu de «convivencia».

Y, por último, pero no menos importante, invitamos a los que nos critiquen a señalar qué creen que es incorrecto o está equivocado en los hechos e intenciones recogidos en este informe del Club de Roma.

Nuestra visión de un mundo nuevo

Entender el mundo en que vivimos.

Vemos a la humanidad como base para la cooperación:

Con empatía, cuidados y participación, nadie se pierde por el camino. Defendemos que la comunidad entera tenga éxito, no la maximización de la felicidad individual a expensas de otros.

Vivimos en un mundo curioso:

Las personas buscan respuestas ambiciosas y solidarias a las preguntas relacionadas con nuestras vidas y nuestro futuro. Pedimos nuevas formas de conocimiento y no evitamos verdades incómodas, incluso si nos perjudican.

Vivimos en una sociedad de brazos abiertos:

La tolerancia y la diversidad enriquecen nuestras vidas. Sabemos quiénes somos y qué representamos. Por eso no nos asustan las cosmovisiones diferentes.

Encontrar el porqué y el para qué de nuestras vidas.

Nos ayudamos mutuamente a entendernos mejor:

Muchas personas sentirán que han encontrado su hogar sólo cuando descubran su propia esencia vital, cuando encuentren sentido en sus vidas.

Animamos a las personas a defender sus historias personales:

Ofrecemos apoyo y orientación con las dificultades cotidianas para que las personas puedan reconciliarse con sus propios límites y moldear sus vidas con optimismo.

Tenemos el coraje de dejar atrás lo conocido:

La curiosidad es el motor de una vida exitosa. Nos aventuramos en lo ignoto para atesorar experiencias.

Aprender qué nos mantiene vivos y qué nos complace.

Creemos en la visión del cristianismo:

Las Bienaventuranzas del sermón de la montaña nos permiten buscar un nuevo mundo en el que los que están solos encuentran ayuda, los desplazados refugio, los dolientes consuelo, y reina la justicia, la misericordia y la paz.

Ofrecemos a las personas la oportunidad de (re)descubrir la fe:

La espiritualidad personal da fuerza, brinda consuelo y promueve el respeto por la creación y la alegría por la vida.

Respetamos las creencias de los demás:

El conocimiento promueve el diálogo y la comprensión, protege contra el fundamentalismo y el odio. Queremos conocer, comprender y respetar los tesoros de otras religiones.

Agradecimientos

Treinta y seis personas nos han ayudado de manera crucial a redactar este libro. Como coordinadores, nosotros agradecemos las magníficas contribuciones de Nora Bateson (partes del capítulo 2.7), Mariana Bozesan (cap. 3.12), Yi Heng Cheng (cap. 3.16), Herman Daly (caps. 1.12 y 2.6.2), Lars Engelhard (partes del cap. 3.12), Herbie Girardet (caps. 1.7.2 y 3.6), Maja Göpel (cap. 1.1 y los textos de enlace entre las tres partes), Garry Jacobs y Heitor Gurgulino de Souza (caps. 2.8 y 3.17), Volker Jäger y Christian Felber (cap. 3.11.4), Karlson «Charlie» Hargroves (cap. 3.9), Yoshitsugu Hayashi (cap. 3.6.3), Hans Herren (caps. 1.8 y 3.5), Kerry Higgs (caps. 1.9 y otros pasajes), Ashok Khosla (cap. 3.2), Gerhard Knies (cap. 3.15.3), David Krieger (cap. 1.6.2), Ida Kubiszewski y Robert Costanza (cap. 3.13 y partes del cap. 1.12), Petra Künkel (cap. 3.14), Ulrich Loening (importantes comentarios a los caps. 2.6 y 2.7), Hunter Lovins (cap. 3.1 y partes de los caps. 1.6 y 3.4), Graeme Maxton (caps. 2.5 y 3.11.2), Gunter Pauli (cap. 3.3), Roberto Peccei (prólogo, parte 1 y estructura), Jørgen Randers (caps. 2.5 y 3.11.2), Kate Raworth (cap. 3.11.1), Alfred Ritter (parte del cap. 3.5), Joan Rosàs Xicota (comentarios al cap. 1.1.2), Agni Vlavianos Arvanitis (parte del cap. 3.6) y Mathis Wackernagel (parte del cap. 1.10). En todos los casos hemos intervenido en calidad de autores, tanto en el estilo como en el contenido, para dotar al libro de coherencia, pero sin los valiosos borradores de estos autores hubiéramos estado perdidos.

Kerry Higgs, Mamphela Ramphela, Jørgen Randers, Alexander Likhotal, Ulrich Loening, David Korten, Mathis Wackernagel y Jakob von Weizsäcker se tomaron la molestia de revisar de manera crítica todo el manuscrito, o gran parte de él, y han sido de gran ayuda a la hora de descubrir debilidades e imperfecciones. Durante un encuentro entre los autores en mayo de 2016, Susana Chacón y Peter Victor aportaron

comentarios orales muy valiosos. Además de ayudarnos con el formato y la formulación, Verena Hermelingmeier nos guio en la búsqueda de referencias. Hans Kretschmer se ocupó de manera muy profesional tanto de las ilustraciones como de los derechos de imagen asociados. Daniel Benedikt Schmidt realizó una muy buena traducción del original en inglés para la edición alemana y Helge Bork buscó los libros en alemán que se corresponden con los de la versión original en inglés. Agradecemos a la fundación Forum Humanum de Udo Keller haber recompensado adecuadamente este trabajo.

Hacia el final del proceso de redacción (en inglés) reclutamos a Holly Dressel, de Canadá, como editora de estilo. Pero hizo mucho más, se convirtió realmente en coautora. Gracias a su talento, el texto en inglés es legible y atractivo.

En calidad de autores principales, agradecemos a los miembros de la junta directiva del Club de Roma su constante apoyo y aliento durante la redacción de este libro.

Estamos muy agradecidos a Alfred Ritter, miembro de nuestro Club, que de manera generosa apoyó financieramente el proyecto del libro. También nuestra más sincera gratitud a la Fundación Robert Bosch, en la que encontramos un patrocinador adicional. Damos también las gracias a la Fundación Volkswagen por organizar en agosto de 2014 un congreso internacional que contribuyó en gran medida a la selección de las ideas a partir de las cuales finalmente se forjaron los planteamientos del presente libro. Valoramos el hecho de que prácticamente todas las contribuciones del libro, en particular las de los miembros del Club de Roma, se brindaron de forma altruista.

Emmendingen (Brisgovia) y Estocolmo, junio de 2017

*Ernst von Weizsäcker y Anders Wijkman,
copresidentes del Club de Roma*

Notas

1. Chris Arsenault, «Top Soil Could Be Gone in 60 Years if Degradation Continues, UN Official Warns». Reuters, 5 de diciembre de 2014.

2. [FAO, *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016*, Roma, 2016.](#)

3. Elizabeth Kolbert, *The Sixth Extinction: An Unnatural History*, Henry Holt & Co., Nueva York, 2015. Versión en castellano de Joan Lluís Riera, *La sexta extinción: Una historia nada natural*, Crítica, Barcelona, 2014.

4. Blue Planet Prize Laureates, «Environment and Development Challenges: The Imperative to Act», University of Tokyo Press, Tokio, 2014. Presentado en Nairobi por el PNUMA en febrero de 2012.

5. El Trust Barometer de Edelman (2017) dice que el 53 por ciento de la población de 28 países cree que el sistema que los gobierna falla; sólo el 15 por ciento cree que el sistema funciona.

6. Lynn Stout, *The Shareholder Value Myth*, Berrett Koehler, San Francisco, 2013.

7. Fareed Zacharia, «Populism on the March: Why the West Is in Trouble», *Foreign Affairs*, noviembre-diciembre de 2016.

8. Branko Milanovic, 2016. <https://mileskorak.com/2016/05/18/the-winners-and-losers-of-globalization-branko-milanovics-new-book-on-inequality-answers-two-important-questions/>.

9. Ocho personas poseen la misma riqueza que la mitad más pobre de la humanidad. Oxfam, *Una economía para el 99 por ciento*, 2017. https://d1tn3vj7xz9fdh.cloudfront.net/s3fs-public/file_attachments/bp-economy-for99-percent-160117-es.pdf. Los cálculos de Oxfam se basan en los datos del Global Wealth Databook 2016 de Credit Suisse sobre la distribución de la riqueza a escala global. Véase también Muheed Jamaldeen, *The Hidden Billions*, Oxfam, Melbourne, 2016.

10. Robin Greenwood y David Scharfstein, *The Growth of Finance*, en *Journal of Economic Perspectives* 27 (2), 2013, pp. 3-28. Los autores señalan que en 1980, los profesionales del sector financiero ganaban tanto como los profesionales de otras industrias; en 2006 sus ingresos se habían incrementado un 70 por ciento.

11. Bruce Bartlett, «“Financialization” as a Cause of Economic Malaise», *The New York Times*, 11 de junio de 2013. <https://economix.blogs.nytimes.com/2013/06/11/financialization-as-a-cause-of-economic-malaise/>. David Stockman, «We’re Blind to the Debt Bubble», entrevista de Paul Solman. PBS Newshour, 30 de mayo de 2013.

12. Fundación Bertelsmann, «Politische und soziale Spannungen nehmen weltweit zu. Executive Summary. Transformationsindex der Bertelsmann Stiftung», Gütersloh, 2016.

13. Timothy Snyder, *On Tyranny: Twenty Lessons from the Twentieth Century*, Tim Duggan Books, Nueva York, 2017. Versión en castellano de Alejandro Pradera, *Sobre la tiranía: Veinte lecciones que aprender del siglo XX*, Galaxia Gutenberg, Barcelona, 2017.

14. Rui Fan et al., «Anger Is More Influential than Joy: Sentiment Correlation in Weibo», *PLoS ONE*, 15 de octubre de 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110184>.

15. Walter Quattrociocchi, Antonio Scala y Cass R. Sunstein, «Echo Chambers on Facebook», 13 de junio de 2016. Disponible en SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2795110>.

16. Bassam Tibi, *Islamism and Islam*, Yale University Press, New Haven, 2012. El autor considera que el «islamismo» es incompatible con la democracia, mientras que en el islam primigenio los procesos de asamblea democrática sí arraigaron con fuerza. Además, el islam se prestó a una ilustración muy temprana en siglo XII, en especial con Ibn Rušd, conocido por su nombre latinizado, Averroes.

17. Por ejemplo, Patrick D. Hsu, Eric S. Lander y Feng Zhang, «Development and Applications of CRISPRCas9 for Genome Engineering», *Cell* 157 (6), junio de 2014, pp. 1262-1278.

18. Anat Admati y Martin Hellwig, *The Bankers' New Clothes: What's Wrong with Banking and What to Do about It*, Princeton University Press, Princeton, 2013. Versión en castellano de Esther Rabasco Espáriz, *El traje nuevo del banquero: Qué ocurre con la banca y cómo resolverlo*, Antoni Bosch D.L., Barcelona, 2013.

19. NCPA, «The 2008 Housing Crisis Displaced More Americans than the 1930s Dust Bowl», National Center for Policy Analysis, 11 de mayo de 2015.

20. James Crotty escribe que la deuda pública de Estados Unidos era el 48 por ciento del PIB, en 2007 alcanzó el ciento por ciento; durante ese período, la deuda privada se incrementó del 123 por ciento al 290 por ciento del PIB. James Crotty, «Structural causes of the global financial crisis: A critical assessment of the “new financial architecture”», *Cambridge Journal of Economics* 33, julio de 2009, pp. 563-580.

21. *Ibíd.*

22. Adair Turner, *Between Debt and the Devil: Money, Credit and Fixing Global Finance*, Princeton University Press, Princeton, 2016.

23. En Reino Unido, la separación de la banca ya se había revocado en 1986.

24. Saskia Sassen, «Too big to save: The end of financial capitalism», Open Democracy, 1 de abril de 2009. <http://www.opendemocracy.net/article/too-big-to-save-the-end-of-financial-capitalism-0>.

25. Bernard Lietaer, Christian Arnspurger, Sally Goerner y Stefan Brunnhuber, *Money and Sustainability: The Missing Link*, Triarchy Press, Axminster, 2012.

26. Otto Scharmer, «Seven Acupuncture Points for Shifting Capitalism to Create a Regenerative Ecosystem Economy», documento preparado para la presentación de Roundtable on Transforming Capitalism to Create a Regenerative Economy, MIT, 8-9 de junio, 21 de septiembre de 2009. www.presencing.com.

27. Kenneth E. Boulding, *The Meaning of the 20th Century: The Great Transition*, University Press of America, Londres, 1988. Versión en castellano de Francisco Navarro, *El significado del siglo XX: La gran transición*, UTEHA, México, 1966.

28. Adam Rome, «Sustainability: The Launch of Spaceship Earth», *Nature* 527, noviembre de 2015, pp. 443-445.

29. Herman Daly, «Economics in a Full World», *Scientific American*, septiembre de 2005, pp. 100-107; véase también el capítulo 1.12.

30. Donella Meadows, Denis Meadows, Jørgen Randers y William Behrens III, *Die Grenzen des Wachstums*, DVA, Stuttgart, 1972. Versión en castellano de María Soledad Loaeza de Graue, *Los límites del crecimiento. Informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*, FCE (Fondo de Cultura Económica), México, 1972.

31. Graham Turner y Cathy Alexander, «Limits to Growth was right. New research shows we're nearing collapse», *The Guardian*, 2 de septiembre de 2014. Más fuentes: véase Tim Jackson y Robin Webster, «Limits Revisited. A review of the limits to growth debate», Londres, 2016.

32. Johan Rockström y Mattias Klum, *The Human Quest: Prospering Within Planetary Boundaries*, Princeton University Press, Princeton, 2012.

33. Michael Braungart y William McDonough, *Cradle to Cradle: Einfach intelligent Produzieren*, Piper, Múnich, 2002 [2014]. William McDonough y Michael Braungart, *The Upcycle: Beyond Sustainability, Designing for Abundance*, Farrar, Straus and Giroux, Nueva York, 2014.

34. Jeff Tsao, H. D. Saunders et al., «Solid-state lighting: an energy-economics perspective», *Journal of Physics D, Applied Physics* 43, 354001, 2010.

35. Donella Meadows, Denis Meadows, Jørgen Randers y William Behrens III, op. cit.

36. Kerry Higgs, *Collision Course: Endless Growth on a Finite Planet*, MIT Press, Cambridge (MA), 2014. pp. 51-62 y 257-268.

37. Ugo Bardi, *Der geplünderte Planet. Die Zukunft des Menschen im Zeitalter schwindender Ressourcen*, Oekom, München, 2013.

38. Kerry Higgs, *op. cit.*, pp. 91-93.

39. Fuente: Noel Dempsey et al., «Energy Prices», documento informativo de la Cámara de los Comunes 04153, Londres, 2016.

40. Graham Turner, «A comparison of Limits to Growth with Thirty Years of Reality», CSIRO, Working Papers, Series 2008-2009, Australia, 2008.

41. Johan Rockström, Will Steffen, Kevin Noone et al., «Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity», *Ecology and Society* 14 (2), 2009, pp. 1-32. De los mismos autores, «A Safe Operating Space for Humanity», *Nature* 461, 2015, pp. 472-475. Véase también Will Steffen, Katherine Richardson, Johan Rockström et al., «Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet», *Science* 347 (6223), 2015.

42. World Society for the Protection of Animals (WSPA), Michael Appleby (autor), «Eating our Future. The environmental impact of industrial animal agriculture», WSPA International 4, Londres, 2008. La cita original dice: «The farm animals (including poultry but excluding fish and invertebrates) already make up two-thirds of terrestrial vertebrates by weight, with most of the rest being humans and only three per cent wildlife».

43. Will Steffen, Paul J. Crutzen y John R. McNeill, «The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature?», *Ambio* 36, 2007, pp. 614-621.

44. *The Guardian*, 12 de diciembre de 2015.
<https://www.theguardian.com/environment/2015/dec/12/james-hansen-climate-change-paris-talks-fraud>.

45. George Monbiot, «Grand promises of Paris climate deal undermined by squalid retrenchments», *The Guardian*, 12 de diciembre de 2015. <https://www.theguardian.com/environment/georgemonbiot/2015/dec/12/paris-climate-deal-governments-fossil-fuels>.

46. Véase Kevin Anderson, «The hidden agenda: how veiled techno-utopias shore up the Paris Agreement», en *Nature's World View*, diciembre de 2015.

47. Tom Randall, «World Energy Hits a Turning Point: Solar That's Cheaper Than Wind», *Bloomberg New Energy Finance*, 15 de diciembre de 2016.

48. Joe Romm, «Warming crushes global records again in 2016», *Think Progress*, 15 de abril de 2017.

49. Por ejemplo, Gongjie Wang et al., «Consensuses and discrepancies of basin-scale ocean heat content changes in different ocean analyses», *Climate Dynamics*, online, junio de 2017.

50. Jeff Masters, «The 360 Degree rainbow», Jeff Masters Blog, 29 de diciembre de 2016.

51. Seán Ó hÉigeartaigh, «Technological Wild Cards: Existential Risk and a Changing Humanity», 2017. <https://www.bbvaopenmind.com/en/article/technological-wild-cards-existential-risk-and-a-changing-humanity/>.

52. Como ha ocurrido por ejemplo en la región india de Hyderabad. Véase Christoph Lübbert et al., «Environmental pollution with antimicrobial agents from bulk drug manufacturing industries in Hyderabad, South India», *Infection* 45, agosto de 2017, pp. 479-491. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs15010-017-1007-2>.

53. *The Guardian*, 2017. <https://www.theguardian.com/environment/true-north/2017/mar/27/trump-presidency-opens-door-to-planet-hackinggeoengineer-experiments>.

54. «Economic Collapse», Google, búsqueda realizada en septiembre de 2016.

55. Jenna Orkin, *The Moron's Guide to Collapse*, 2012.

56. James Wesley Rawles, *Patriots: Surviving the Coming Collapse*, Ulysses Press Berkeley (CA), 2009. Versión en castellano de Ernesto Rubio García, *Patriotas. Una novela de supervivencia para esta crisis global*, La Factoría de Ideas, Madrid, 2012.

57. Colin N. Waters et al., «The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene», *Science* 351, 8 de enero de 2016.
<http://science.sciencemag.org/content/351/6269/aad2622>.

58. Associated Press, «Up to 90% of seabirds have plastic in their guts, study finds», *The Guardian*, septembre de 2015. <http://www.theguardian.com/environment/2015/sep/01/up-to-90-of-seabirds-have-plastic-in-theirguts-study-finds>.

59. Nicole D'Alessandro, «22 Facts About Plastic Pollution (And 10 Things You Can Do About It)», *EcoWatch*, 7 de agosto de 2014. <http://ecowatch.com/2014/04/07/22-facts-plastic-pollution-10-things-can-do-about-it>.

60. BP, «2006 in review», BP Statistical Review of World Energy, junio de 2007.
http://www.bp.com/content/dam/bp-country/en_ru/documents/publications_PDF_eng/Statistical_review_2007.pdf.

61. Gernot Walter y Martin L. Weitzman, *Climate Shock: The Economic Consequences of a Hotter Planet*, Princeton University Press, Princeton, 2015.

62. Elizabeth Kolbert, op. cit.

63. Edward O. Wilson, *Half Earth: Our Planet's Fight for Life*, Liveright, Nueva York, 2016.

64. Por ejemplo, J. P. van der Sluijs et al., «Conclusions of the Worldwide Integrated Assessment on the risks of neonicotinoids and fipronil to biodiversity and ecosystem functioning», *Environmental Science and Pollution Research* 22 (1), 2015, pp. 148-154.

65. Elaine Ingham, *The Roots of Your Profits* [video], 2015.

66. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, *Gene Drives on the Horizon: Advancing Science, Navigating Uncertainty, and Aligning Research with Public Values*, The National Academies Press, Washington DC, 2016.

68. Civil Society Working Group on Gene Drives, «The Case for a Global Moratorium on Genetically-engineered Gene Drives», 2016. www.synbiowatch.org/gene-drives. Versión en castellano, «Argumentos para una moratoria global a los impulsores genéticos derivados de ingeniería genética», disponible en <http://www.synbiowatch.org/wp-content/uploads/2016/11/Espanol-CBD-Gene-Drive-Briefing.pdf>.

69. Agradecemos a la Fundación Nuclear Age Peace y a su presidente, el doctor David Krieger, miembro del Club de Roma, la elaboración del borrador de este apartado. Su página web: <https://www.wagingpeace.org/>.

70. Hans M. Kristensen y Robert S. Norris, «Status of World Nuclear Forces», Federation of American Scientists, Washington, 2017. <https://fas.org/issues/nuclear-weapons/status-world-nuclear-forces/>.

71. Dirección de correo electrónico de contacto a 16 de diciembre de 2016, granoff@gsinstitute.org.

72. «International Peoples' Tribunal on Nuclear Weapons and the Destruction of Human Civilisation». Una versión en PDF del documento de 46 páginas está disponible en: <http://www.global-directions.com/ipt.pdf>.

73. FPNU, Michael Herrmann (editor), «Consequential Omissions. How demography shapes development - Lessons from the MDGs for the SDGs», Fondo de Población de las Naciones Unidas y el Berlin Institute for Population and Development, Nueva York y Berlín, 2015.

74. KC, Samir y Wolfgang Lutz, «Demographic scenarios by age, sex and education corresponding to the SSP narratives», *Population and Environment* 35 (3), marzo de 2014, pp. 243-260.

75. Jacqueline E. Darroch, Vanessa Woog, Akinrinola Bankole y Lori S. Ashford, «Adding It Up: Costs and Benefits of Meeting the Contraceptive Needs of Adolescents», Guttmacher Institute, Nueva York, 2016. https://www.guttmacher.org/sites/default/files/report_pdf/adding-it-up-adolescents-report.pdf.

76. Paul R. Ehrlich y John P. Holdren, «Impact of Population Growth»,

Science 171 (3977), 1971, pp. 1212-1217.

77. Naciones Unidas, *World Urbanization Prospects*, ONU, Nueva York, 2011.

78. World Resources Institute Washington, Urban Development. <https://www.wri.org/tags/urban-development>.

79. George Martine, Jose Eustaquio Alves y Suzana Cavenaghi, «Urbanisation and Fertility Decline: Cashing in on structural change», IIED, Londres, 2013.

80. Shirish Sankhe, Ireena Vittal, Richard Dobbs et al., «India's Urban Awakening», McKinsey, Boston y Bangalore, 2010. Véase también Jeb Brugmann, *Welcome to the Urban Revolution*, Penguin Books, Londres y Nueva York, 2009.

81. Herbert Girardet, *Creating Sustainable Cities*, Green Books for the Schumacher Society, Foxhole, 1999.

82. Int. Institute for Sustainable Development (IISD). Véase www.gdrc.org/uem/e-footprints.html.

83. The State Council of the People's Republic of China, «China to promote new type of urbanization», 6 de febrero de 2016.
http://english.gov.cn/policies/latest_releases/2016/02/06/content_281475285253766.htm.

84. IAASTD, *Agriculture at the Crossroads*, Island Press, Washington, 2009. Asimismo, hay un nuevo libro de Hans Herren, *So ernähren wir die Welt*, Rüffer & Rub, Zürich, 2016.

85. PNUMA e International Resource Panel, *Assessing Global Land Use: Balancing Consumption with Sustainable Supply*, PNUMA, Nairobi, 2014.

86. UNCTAD, Trade and Environment Review 2013. «Wake up before it is too late: Make agriculture truly sustainable now for food security in a changing climate», UNCTAD, Ginebra, 2013.

87. FIDA, «Smallholders, food security, and the environment», FIDA, Roma, 2013.

88. GRAIN-La Via Campesina, «Hungry for Land: Small farmers feed the world with less than a quarter of all farmland», 2014. Versión en castellano, «Hambrientos de tierra: Los pueblos indígenas y campesinos alimentan al mundo con menos de un cuarto de la tierra agrícola mundial», disponible en <https://www.grain.org/article/entries/4956-hambrientos-de-tierra-los-pueblos-indigenas-y-campesinos-alimentan-al-mundo-con-menos-de-un-cuarto-de-la-tierra-agricola-mundial>. Los proyectos de grandes represas, zonas industriales y proyectos mineros también contribuyen a la expulsión de los pequeños agricultores.

89. Ejemplar publicación agronómica: PNUMA-TEEB, «Towards a Global Study on the Economics of Eco-Agri-Food Systems», PNUMA, Ginebra, 2015.

90. Brian Machovina, Kenneth J. Feeley y William J. Ripple, «Biodiversity conservation: The key is reducing meat consumption», *Science of the Total Environment* 536, 2015, pp. 419-431.

91. Raoul A. Weiler y K. Demuynck, «Food Scarcity Unavoidable by 2100? Impact of Demography & Climate Change», Creative Commons, 2017. Globethics.net.

92. Véase Kerry Higgs, op. cit.; OMC, «Mexico etc. versus US: “Tunadolphin”», 2010. http://www.wto.org/english/tratop_e/envir_e/edis04_e.htm. Versión en castellano, «México y otros países contra los Estados Unidos: “atún-delfines”», disponible en https://www.wto.org/Spanish/tratop_s/envir_s/edis04_s.htm.

93. Sharon Beder, *Suiting Themselves: How Corporations Drive the Global Agenda*, en Earthscan 42, Londres, 2006.

94. Más fuentes en Kerry Higgs, *op. cit.*, pp. 249-250.

95. Arthur Neslen, «Leaked TTIP documents cast doubt on EU-US trade deal», *The Guardian*, 2 de mayo de 2016.

96. Eduardo Galeano, *Die offenen Ader Lateinamerikas. Die Geschichte eines Kontinents*, Hammer Verlag, Wuppertal, 1973. Versión original en castellano, *Las venas abiertas de América Latina*, Siglo XXI Editores, México-Barcelona, 2015.

97. Martin Khor, «Shocks for developing countries from President Trump's first days», TWN News Service, 30 de junio de 2017. twnis@twnews.net.

98. ONU, «Report of the Commission of Experts of the President of the United Nations General Assembly on Reforms of the International Monetary and Financial System», 2009.
http://www.un.org/ga/econcrisissummit/docs/FinalReport_CoE.pdf.

99. Prabhat Patnaik, «The real face of financial liberalisation», *Frontline Magazine* 16 (4), 1999, pp. 13-26. <http://www.frontline.in/static/html/fl1604/16041010.htm>.

100. ONU, «Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible», 2015. A/69/L.85a Anexo. <https://undocs.org/es/A/69/L.85>.

101. [Ibíd.](#), art. 9.

102. United Nations Conference on Environment and Development, «Agenda 21», UNCED, Nueva York, 1992. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>. Se puede consultar la versión en castellano en <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21toc.htm>.

103. Lucas Chancel y Thomas Piketty, «Carbon and inequality: from Kyoto to Paris», Paris School of Economics, 2015.

104. Según un nuevo informe de Naciones Unidas, se proyecta que la población mundial en 2030 ascenderá a 8500 millones y a 9700 millones en 2050. A finales de este siglo podrían vivir en la Tierra 11.200 millones de personas. Fuente: Associated Press, 29 de julio de 2015.

105. Arjen Y. Hoekstra, *The Water Footprint of Modern Consumer Society*, Routledge, Londres, 2013.

106. International Resource Panel and Development Alternatives, Ashok Khosla (autor principal), «Addressing Resource Inter-linkages and Trade-offs in the Sustainable Development Goals», Nairobi, 2015.

107. Michael Obersteiner, Brian Walsh, Stefan Frank, Petr Havlik, Matthew Cantele, Junguo Liu, Amanda Palazzo, Mario Herrero, Yonglong Lu, Aline Mosnier et al., «Assessing the land resource-food price nexus of the Sustainable Development Goals», *Science Advances*, 2016.

108. M. Lenzen, D. Moran, K. Kanemoto, B. Foran, L. Lobefaro y A. Geschke, «International trade drives biodiversity threats in developing nations», *Nature* 486, 2012, pp. 109-112.

109. Jeffrey Sachs, Guido Schmidt-Traub, Christian Kroll, David Durand-Delacre y Katerina Teksoz, *SDG Index and Dashboards. Global Report*, Gütersloh Bertelsmann Stiftung, 2016.

110. WBGU (Wiss. Beirat f. Globale Umweltveränderungen), *Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*, 2.^a ed. revisada, WBGU, Berlin, 2011.

111. Joseph L. Bower y Clayton M. Christensen, «Disruptive Technologies: Catching the Wave», *Harvard Business Review*, enero-febrero de 1995.

112. Joseph A. Schumpeter, *Kapitalismus, Sozialismus und Demokratie*, UTB, Stuttgart, 2005. Versión en castellano de José Díaz García y Alejandro Limeres, *Capitalismo, socialismo y democracia*, Página Indómita, Barcelona, 2015.

113. Graham Vickery, «Smarter and Greener? Information Technology and the Environment: Positive or negative impacts?», International Institute for Sustainable Development (IISD), octubre de 2012.

114. Jeremy Rifkin, *Die Dritte Industrielle Revolution. Die Zukunft der Wirtschaft nach dem Atomzeitalter*, Campus, Fráncfort, 2011. Versión en castellano de Albino Santos Mosquera, *La tercera revolución industrial*, Paidós, Barcelona, 2012.

115. Peter Diamandis y Steven Kotler, *Überfluss: Die Zukunft ist besser als Sie denken*, Plassen, Kulmbach, 2012. Versión en castellano de Ricardo Artola, *Abundancia: El futuro es mejor de lo que piensas*, Antoni Bosch D.L., Barcelona, 2013.

116. Peter Diamandis y Steven Kotler, *«Bold»: Groß denken, Wohlstand schaffen und die Welt verändern*, Plassen, Kulmbach, 2015.

117. Dave Eggers, *Der Circle*, Kiepenheuer & Witsch, Colonia, 2014. Versión en castellano de Javier Calvo, *El círculo*, Literatura Random House, 2017.

118. Raymond Kurzweil, *Menschheit 2.0. Die Singularität naht*. Lola Books, Berlín, 2014. Versión en castellano de Carlos García Hernández, *La singularidad está cerca*, Lola Books, Berlín, 2015.

119. Suhas Kumar, «Fundamental Limits to Moore's Law», Cornell University, 2015.
<https://arxiv.org/abs/1511.05956>.

120. EU, «Critical Raw Materials», 2014. http://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en.

121. E. D. Williams, R. U. Ayres y M. Heller, «The 1.7 Kilogram Microchip: Energy and Material Use in the Production of Semiconductor Devices», *Environmental Science & Technology* 36 (24), 2002, pp. 5504-5510.

122. Silicon Valley Toxics Coalition, «Toxic Sweatshops», 2006. <http://svtc.org/our-work/ewaste/>.

123. Ralph Hintemann y Jens Clausen, «Green Cloud? Current and future developments of energy consumption by data centers, networks and end-user devices», 4th International Conference on ICT for Sustainability, Ámsterdam, 29 de agosto de 2016.

124. Climate Group for the Global eSustainability Initiative, «SMART 2020: Enabling the low-carbon economy in the information age», 2008.
http://www.smart2020.org/_assets/files/02_Smart2020Report.pdf.

125. Carl Benedikt Frey y Michael A. Osborne, «The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?», 2013. <http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/>.

126. Foro Económico Mundial, «The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution», WEC (World Economic Forum), 2016.

127. TIME, Time events and promotion ad TIME Magazine. 27 de marzo de 2017, p. 26.
www.beyondsport.org.

128. Natural Capital Committee, «The State of Natural Capital: Restoring our Natural Assets», RU, 2014.

129. Nicholas Georgescu-Roegen, *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, Cambridge (MA), 1971. Versión en castellano, *La ley de la entropía y el proceso económico*, Visor: Fundación Argentaria, D.L., Madrid, 1996.

130. Kenneth Boulding, «The Economics of the Coming Spaceship Earth», *Environmental Quality in a Growing Economy*, editado por H. Jarrett, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1966.

131. Peter Victor, *Managing Without Growth: Slower by Design, Not Disaster*, Edward Elgar Publisher, Cheltenham, 2008, pp. 54-58. Véase también Tim Jackson, *Prosperity without Growth: Economics for a Finite Planet*, Earthscan, Londres, 2009, pp. 67-71. Y también Graeme Maxton y Jørgen Randers, *Reinventing Prosperity: Managing Economic Growth to Reduce Unemployment, Inequality, and Climate Change*, Greystone Books, 2016.

132. El Panel Internacional de Recursos del PNUMA ha publicado dos informes completos sobre el desacoplamiento: PNUMA, autores principales: Marina Fischer-Kowalski y Mark Swilling, *Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth*, Nairobi, 2011. PNUMA, autores principales: Ernst von Weizsäcker y Jacqueline Aloisi de Larderel, *Decoupling 2: Technologies, Infrastructures and Policy Options*, Nairobi, 2014.

133. Por ejemplo, OCDE, «Green growth and sustainable development», OCDE, París, 2011.

134. Kerry Higgs, op. cit.; Angus Maddison, *Monitoring the World Economy, 1820-1992*, OCDE Development Centre, París, 1995; datos anuales del Banco Mundial (1961-2015), World Bank. GDP Growth (annual %). <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>.

135. Al. Valero, A. Valero, G. Calvo, A. Ortego, S. Ascaso y J.-L. Palacios, «Global material requirements for the energy transition. An exergy flow analysis of decarbonisation pathways», *Energy* 159, 2018, pp. 1175-1184.

136. Al. Valero, A. Valero, G. Calvo y A. Ortego, «Material bottlenecks in the future development of green technologies», *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 93, 2018, pp. 178-200.

137. A. Valero y Al. Valero, *Thanatia: The Destiny of the Earth's Mineral Resources*, World Scientific Publishing, Singapur, 2014.

138. A. Ortego, Al. Valero, A. Valero y E. Restrepo, «Vehicles and Critical Raw Materials A Sustainability Assessment Using Thermodynamic Rarity», *Journal of Industrial Ecology*, 2018. <https://doi.org/10.1111/jiec.12737>.

139. A. Ortego, Al. Valero, A. Valero y M. Iglesias, «Downcycling in automobile recycling process: A thermodynamic assessment», *Resources, Conservation & Recycling* 136, 2018, pp. 24-32.

140. A. Ortego, «Thermodynamic assessment of raw material use in passenger vehicles», tesis doctoral, Universidad de Zaragoza, 2019.

141. International Energy Agency, «EV30@30 Campaign», 2017. <https://www.iea.org/media/topics/transport/3030CampaignDocumentFinal.pdf> (revisado en febrero de 2019).

142. International Energy Agency, «Global EV Outlook», 2018. https://webstore.iea.org/download/direct/1045?fileName=Global_EV_Outlook_2018.pdf (revisado en febrero de 2019).

143. The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Quinto informe de evaluación*, 2014.
http://www.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml

144. A. F. Bouwman, A. H. W. Beusen, L. Lassaletta et al., «Lessons from temporal and spatial patterns in global use of N and P fertilizer on cropland», *Scientific Reports* 7, diciembre de 2016, pp. 1-11. <https://doi.org/10.1038/srep40366>.

145. W. Steffen, K. Richardson, J. Rockström et al., «Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet», *Science* 347 (6223), 2015, p. 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>.

146. C. Torres, A. Valero y Al. Valero, «Exergoecology as a tool for ecological modelling. The case of the US food production chain», *Ecological Modelling* 255, 2013, pp. 21-28.

147. FAO, «El futuro de la alimentación y la agricultura, tendencias y desafíos», 2017.
www.fao.org/3/a-i6583e.pdf

148. P. E. Waggoner y J. H. Ausubel, «A framework for sustainability science: A renovated IPAT identity», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99 (12), 2002, pp. 7860-7865. <https://doi.org/10.1073/pnas.122235999>.

149. USDA, «Natural Resources Conservation Service».
<https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/soils/health/> (revisado en febrero de 2019).

150. D. R. Montgomery, *Dirt: The Erosion of Civilization*, University of California Press, Berkeley (CA), 2007.

151. R. M. Lehman, C. A. Cambardella, D. E. Stott et al., «Understanding and enhancing soil biological health: The solution for reversing soil degradation», *Sustainability* 7, 2015. <https://doi.org/10.3390/su7010988>.

152. FAO, *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture. Managing Systems at Risk*, Earthscan, Londres, 2011. <http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf> (revisado en febrero de 2019).

153. <https://www.isric.org/projects/global-assessment-human-inducedsoil-degradation-glasod>
(revisado en febrero de 2019).

154. UNCCD, *Perspectiva global de la Tierra*, 2017 (revisado en febrero de 2019).
https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2017-09/GLO_Full_Report_low_res_Spanish.pdf.

155. T. Gomiero, «Soil Degradation, Land Scarcity and Food Security: Reviewing a Complex Challenge», *Sustainability* 8 (3), 2016, p. 281. <https://doi.org/10.3390/su8030281>.

156. P. García-Serrano Jiménez, S. Lucena Marotta, J. J. Ruano Criado y J. Nogales García, *Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos en España*, 2010.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=428369>.

157. C. DeLong, R. Cruse y J. Wieneret, «The Soil Degradation Paradox: Compromising Our Resources When We Need Them the Most», *Sustainability* 7, 2015, pp. 866-879.

158. R. Lal, «Restoring soil quality to mitigate soil degradation», *Sustainability* 7 (5), 2015, pp. 5875-5895. <https://doi.org/10.3390/su7055875>.

159. EU Chemical Society, «The 90 natural elements that make up everything». <https://www.euchems.eu/wp-content/uploads/2018/10/PeriodicTable-ultimate-PDF.pdf> (revisado en febrero de 2019).

160. I. Bakas, C. Fischer, S. Haselsteiner et al., «Present and potential future recycling of critical metals in WEEE», Copenhagen Research Institute, 2014 (revisado en febrero de 2019).

161. Norden, «Critical metals in discarded electronics Mapping recycling potentials from selected waste electronics in the Nordic region», 2016. <http://norden.diva-portal.org/smash/get/diva2:1103956/FULLTEXT01> (revisado en febrero de 2019).

162. <https://www.iotevolutionworld.com/iot/articles/440749-iot-industry-predictions-2019.htm>
(revisado en febrero de 2019).

163. <https://www.businessinsider.com/7-27-2018-iot-forecast-book2018-7?IR=T> (revisado en febrero de 2019).

164. <https://www.statista.com/statistics/471264/iot-number-of-connected-devices-worldwide/>
(revisado en febrero de 2019).

165. <https://blog.seebo.com/iot-components-guide/> (revisado en febrero de 2019).

166. <https://www.ericsson.com/en/mobility-report/internet-of-thingsforecast>.

167. <https://news.un.org/es/story/2015/05/1329411>.

168. <https://ehs.unu.edu/vice-rectorate/sustainable-cycles-scycle#overview> (revisado en febrero de 2019).

169. UNEP, Metal Recycling: *Opportunities, Limits, Infrastructure*. https://www.wrforum.org/wp-content/uploads/2015/03/Metal-Recycling-Opportunities-Limits-Infrastructure-2013Metal_recycling.pdf (revisado en febrero de 2019).

170. Michael Howes, abril de 2017. <https://goodmenproject.com/environment-2/after-25-years-of-trying-why-arent-we-environmentally-sustainableyet-wcz/>.

171. Maja Göpel, *The Great Mindshift*, Springer, Berlin, 2016.

172. PNUMA, *GEO 5*, Informe: 447, 2012. Versión en castellano disponible en: <http://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/8021>.

173. OCDE, The OECD Innovation Strategy. An Agenda for Policy action, ed. revisada, 2015.

174. Paul Raskin, *Journey to Earthland. The Great Transition to Planetary Civilization*, Tellus Institute, Boston (MA), 2016. Versión en castellano de Mireia Bofill Abelló, *Viaje a Tierralandia. La Gran Transición a una civilización planetaria*, Tellus Institute, Cambridge (MA), 2018. https://www.greattransition.org/images/GTI_publications/Journey-to-Earthland-Spanish.pdf.

175. Papa Francisco, *Laudato si. Über die Sorge für das Gemeinsame Haus*, St. Benno Verlag, Leipzig, 2015. Versión en castellano disponible en http://w2.vatican.va/content/dam/francesco/pdf/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclica-laudato-si_sp.pdf.

176. [Ibíd.](#), párrafos 20 y 14.

177. [Ibíd.](#), párrafo 195.

178. *Ibíd.*, párrafo 114 (la cursiva es nuestra).

179. <http://islamicclimatedeclaration.org/islamic-declaration-on-global-climate-change/>.

180. <http://www.ifees.org.uk/declaration/#about>.

181. Christopher G. Weeramantry, *Tread Lightly on the Earth: Religion, the Environment and the Human Future*, Stamford Lake, Pannipitiya (Sri Lanka), 2009.

182. Philippe Buc, *Holy War, Martyrdom, and Terror; Christianity, Violence, and the West*, University of Pennsylvania Press, Filadelfia, 2015; Karen Armstrong, *Fields of Blood: Religion and the History of Violence*, Knopf, Canadá, 2014. Versión en castellano de Antonio Francisco Rodríguez Esteban, *Campos de sangre: La religión y la historia de la violencia*, Paidós, Barcelona, 2017.

183. David Korten, *Change the Story, Change the Future. A Report to the Club of Rome*, Berrett-Koehler, Oakland (CA), 2014.

184. *Ibíd.*, p. 40.

185. *Ibíd.*, pp. 25-27 y 87-97.

186. Alexander King y Bertrand Schneider, *Die Erste Globale Revolution. Ein Bericht des Rates des Club of Rome*, Horizonte Verlag, Stuttgart, 1991. Versión en castellano de Adolfo Martín, *La primera revolución global: Informe del Consejo del Club de Roma*, Círculo de Lectores, Barcelona, 1992.

187. Francis Fukuyama, *El fin de la Historia y el último hombre*.

188. Véase, por ejemplo, Ernst U. von Weizsäcker, Oran Young y Matthias Finger (eds.), *Grenzen der Privatisierung. Wann ist des Guten zuviel? Bericht an den Club of Rome*, Hirzel, Stuttgart, 2006. Versión en inglés, *The Limits to Privatization. How to Avoid Too Much of a Good Thing*, Earthscan, Londres, 2015.

189. Hans Werner Sinn, *The New Systems Competition*, Wiley-Blackwell, Oxford, 2003.

190. Stephania Vitali, James Glattfelder y Stefano Battison, «The network of global corporate control», *PLoS ONE* 6 (10), 2011.
<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0025995>.

191. Graeme Maxton y Jørgen Randers (2016), op. cit.

192. *Ibíd.*

193. Jean Ziegler, *Retournez les fusils! Choisir son camp*, Le Seuil, Paris, 2014.

194. Joseph Stiglitz, *The Price of Inequality: How Today's Divided Society Endangers Our Future*, W. Norton, Nueva York, 2012. Versión en castellano de Alejandro Pradera, *El precio de la desigualdad: El 1 por ciento de la población tiene lo que el 99 por ciento necesita*, Punto de Lectura, Madrid, 2014.

195. Thomas Piketty, *Capital in the Twenty-First Century*, Harvard University Press, 2013. Versión en castellano de Francisco J. Ramos y Ana Escartín Arilla, *El capital en el siglo XXI*, RBA, Barcelona, 2015.

196. Anders Wijkman y Johan Rockström, *Bankrupting Nature: Denying Our Planetary Boundaries. A report to the Club of Rome*, Earthscan, Londres, 2012.

197. Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee, *The Second Machine Age: Wie die nächste digitale Revolution unser aller Leben verändern wird*, Plassen Verlag, Kulmbach, 2014. Versión en castellano de Emilia Ghelfi, *La segunda era de las máquinas: Trabajo, progreso y prosperidad en una época de brillantes tecnologías*, Temas, Buenos Aires, 2016.

198. Ralph Harris, «The plan to end planning: The founding of the Mont Pelerin Society», *National Review*, 16 de junio de 1997. Véase también Kerryn Higgs, op. cit., capítulos 6, 10 y 11.

199. Jonathan D. Ostry, Prakash Loungani y Davide Furceri, «Neoliberalism: Oversold?», *Finance and Development* 53 (2), junio de 2016, pp. 38-41.

200. Bastian Obermayer y Frederik Obermaier, *The Panama Papers: Breaking the Story of How the Rich and Powerful Hide Their Money*, Oneworld Publ, Londres, 2016. Versión en castellano de Lara Cortés Fernández, Ana Guelbenzu de San Eustaquio, María José Viejo Pérez y Lidia Álvarez Grifoll, *Los papeles de Panamá: El club mundial de los evasores de impuestos*, Península, Barcelona, 2016.

201. James S. Henry, «The Price of Offshore Revisited», Tax Justice Network, 2012.
http://www.taxjustice.net/cms/upload/pdf/Price_of_Offshore_Revisited_120722.pdf.

202. Los economistas convencionales están menos impresionados por estos «cambios». Encontramos un ejemplo perfecto en Richard Baldwin, «Thinking about offshoring and trade: An integrating framework», 2010 (<https://voxeu.org/article/thinking-clearly-about-offshoring>). Su énfasis en las diferencias tecnológicas merece una lectura más en detalle.

203. David Ricardo, *Principles of Political Economy and Taxation*, Sraffa Edition, Cambridge, 1951, p. 136. Versión en castellano, *Principios de economía política y tributación*, Fundación ICO Síntesis, Madrid, 2011.

204. Para profundizar en el debate, véase Herman Daly y Joshua Farley, *Ecological Economics* (capítulo 18), Island Press, Washington DC, 2004.

205. Charles Darwin, *The Origin of Species by Means of Natural Selection*, John Murray, Londres, 1859. Versión en castellano de Enrique Godinez, *El origen de las especies*, Akal, Madrid, 2009.

206. Por ejemplo, Theodosius Dobzhansky, *Genetics and the Origin of Species*, Columbia U. Press, Nueva York, 1937 (3.^a ed. 1951). Versión en castellano de Faustino Cordón, *Genética y el origen de las especies*, Círculo de Lectores, Barcelona, 1996. O también Julian Huxley, *Evolution: The Modern Synthesis*, Allen & Unwin, Londres, 1942. Versión en castellano, *La evolución: Síntesis moderna*, Losada, Buenos Aires, 1965.

207. Niles Eldredge y Stephen Jay Gould, «Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism», en T. J. M. Schopf (ed.), *Models in Paleobiology*, Freeman Cooper, San Francisco, 1972, pp. 82-115.

208. Andreas Wagner, *Arrival of the Fittest*, Penguin Random House, Nueva York, 2015.

209. Para una descripción temprana pero comprensible de esta técnica, incluidas sus aplicaciones, véase Patrick D. Hsu, Eric S. Lander y Feng Zhang, «Development and Applications of CRISPR-Cas9 for Genome Engineering», *Cell* 157 (6), junio de 2014, pp. 1262-1278, ISSN 1097-4172.

210. NAS (The National Academy of Sciences, Engineering, Medicine), *Gene Drives on the Horizon. Advancing Science, Navigating Uncertainty, and Aligning Research with Public Values*, National Academies Press, Washington, 2016.

211. Un grupo de acción centrado originalmente en «Erosion, Technology and Concentration» (ETC). Se ocupan de los problemas socioeconómicos y medioambientales que rodean a las nuevas tecnologías y que podrían afectar a las personas más pobres y vulnerables del mundo. Sus objetivos actuales son la biología sintética y la genética dirigida. <http://www.etcgroup.org/es>.

212. Originalmente, el concepto de no discriminación se introdujo en el contexto de los derechos humanos para proteger a los más débiles.

213. ISIFE, International Student Initiative for Pluralism in Economics [carta abierta], 2014.
www.isife.net.

214. Tim Jackson (2009), *op. cit.*

215. Peter Victor, *op. cit.*

216. Ashok Khosla, *To Choose Our Future. A Report to the Club of Rome*, Academic Foundation, Nueva Delhi, 2016.

217. E. Giovannini, J. Hall y M. M. d'Ercole, *Measuring Well-Being and Societal Progress*, OCDE, París, 2007. Véase también OCDE, *Measuring Wellbeing*, OCDE, París, 2015.

218. Por ejemplo, Wener Heisenberg, *The Physical Principles of the Quantum Theory*, University of Chicago Press, Chicago, 1930.

219. Rishipal P. Singh, P. V. Vara Prasad y K. Raja Reddy, «Impacts of changing climate and climate variability on seed production and seed industry», Donald L. Sparks (ed.), en *Advances in Agronomy* 118, 2013, p. 79. También Alexandra-Maria Klein, Bernard E. Vaissière, Jim H. Cane, Ingolf SteffanDewenter, Saul A. Cunningham, Claire Kremen y Teja Tscharntke, «Importance of pollinators in changing landscapes for world crops», *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 274 (1608), 2007, pp. 303-304.

220. PBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services), *Summary for Policy Makers: Pollination assessment*, IPBES Secretariat, Bonn, 2016.

221. Gregory Bateson, *Mind and Nature, A Necessary Unity*, Bantam Books, 1979. Versión en castellano de Leandro Wolfson, *Espíritu y naturaleza*, Amorrortu, Buenos Aires, 2011.

222. Fritjof Capra y Pier Luigi Luisi, *The Systems View of Life*, Cambridge University Press, Cambridge, 2014.

223. Humberto Maturana y Francisco Varela, «Autopoiesis: The organization of the living», 1972. En Maturana y Varela, *Autopoiesis and Cognition*. Reidel, Dordrecht, 1980. Versión original en castellano, *De máquinas y seres vivos. Autopoiesis: la organización de lo vivo*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 2006.

224. Fritjof Capra y Pier Luigi Luisi, op. cit., pp. 204-207.

225. [Ibíd.](#), pp. 282-285.

226. David Steindl-Rast, «Spirituality as Common Sense», *The Quest* 3, 1990, p. 2.

227. Fritjof Capra, *The Tao of Physics*, Shambhala, Boston, 1975. Versión en castellano de Juan José Alonso Rey, *El Tao de la física: Una exploración de los paralelismos entre la física moderna y el misticismo oriental*, 3.ª ed. ampliada, Humanitas, Barcelona, 1992.

228. Andreas Weber, *The Biology of Wonder: Aliveness, Feeling and the Metamorphosis of Science*, New Society Publishers, Gabriola Island (Canadá), 2016.

229. El más conocido, Daniel Kahneman, *Schnelles Denken, langsames Denken*, Siedler, Berlín, 2012. Versión en castellano de Joaquín Chamorro Mielke, *Pensar rápido, pensar despacio*, Debolsillo, Barcelona, 2016.

230. Por ejemplo, Mihály Csíkszentmihályi, *Flow*, Klett-Cotta, Stuttgart, 2008. Versión en castellano de Nuria López, *Fluir*, Debolsillo, Barcelona, 2011.

231. Tomas Björkman, «The Market Myth», *Cadmus* 2 (6), 2016, pp. 43-59.

232. Ruud Koopmans, «Religious Fundamentalism and Hostility against Out-groups: A Comparison of Muslims and Christians in Western Europe», *Journal of Ethnic and Migration Studies* 41 (1), 2015, pp. 33-57.

233. Peter Sloterdijk, *Gottes Eifer. Vom Kampf der drei Monotheismen*, Verlag der Weltreligionen im Insel Verlag, Berlín, 2007. Versión en castellano de Isidoro Reguera, *Celo de Dios: Sobre la lucha de los tres monoteísmos*, Siruela, Madrid, 2015.

234. Chris R. Tame, «The New Enlightenment: The Revival of Libertarian Ideas», *Philosophical Notes* 48. Libertarian Alliance, Londres, 1998.

235. <http://hopi.org/wp-content/uploads/2009/12/ABOUT-THE-HOPI-2.pdf>.

236. Randall L. Nadeau, *Asian Religions. A Cultural Perspective*, WileyBlackwell, 2014.

237. Mark Cartwright, «Yin and Yang. Definition», en *Ancient History Encyclopedia*, 2012.

238. Véase, por ejemplo, Jürgen Ritsert, *Kleines Lehrbuch der Dialektik*, Wiss. Buchgesellschaft, Darmstadt, 1997.

239. Fritjof Capra, *The Tao of Physics*, Shambhala, Boston, 1975.

240. Paul de Grauwe y Anna Asbury, *The Limits of the Market. The Pendulum between Government and Market*, Oxford University Press, Oxford, 2017.

241. Riane Eisler, *Kelch und Schwert: von der Herrschaft zur Partnerschaft. Weibliches und männliches Prinzip in der Geschichte*, Goldmann, München, 1993. Versión en castellano de Renato Valenzuela M., *El cáliz y la espada: La mujer como fuerza en la historia*, Cuatro Vientos, Santiago de Chile, 2006.

242. Riane Eisler, *The Real Wealth of Nations: Creating a Caring Economics*, Berrett-Koehler Publishers, San Francisco, 2007. Versión en castellano de Hernando Calla, *La verdadera riqueza de las naciones: Creando una economía del cuidado*, Fundación Solón, La Paz, 2014.

243. Richard Wilkinson y Kate Pickett, *Gleichheit ist Glück. Warum gerechte Gesellschaften für alle besser sind*, Tolkemitt, Hamburgo, 2012.

244. Recopilación en un libro de Guido Mingels, *Früher war alles schlechter*, DVA, Múnich, 2017.

245. Sobre el retroceso de la violencia, Steven Pinker, *Better Angels of Our Nature*, Penguin, Londres, 2012. Versión en castellano de Joan Soler Chic, *Los ángeles que llevamos dentro: El declive de la violencia y sus implicaciones*, Paidós, Barcelona, 2014.

246. Ashok Natarajan, «The Conscious Individual», *Cadmus* 2 (3), 2014, pp. 50-54.

247. Adam Vaughn, «Human impact has pushed Earth into the Anthropocene, scientists say», *The Guardian*, 7 de enero de 2016. <http://www.theguardian.com/environment/2016/jan/07/human-impact-has-pushed-earthinto-the-anthropocene-scientists-say>.

248. Buckminster Fuller, *Bedienungsanleitung für das Raumschiff Erde*, Rowohlt, Reinbek, 1972.
Versión en castellano de Salvador Gonzáles, *Esa nave espacial llamada Tierra*, Novaro, México, 1973.

249. Donella Meadows, Jørgen Randers y Dennis Meadows, *Beyond the Limits. Confronting Global Collapse*, Chelsea Green, White River Junction, 1992.

250. Anamarie Mann y Jim Harter, «Worldwide Employee Engagement Crisis», *Gallup Business Journal*, 7 de enero de 2016. http://www.gallup.com/businessjournal/188033/worldwide-employee-engagement-crisis.aspx?g_source=employee%20engagement&g_medium=search&g_campaign=tiles.

251. Papa Francisco, op. cit., párrafo 217, donde cita a su antecesor el papa Benedicto XVI.

252. [Ibíd.](#), párrafo 207.

253. Riane Eisler (2007), op. cit.

254. Vídeo de introducción de Humanistic Management Network. <http://www.humanetwork.org/>.

255. New Economics Foundation. <http://www.happyplanetindex.org/>.

256. *Ibíd.*

257. Paul Hawken, Amory Lovins y Hunter Lovins, *Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*, Little-Brown Co, Boston, 1999.

258. UN Global Compact - Accenture Strategy CEO Study. <https://acnprod.accenture.com/us-en/insight-un-global-compact-ceo-study>.

259. Jigar Shah, «Creating Climate Wealth», ICOSA, 2013. <http://creatingclimatewealth.co/>.

260. Janine Benyus, *Biomimicry. Innovation inspired by Nature*, Perennial (Harper Collins), Nueva York, 1997. Versión en castellano de Ambrosio García Leal, *Biomímesis: Innovaciones inspiradas por la naturaleza*, Tusquets, Barcelona, 2012. Véase también: <http://biomimicry.net/about/>.

261. John Fullerton, «Regenerative Capitalism», *Capital Institute*, 2015.
<http://capitalinstitute.org/wp-content/uploads/2015/04/2015-RegenerativeCapitalism-4-20-15-final.pdf>.

262. Susan Arterian Chang, «The Field Guide to Investing in a Regenerative Economy», Capital Institute. <http://fieldguide.capitalinstitute.org/>.

263. Ashok Khosla, *To Choose Our Future*, Academic Foundation, 2016.

264. Karla Wolfensen, «Coping with the food and agriculture challenge: smallholders' agenda», FAO, Roma, 2013.
http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Coping_with_food_and_agriculture_challenge__Smallholder_s_agenda_Final.pdf.

265. Joel Salatin, «Meet the Farmer», partes 1-3, 29 de abril de 2012.
<https://www.youtube.com/playlist?list=PL6C0D6709117A0049>.

266. Savory Institute, «Introduction to Savory Hubs», 2012. <https://www.youtube.com/watch?v=SKWeqq6tP4>.

267. Allan Savory, «How to Green the World's Deserts and Reverse Climate Change», TED.
<https://www.youtube.com/watch?v=vpTHi7O66pI>.

268. Tim Radford, «Stop burning fossil fuels now: there is no CO₂ technofix», *The Guardian*, 2 de agosto de 2015. <https://www.theguardian.com/environment/2015/aug/03/stop-burning-fossil-fuels-now-no-co2-technofix-climatechange-oceans?CMP=ema-60>. Véase también Gabe Brown, «Keys to Building a healthy Soil», 2014. <https://www.youtube.com/watch?v=9yPjoh9YJk>.

269. Central Minnesota Sustainable Development Partnership, «A Landowner's Guide to Carbon Sequestration Credits», 2009. http://www.cinram.umn.edu/publications/landowners_guide1.5-1.pdf.

270. Adam Sacks, «Putting Carbon Back in the Ground – The Way Nature Does It», 2013.
<http://www.climatecoded.org/2013/03/putting-carbonback-into-ground-way.html>.

271. Alex Steffen, «A talk given at a conservation meeting a hundred years from now», 3 de noviembre de 2015. http://www.alexsteffen.com/future_conservation_meeting_talk.

272. Ashok Khosla hace hincapié en que gran parte del éxito de DA proviene de una gran red de socios empoderados gracias a la cooperación mutua.

273. Gunter Pauli, *The Blue Economy. 10 Jahre, 100 Innovationen, 100 Millionen Jobs. Bericht an den Club of Rome*, Kovergenta, Berlín, 2012. Versión en castellano de Ambrosio García Leal, *La economía azul: 10 años, 100 innovaciones, 100 millones de empleos. Un informe para el Club de Roma*, Tusquets, Barcelona, 2011. Gunter Pauli, *The Blue Economy Version 2.0. 200 Projects Implemented, USD 4 Billion Invested, 3 Million Jobs Created*, Academic Foundation, 2015.

274. <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/content/eip-agri-workshopbuilding-new-biomass-supply-chains-bio-based-economy>.

275. Los lectores que deseen obtener más información sobre la *economía azul* pueden acceder a los siguientes sitios web: www.zeri.org y www.TheBlueEconomy.org. También disponen de más información a través de Twitter: [@MyBlueEconomy](https://twitter.com/MyBlueEconomy).

276. Amory Lovins y Rocky Mountain Institute, *Reinventing Fire. Bold Business Solutions for the New Energy Era*, Chelsea Green: xi, White River Junction (VT), 2011.

277. Vanessa Dezem y Javiera Quiroga, «Chile Has So Much Solar Energy It's Giving It Away for Free», *Bloomberg*, 1 de junio de 2016.

278. Tom Randall, «Fossil Fuels Just Lost the Race Against Renewables», *Bloomberg Business*, 14 de abril de 2015. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-04-14/fossil-fuels-just-lost-the-race-against-renewables>.

279. Paul Gilding, «Fossil fuels are finished - the rest is just detail», *Renew Economy*, 13 de julio de 2015. <https://reneweconomy.com.au/fossil-fuels-arefinished-the-rest-is-just-detail-71574/>.

280. Carbon tracker and the Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment at the LSE. <http://www.carbontracker.org/report/unburnable-carbon-wasted-capital-and-stranded-assets/>.

281. Capital Institute, «The Big Choice. In The Future of Finance», Blog, 19 de julio de 2011.
También se refiere a Carbon Tracker.

282. Mark Z. Jacobson, Mark A. Delucchi, Zack A. F. Bauer et al., «100% Sauberer und Erneuerbarer Wind, Wasser und Sonnenlicht (WWS) Alle Sektor-Energie-Roadmaps für 139 Länder der Welt», texto preliminar 13 de diciembre de 2015. <http://web.stanford.edu/group/efmh/jacobson/Articles/I/CountriesWWS.pdf>.

283. David Coady, Ian Parry, Louis Sears y Baoping Shang, «How Large are Global Energy Subsidies?», documento de trabajo del FMI, WP/15/105, 2015.
<https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp15105.pdf>.

284. Anindya Uphadhyay, «Narendra Modi lures India's top fossil fuel companies to back solar boom», *Live Mint*, 22 de julio de 2016. <http://www.livemint.com/Industry/n6JGIUiAK3dBZHvUxWprWO/Narendra-Modi-luresIndias-top-fossil-fuel-companies-to-bac.html>.

285. Nafeez Ahmed, «This Could Be the Death of the Fossil Fuel Industry-Will the Rest of the Economy Go With It?», *Alternet*, 30 de abril de 2016. <https://www.alternet.org/environment/we-could-be-witnessing-death-fossilfuel-industry-will-it-take-rest-economy-down-it>.

286. Deloitte Center for Energy Solutions, «The Crude Downturn for Exploration and Production Companies», 2016. Véase también: Doug Arent, «After Paris the Smart Bet Is On a Clean Energy Future», *Greenmoney Journal*, julio/agosto (de Goldman Sachs), 2016.

287. IBM Research Launches Project, «“Green Horizon” to Help China Deliver on Ambitious Energy and Environmental Goals», 7 de junio de 2014. <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/44202.wss>.

288. Bloomberg New Energy Finance, «China to Approve Over 17.8GW of PV in 2015», 2015.
<http://about.bnef.com/landing-pages/china-approve17-8gw-pv-2015/>.

289. China National Renewable Energy Centre, «China 2050 High Renewable Energy Penetration Scenario and Roadmap Study», 2015. <http://www.rff.org/Documents/Events/150420-Zhongying-ChinaEnergyRoadmap-Slides.pdf>.

290. International Renewable Energy Agency, «Renewable Energy and Jobs», 2016.
http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Jobs_Annual_Review_2016.pdf.

291. Tony Seba, *Clean Disruption of Energy and Transportation: How Silicon Valley Will Make Oil, Nuclear, Natural Gas, Coal, Electric Utilities and Conventional Cars Obsolete by 2030*, Clean Planet Ventures, California, 2014.

292. Young Rae Kim, «A Look at McKinsey & Company's Biggest Mistakes», *Equities*, 12 de septiembre de 2013. <https://www.equities.com/news/alook-at-mckinsey-company-s-biggest-mistakes>.

293. Tony Seba, «How to Lose \$40 Trillion», 2012. <http://tonyseba.com/how-to-lose-40-trillion/>. Hasta 2015, la AIE sostenía que la cifra ascendería hasta los 48 billones en 2035. En cualquier caso, la AIE sugiere invertir en petróleo, gas, carbón y energía nuclear una suma enorme. El «momento Kodak» se refiere al colapso de la gloriosa compañía fotográfica Kodak después de que las imágenes digitales desbancaran a las antiguas, y ahora obsoletas, técnicas fotográficas.

294. Jon C. Ogg, «Ahead of Model 3: Tesla Value for 2019 Versus Ford and GM Today», *24/7 Wall St.*, 29 de marzo de 2016. <http://247wallst.com/autos/2016/03/29/ahead-of-model-3-tesla-value-for-2019-versus-ford-andgm-today/>.

295. Véase también PNUMA e International Resource Panel (2104), op. cit.

296. PNUMA, Food Systems and Natural Resources, 2016.

297. Sinan Koont, «The Urban Agriculture of Havana», *Monthly Review* 60, enero de 2009.

298. SRI-Rice, «The System of Crop Intensification», Cornell University (Nueva York) y CTA (Wageningen, Países Bajos), 2014.

299. Norman Uphoff, «The System of Rice Intensification (SRI)», *Jurnal Tanah dan Lingkungan* 10 (1), 2008, pp. 27-40.

300. The International Centre of Insect Physiology and Ecology (icipe), «The “Push-Pull” Farming System: Climate-smart, sustainable agriculture for Africa», 2015. http://www.push-pull.net/planting_for_prosperity.pdf.

301. Por ejemplo, Legado; Oxfam; International Institute for Environment and Development. Véase <https://www.iied.org/partnerships-coalitions>.

302. Página web de Gilgai Farms. <http://www.gilgaifarms.com.au/>.

303. Dean Kuipers, «Buying the Farm», *Orion*, julio de 2015.
<https://orionmagazine.org/article/buying-the-farm/>.

304. Ministerio de Medio Ambiente y Alimentación, Dinamarca, 2015. El gobierno fortalece la producción orgánica con nuevo plan de acción.

305. Herbert Girardet, *Creating Regenerative Cities*, Routledge, Abingdon (Oxon), 2015.

306. WBGU, Der Umzug der Menschheit: Die transformative Kraft der Städte. Hauptgutachten 2016, WBGU, Berlin, 2016.

307. Abel Wolman, «The metabolism of cities», *Scientific American* 213, 1965, pp. 179 -190. Véase también https://en.wikipedia.org/wiki/Abel_Wolman.

308. Michael Batty, *The New Science of Cities*, MIT Press, Cambridge (MA), 2013.

309. Yoshitsugu Hayashi et al., *Disaster Resilient City – Concept and Practical Examples*, Butterworth-Heinemann, Amsterdam, 2015.

310. Herbert Girardet, «Regenerative Adelaide», *Solutions Magazine* 3 (5), septiembre de 2012, pp. 46-54. www.thesolutionsjournal.com/node/1153.

311. www.infosperber.ch/data/attachements/Girardet_Report.pdf.

312. Herbert Girardet, *Creating Regenerative Cities*, Routledge, Abingdon (Oxon), 2015.

313. <https://gofossilfree.org/divestment/commitments/>, consultado el 13 de marzo de 2017.

314. Carbon Tracker Initiative y Grantham Institute, «Expect the Unexpected: The Disruptive Power of Low-carbon Technology», *Carbon Tracker Initiative*, Londres, 2017.

315. En el «Norte» incluimos Australia y Nueva Zelanda.

316. Anil Agarwal y Sunita Narain, *Global Warming in an Unequal World: A Case of Environmental Colonialism*, Centre for Science and Environment, Nueva Delhi, 1991.

317. WBGU, *Solving the Climate Dilemma: The Budget Approach*, WBGU, Berlin, 2009.

318. Joseph Thorndike, «Refundable Carbon Tax-Not Perfect, But Good Enough», *Forbes*, 19 de febrero de 2017.

319. Andre Tartar cita a Rockoff en «World War II Economy Is a Master Class in How to Fight Climate Change», *Bloomberg Markets*, 8 de septiembre de 2016.

320. Johan Rockström et al., «A roadmap for rapid decarbonisation», *Science* 355, 24 de marzo de 2017, pp. 1269-1271.

321. Fridolin Krausmann et al., «Global socioeconomic material stocks rise 23-fold over the 20th century and require half of annual resource use», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 114 (8), 2017, pp.1880-1885.

322. PNUMA, International Resource Panel, *Resource Efficiency: Potential and Economic Implications*, PNUMA, Nairobi, 2016.

323. Por Ejemplo, Ken Webster, *The Circular Economy: A Wealth of Flows*, 2.^a edición, Fundación Ellen MacArthur, Cowes, 2017.

324. Anders Wijkman y Kristian Skånberg, «The Circular Economy and Benefits for Society. Swedish Case Study Shows Jobs and Climate as Clear Winners», El Club de Roma, Winterthur, 2015.

325. Ernst von Weizsäcker, Karlson «Charlie» Hargroves et al., *Faktor Fünf: Die Formel für nachhaltiges Wachstum*, Droemer Knaur, München, 2010. Versión en inglés, *Factor Five. Transforming the Global Economy through 80% Improvements in Resource Productivity*, Earthscan, Londres, 2010.

326. En la elaboración de este subcapítulo han participado el doctor Karlson «Charlie» Hargroves, Daniel Conley, Nestor Sequera, Joshua Wood, Kiri Gibbins y Georgia Grant, del Curtin University Sustainability Policy Institute (CUSP) y del University of Adelaide Entrepreneurship, Commercialisation, and Innovation Centre (ECIC).

327. Julia Pyper, «To Boost Gas Mileage, Automakers Explore Lighter Cars», *Scientific American*, 27 de septiembre de 2012.

328. Rocky Mountain Institute, «Reinventing Fire: Transportation Sector Methodology» RMI, 2011.

329. Peter Newman y Jeffrey Kenworthy, *Cities and Automobile Dependence: An International Sourcebook*, Gower, Aldershot, 1989.

330. Peter Newman y Jeffrey Kenworthy, *The End of Automobile Dependence*, Island Press, Washington DC, 2015.

331. Christopher Frey y Po-Yao Kuo, «Assessment of Potential Reductions in Greenhouse Gas (GHG) Emissions in Freight Transportation», North Carolina State University, Raleigh, NC, 2007.

332. John Dulac, «Global Land Transport Infrastructure Requirements», Agencia Internacional de Energía, 2013.

333. Felix Creutzig, «Evolving Narratives of Low-Carbon Futures in Transportation», *Transport Reviews* 36 (3), 2015, pp. 341-360.

334. «ICTs, the Internet and Sustainability. An Interview with Jim MacNeill», *IISD*, junio de 2012.

335. «Tunis Commitment», noviembre de 2005, párrafo 13.
<http://www.itu.int/wsis/docs2/tunis/off/7.html>.

336. «Geneva Declaration of Principles», diciembre de 2013.
<http://www.itu.int/wsis/docs/geneva/official/dop.html>.

337. Martin Stuchtey, Per-Anders Enkvist y Klaus Zumwinkel, *A Good Disruption: Redefining Growth in the Twenty-First Century*, Bloomsbury Publishing Plc., Londres, 2016.

338. *Ibíd.*, pp. 187-198.

339. Arthur J. Cordell, T. Ran Ide, Luc Soete y Karin Kamp, *The New Wealth of Nations: Taxing Cyberspace*, Between The Lines, Toronto, 1997.

340. Por ejemplo, Jathan Sadowski, «Why Silicon Valley is embracing universal basic income», *The Guardian*, 22 de junio de 2016.

341. Kate Raworth, *Doughnut Economics*, Penguin Random House, Londres, 2017. Versión en castellano de Francisco Ramos, *Economía rosquilla: Siete maneras de pensar como un economista del siglo XXI*, Paidós, Barcelona, 2018.

342. [Kate Raworth en un blog el día de la publicación de su libro, el 7 de abril de 2017.](#)

343. Graeme Maxton y Jørgen Randers, *Ein Prozent ist genug. Mit wenig Wachstum soziale Ungleichheit, Arbeitslosigkeit und Klimawandel bekämpfen*, Ökom, München, 2016.

344. Riane Eisler (2007), *op. cit.*

345. Ya hemos citado anteriormente el artículo de Jathan Sadowski, «Why Silicon Valley is embracing universal basic income», *The Guardian*, 22 de junio de 2016.

346. PNUMA, autores principales, Ernst von Weizsäcker y Jacqueline Aloisi de Larderel, *Decoupling 2: Technologies, Infrastructures and Policy Options*, Nairobi, 2014. Véase también Ernst von Weizsäcker, Karlson «Charlie» Hargroves et al., op. cit., capítulo 9.

347. Lena Höglund-Isaksson y Thomas Sterner, «Innovation Effects of the Swedish NOx Charge», OCDE, París, 2009.

348. Fuente: Ernst von Weizsäcker y Jochen Jesinghaus, *Ecological Tax Reform*, Zed Books, Londres, 1992. Base de datos: OCDE, 1991.

349. Agradecemos a Volker Jäger la elaboración del borrador de este subcapítulo.

350. Garrett Hardin, «The Tragedy of the Commons», *Science* 162 (3859), 1968, pp. 1243-1248.

351. Attac es un movimiento social especialmente activo en Europa y crítico con la globalización neoliberal. El nombre viene de la asociación francesa por la Tasación de las Transacciones Financieras y por la Acción Ciudadana (pour la taxation des transactions financières pour l'aide aux citoyens).

352. Por ejemplo, Alfie Kohn, *The Brighter Side of Human Nature: Altruism and Empathy in Everyday Life*, Basic Books, Nueva York, 1990.

353 Christian Felber, *Gemeinwohl-Ökonomie*, edición actualizada y ampliada, Deuticke, Viena, 2012. Versión en castellano de Silvia Yusta, *La economía del bien común*, edición actualizada y ampliada, Deusto, Barcelona, 2015.

354. Charles Eisenstein, *Ökonomie der Verbundenheit*, Scorpio. BerlínMúnich, 2013. Versión en castellano de Arianne Sved y Susa Oñate, *Sacroeconomía: dinero, obsequio y sociedad en la era de transición*, Evolver Editions, Berkley (CA), 2015.

355. Documento disponible en Creative Commons para empresas y auditores para realizar la autoevaluación y evaluación de otras empresas según los criterios de la matriz EBC.

356. Christian Felber, *op. cit.*, p. 47.

357. https://de.wikipedia.org/wiki/Erste_Bank.

358. N. Gregory Mankiw, *Grundzüge der Volkswirtschaftslehre*, Schäffer Poeschel, Stuttgart, 1998, 6.^a edición de 2016. Versión en castellano de María del Pilar Carril Villarreal, *Principios de economía*, Cengage Learning Editores, México, 2017.

359. Begum Erdogan, Rishi Kant, Allen Miller y Kara Sprague, «Grow fast or die slow: Why unicorns are staying». Consultado el 12 de mayo de 2016 en <https://www.mckinsey.com/industries/high-tech/our-insights/grow-fast-or-die-slow-why-unicorns-are-staying-private?>.

360. A 11 de mayo de 2014, el producto interior bruto (PIB) de Islandia era de 17.040 millones de dólares estadounidenses. <http://www.tradingeconomics.com/iceland/gdp>.

361. Giving USA, «Americans Donated an Estimated \$358.38 Billion to Charity in 2014», 29 de junio de 2015. Consultado online el 13 de mayo de 2016 en <https://givingusa.org/giving-usa-2015-press-release-giving-usaamericans-donated-an-estimated-358-38-billion-to-charity-in-2014-highesttotal-in-reports-60-year-history/>.

362. Giving Pledge, «Forty U.S. families take giving pledge: Billionaires pledge majority of wealth to philanthropy», consultado online el 10 de septiembre de 2010 en <https://givingpledge.org/PressRelease.aspx?date=08.04.2010>.

363. Katherine Fulton, Gabriel Kasper y Barbara Kibbe, «What's next for philanthropy: Acting bigger and adapting better in a networked world», *Monitor Institute*, 2010. Consultado el 12 de mayo de 2016 en http://monitorinstitute.com/downloads/what-we-think/whats-next/Whats_Next_for_Philanthropy.pdf.

364. Charles Piller, Edmund Sanders y Robyn Dixon, «Dark clouds over good works of Gates Foundation», 2007. Consultado el 3 de octubre de 2010 en <http://articles.latimes.com/2007/jan/07/nation/na-gatesx07>.

365. GuruFocus, «Gates Foundation Buys Ecolab Inc., Goldman Sachs, Monsanto Company, Exxon Mobil Corp., Sells M&T Bank», 17 de agosto de 2010. Consultado el 10 de octubre de 2010 en <http://www.gurufocus.com/news.php?id=104835>.

366. UN PRI, «Overcoming strategic barriers to a sustainable financial system: A consultation with signatories on a new PRI work programme», 2013. Consultado el 13 de mayo de 2016 en <https://www.unpri.org/explore/?q=Overcoming+strategic+barriers+to+a+sustainable+financial+system>.

367. <http://www.naturalcapitaldeclaration.org>.

368. «La dette publique est une blague!» Entrevista a Thomas Piketty en *Reporterre*, junio de 2015. Consultado el 14 de mayo de 2016 en <http://pressformore.com/view/la-dette-publique-est-une-blague-la-vraie-dette-est-celle-du-capital-naturel>.

369. <http://www.gabv.org>.

370. GABV, «Global alliance for banking on values: Real economy – Real returns: The Business Case for Sustainability Focused Banking», informe completo, octubre de 2014. Consultado el 14 de mayo de 2016 en <http://www.gabv.org/wp-content/uploads/Real-Economy-Real>Returns-GABV-Research-2014.pdf>.

371. <https://thegiin.org/impact-investing/need-to-know/#s2>.

372. Extel/UKSIF SRI y Sustainability Survey, 2015.
https://www.extelsurveys.com/Panel_Pages/PanelPagesBriefings.aspx?FileName=Extel-UKSIF_SRI_Report_2015.

373. Global Sustainable Investment Alliance, «Global Sustainable Investment Review», 2014. Consultado el 14 de mayo de 2016 en http://www.gsalliance.org/wp-content/uploads/2015/02/GSIA_Review_download.pdf.

374. Lisa Brandstetter y Othmar M. Lehner, «Impact Investment Portfolios Including Social Risks and Returns», *Entrepreneurship Research Journal* 5 (2), noviembre de 2014, pp. 87-107.

375. Joel Bryce, Michael Drexler y Abigail Noble, «From the Margins to the Mainstream Assessment of the Impact Investment Sector and Opportunities to Engage Mainstream Investors. A report by the World Economic Forum Investors Industries, in collaboration with Deloitte Touche Tohmatsu», 2013. Consultado el 16 de mayo de 2016 en http://www3.weforum.org/docs/WEF_II_FromMarginsMainstream_Report_2013.pdf.

376. <http://www.socialimpactinvestment.org>.

377. Will Fitzpatrick, «Unlocking pension funds for impact investing. EMPEA, Legal and Regulatory Bulletin», 2016. Consultado el 15 de mayo de 2016 en http://empea.org/_files/listing_pages/UnlockingPensionFunds_Winter2016.pdf.

378. <https://www.missioninvestors.org/news/irs-issues-notice-clarifying-treatment-of-mission-related-investments-by-private-foundations>.

379. Hideki Takada y Rob Youngman, «Can green bonds fuel the lowcarbon transition?», *OCDE Insights*, 19 de abril de 2017. Véase también: OCDE, «Mobilising Bond Markets for a Low-Carbon Transition», OCDE, París, 2017.

380. Charles J. Moore, Shelly L. Moore, Stephen B. Weisberg, Gwen L. Lattin y Ann F. Zellers, «A comparison of neustonic plastic and zooplankton abundance in southern California's coastal waters», *Marine Pollution Bulletin* 44 (10), octubre de 2002.

381. <https://en.wikipedia.org/wiki/Ethereum>. Ethereum es una criptomoneda y una plataforma de *blockchain* con funcionalidad contractual inteligente. Ofrece una máquina virtual descentralizada. Vitalik Buterin presentó Ethereum a finales de 2013 y la red entró en funcionamiento el 30 de julio de 2015.

382. https://en.wikipedia.org/wiki/Block_chain_%28database%29. El *blockchain* o cadena de bloques es una base de datos compartida basada en el protocolo bitc33in. Mantiene una lista de datos en constante crecimiento que se refuerzan contra la manipulaci33n y la revisi33n, incluso de sus propios operadores.

383. Ian Allison, «R3 connects 11 banks to distributed ledger using Ethereum and Microsoft Azure», *International Business Times*, enero de 2016. <http://www.ibtimes.co.uk/r3-connects-11-banks-distributed-ledger-usingethereummicrosoft-azure-1539044>.

384. Ida Kubiszewski, «Beyond GDP: are there better ways to measure well-being?», *The Conversation*, diciembre de 2014. <http://theconversation.com/beyond-gdp-are-there-betterways-to-measure-well-being-33414>.

385. «Components of GPI», en la página web de genuineprogress (EU).
<https://genuineprogress.wordpress.com/the-components-of-gpi/>.

386. Ida Kubiszewski, Robert Costanza, Carol Franco, Philip Lawn, John Talberth, Tim Jackson y Camille Aylmer, «Beyond GDP: Measuring and achieving global genuine progress», *Ecological Economics* 93, 2013, pp. 57-68.

387. *Ibíd.*

388. Robert Costanza, Ida Kubiszewski, Enrico Giovannini, Hunter Lovins, Jacqueline McGlade, Kate E. Pickett, Kristin Vala Ragnarsdóttir, Debra Roberts, Roberto de Vogli y Richard Wilkinson, «Time to leave GDP behind», *Nature* 505 (7483), 2014, pp. 283-285.

389. Robert Costanza, Lew Daly, Lorenzo Fioramonti, Enrico Giovannini, Ida Kubiszewski, Lars Fogh Mortensen, Kate E. Pickett, Kristin Vala Ragnarsdóttir, Roberto de Vogli y Richard Wilkinson, «Modelling and measuring sustainable wellbeing in connection with the UN Sustainable Development Goals», *Ecological Economics* 130, 2016, pp. 350-355.

390. Robert Costanza, Ralph d'Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, Bruce Hannon, Karin Limburg, Shahid Naeem, Robert V. O'Neill, Jose Paruelo, Robert G. Raskin, Paul Sutton y Marjan van den Belt, «The value of the world's ecosystem services and natural capital», *Nature* 387 (6630), 1997, pp. 253-260. Robert Costanza, Rudolf de Groot, Paul Sutton, Sander van der Ploeg, Sharolyn J. Anderson, Ida Kubiszewski, Stephen Farber y R. Kerry Turner, «Changes in the global value of ecosystem services» en *Global Environmental Change* 26, 2014, pp. 152-158.

391. Wealth Accounting and Valuation of Ecosystem Services (WAVES):
<https://www.wavespartnership.org/>.

392. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), <http://www.ipbes.net/>; The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), <http://www.teebweb.org/>; y el Ecosystem Services Partnership (ESP), <http://www.fsd.nl/esp>.

393. Para ampliar las reflexiones, véase también Lorenzo Fioramonti, *The World after GDP*, Polity Press, Malden (MA)-Cambridge, 2017.

394. Mary Kaldor, «The Idea of Global Civil Society», *International Affairs* 79 (3), 2003, pp. 583-593; aquí, p. 585.

395. Para una visión general, véase Charles Tilly, *Social Movements, 1768-2004*, Routledge, Oxford, 2004. Para un contexto global, véase John Keane, *Global Civil Society?*, Cambridge University Press, Cambridge, 2003. Versión en castellano de Joan Quesada, *La sociedad civil global y el gobierno del mundo*, Hacer, Barcelona, 2008.

396. Francis Fukuyama, «Social capital, civil society and development», *Third World Quarterly* 22 (1), 2001, pp. 7-20.

397. <http://www.planungszelle.de>.

398. Petra Künkel y Kristiane Schaefer, «Shifting the way we co-create. How we can turn the challenges of sustainability into opportunities», en *The Collective Leadership Institute*, 2013.

399. David J. Snowden y Mary E. Boone, «A Leader's Framework for Decision Making», *Harvard Business Review*, noviembre de 2007, pp. 69-76.

400. Petra Künkel, *The Art of Collective Leadership*, Chelsea Green, White River Junction (VT), 2016.

401. Petra Künkel et al., «The Common Code for the Coffee Community», en *D. Enhancing the Effectiveness of Sustainability Partnerships*, editado por H. Vollmer, National Academies Press, Washington DC, 2009.

402. World Future Council Foundation, Global Policy Action Plan. Incentives for a Sustainable Future, Oeding, Braunschweig, 2014. Para más información: www.worldfuturecouncil.org, o pueden ponerse en contacto con la coordinadora del programa en la dirección catherine.pearce@worldfuturecouncil.org.

403. Paul Raskin, *op. cit.*, p. 21.

404. [Ibíd.](#), p. 26. La imagen en el folleto no tiene colores. La Gran Transformación aparece arriba y la barbarización, en la parte inferior.

405. *Ibíd.*, pp. 84-87.

406. Más información en <http://www.desertec.org>.

407. Gerhard Knies, Model of a Viable World for 11 Billion Humans and Future Generations, 2016 [transcrito].

408. Gerhard Knies, «Proposal to Create an Intergovernmental Panel on Habitability of Earth for Humanity», IPHEH, 2017, www.ViableWorld.net [transcrito].

409. Jo Leinen y Andreas Bummel, *Das demokratische Weltparlament: Eine kosmopolitische Vision*, Dietz Verlag, Bonn, 2017. Versión en inglés, *A World Parliament: Governance and Democracy in the 21st Century*, Democracy Without Borders, Berlín, 2018.

410. <http://news.china.com/domestic/945/20150519/19710486.html>.

411. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/17/content_10313.htm. Las cinco ciudades son Hulun Buir en Mongolia Interior, Huzhou en Zhejiang, Loudi en Hunan, Chishui en Guizhou y Yanan en Shaanxi.

412. «Internet+» es un término chino creado en 2015. Se refiere a la combinación de internet con cualquier negocio tradicional convirtiéndolo en un nuevo modelo de negocio.

413. Chinese Ministry of Environment.
<http://www.oen.com.cn/chanjing/201602/bndbu19094535.shtml>.

414. <http://zjnews.zjol.com.cn/system/2014/10/10/020294575.shtml>.

415. *China Good Design*, capítulo 2.3 Yin xiang Wei Ye: «Immune Health exceeding Organic Cycle», Yi Heng Cheng, China Science and Technology Publishing House, en preparación.

416. Gunter Pauli (2012), op. cit. Versión en chino de Yi Heng Cheng, Fudan University Publishing House.

417. Ernst von Weizsäcker, Karlson «Charlie» Hargroves et al. (2010), op. cit. Versión en chino de Yi Heng Cheng, Century Publishing, Shanghai.

418. Michael Braungart y William McDonough (2002), op. cit. Versión en chino de 21 Century Agenda Management Company, Savage Culture Company Ltd.

419. Michael Lettenmeier, Holger Rohn, Christa Liedtke y Friedrich Schmidt-Bleek, *Resource Productivity in 7 Steps*, Wuppertal Inst. for Climate, Environment and Energy 2009. Traducido y publicado por la CTCI Foundation.

420. Design Standards of Passive Low Energy Consuming Residential Buildings, 2016.
http://news.ces.cn/jianzhu/jianzhuzhengce/2016/01/05/98.843_1.shtml.

421. *China Good Design*, capítulo 2.3 Yin xiang Wei Ye: «Immune Health exceeding Organic Cycle», Yi Heng Cheng, China Science and Technology Publishing House, in Vorbereitung.

422. John Helliwell, Richard Lay y Jeffrey Sachs, *World Happiness Report, Sustainable Development Solutions Network*, Nueva York, 2016.

423. Gurgulino de Souza et al. «Reflections».

424. Alberto Zucconi, «Person-Centered Education», *Cadmus* 2 (5), 2015, pp. 59-61.

425. ISSC/UNESCO, *World Social Science Report 2013, Changing Global Environments*, OCDE-UNESCO, Paris, 2013.

426. Véase <http://www.rethinkeconomics.org/>; <http://reteacheconomics.org/>; <http://www.isipe.net/>; <http://www.cemus.uu.se/>; <http://www.schumachercollege.org.uk/>. Algunas de las iniciativas que abogan por un replanteamiento de la teoría económica.

427. James W. Botkin, Mahdi Elmandjra y Mircea Malitza, *No Limits to Learning. Bridging the Human Gap*, Pergamon Press, Oxford - Nueva York, 1979. Disponible en edición de 2014 de la editorial Elsevier Science Direct. Contacto en las escuelas del Club de Roma: Eiken Prinz, Rosenstr.2, 20095 Hamburgo, Alemania. Véase también: <http://www.club-of-rome-schulen.org/>.

Come on!

Ernst Ulrich von Weizsäcker y Anders Wijkman

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal)

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra.

Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47

© del diseño de la portada, Massimo Pigliucci

© Club de Roma, 2019

© de la traducción: Sylvia Yusta, 2019

© Editorial Planeta, S.A., 2019

© de esta edición: Centro de Libros PAF, SLU.

Deusto es un sello editorial de Centro de Libros PAF, SLU. Av. Diagonal, 662-664
08034 Barcelona

www.planetadelibros.com

Primera edición en libro electrónico (epub): junio de 2019

ISBN: 978-84-234-3068-0 (epub)

Conversión a libro electrónico: Newcomlab, S. L. L.

www.newcomlab.com