

JEFFREY SACHS



LA ERA  
DEL  
DESARROLLO  
SOSTENIBLE

PRÓLOGO DE BAN KI-MOON,  
SECRETARIO GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS

NUESTRO FUTURO ESTÁ EN JUEGO: APEMOS EL DESARROLLO  
SOSTENIBLE A LA AGENDA POLÍTICA MUNDIAL

DEUSTO

JEFFREY SACHS



LA ERA  
DEL  
DESARROLLO  
SOSTENIBLE

PRÓLOGO DE BAN KI-MOON,  
SECRETARIO GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS

NUESTRO FUTURO ESTÁ EN JUEGO: APEMOS EL DESARROLLO  
SOSTENIBLE A LA AGENDA POLÍTICA MUNDIAL

DEUSTO

## Índice

Portada

Dedicatoria

Preámbulo

Prefacio

1. Introducción al desarrollo sostenible

2. Un mundo desigual

3. Breve historia del desarrollo económico

4. Por qué unos países se desarrollan mientras otros permanecen en la  
pobreza

5. Cómo terminar con la pobreza extrema

6. Límites planetarios

7. La inclusión social

8. Educación para todos

9. Salud para todos

10. Seguridad alimentaria

11. Ciudades resilientes

12. Cambio climático

13. Salvar la biodiversidad y proteger los servicios ecosistémicos

14. Los objetivos de desarrollo sostenible

Bibliografía

Agradecimientos

Notas

Créditos

**Te damos las gracias por adquirir este EBOOK**

Visita [Planetadelibros.com](http://Planetadelibros.com) y descubre una nueva forma de disfrutar de la lectura

---

**¡Regístrate y accede a contenidos exclusivos!**

Próximos lanzamientos  
Clubs de lectura con autores  
Concursos y promociones  
Áreas temáticas  
Presentaciones de libros  
Noticias destacadas

[PlanetadeLibros.com](http://PlanetadeLibros.com)

---

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



**Explora Descubre Comparte**

Este admirable libro de Jeffrey Sachs explica qué significa el desarrollo sostenible, por qué es importante y cuál es nuestra historia en relación con el medio ambiente. Demuestra que el modelo de crecimiento que hemos seguido hasta ahora ha impuesto serias presiones sobre nuestro planeta y puesto en grave peligro nuestro sustento y nuestras vidas. Por encima de todo, explica claramente qué camino podemos seguir y qué debemos hacer para lograrlo. Describe un futuro muy atractivo en términos tanto de bienestar como comunidad y prosperidad bien entendida. Es un libro que debería servir y espero que sirva para reforzar nuestra comprensión de las grandes decisiones que tenemos ante nosotros y nuestra resolución para actuar. Es un espléndido logro.

LORD NICHOLAS STERN,  
presidente del Instituto de Investigación Grantham  
sobre Cambio Climático y Medio Ambiente

Hay pocos autores capaces de movilizar de forma tan eficaz a la gente en torno a una causa importante, y en esta ocasión la causa tiene que ver con nuestro futuro colectivo. Los líderes que comprenden los retos del desarrollo sostenible global siguen siendo demasiado pocos para promover los cambios progresivos que se requieren.

El libro del profesor Sachs ofrece un completo resumen de una serie de cuestiones de gran complejidad, pero las trata separadamente para hacerlas más digeribles y comprensibles, sin que el imperativo subyacente pierda por ello un ápice de su fuerza. Sin duda contribuirá a recortar la gran distancia que separa actualmente la ciencia de las políticas públicas, y cabe esperar que sirva como catalizador de acciones concretas.

HANS VESTBERG,  
consejero delegado de Ericsson

Al tiempo que el concepto del desarrollo sostenible alcanza la mayoría de edad, Jeffrey Sachs nos invita a realizar un viaje desde los orígenes intelectuales y normativos de la ciencia de la complejidad que define las decisiones actuales en torno al desarrollo. *La era del desarrollo sostenible* ofrece un relato persuasivo, a menudo personal y comprometido, que se lee como una ventana abierta al futuro. Un futuro que oculta todavía más preguntas que respuestas acerca de cómo 9.000 millones de personas lograrán tomar —juntas— las riendas del desarrollo sostenible de nuestro planeta.

ACHIM STEINER, subsecretario general de las Naciones Unidas  
y director ejecutivo del Programa  
de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

En esta era marcada por un lado por las crisis ecológicas y geopolíticas, una violencia estructural atroz y una desigualdad sin precedentes, así como por oportunidades incalculables y avances asombrosos en el campo de la ciencia y la tecnología por el otro, es urgente construir un nuevo relato en torno a la justicia social, económica y medioambiental. El profesor Sachs, destacado pensador, comentarista y activista, propone un camino claro y atractivo, a nivel tanto moral como científico, para sortear la creciente complejidad e interdependencia y hacer realidad una visión holista del desarrollo sostenible. Un oportunísimo manual para informar y empoderar a todos aquellos que se juegan algo en el debate posterior a 2015 sobre el futuro de nuestro planeta.

MICHEL SIDIBÉ,  
director ejecutivo de ONUSIDA

Resulta muy gratificante que un economista de la talla de Jeffrey Sachs haya escrito *La era del desarrollo sostenible*. Su amplio conocimiento de la disciplina y su profunda comprensión de varios sectores de la actividad económica convierten su punto de vista en singularmente importante en este

terreno. Casi un cuarto de siglo después de la Cumbre de Río de 1992, es hora de que alguien con la autoridad del profesor Sachs escriba un libro así en beneficio de la sociedad global.

DR. RAJENDRA K. PACHAURI,  
director general del The Energy and Resources Institute (TERI);  
presidente del Grupo Intergubernamental de Expertos  
sobre el Cambio Climático (IPCC)

Exhaustivo y claro como el agua: justo lo que necesitamos para que el desarrollo sostenible deje de ser un sueño y se convierta en una realidad.

DR. JAMES E. HANSEN,  
director del Programa de Climatología,  
Concienciación y Soluciones del Instituto de la Tierra

*Para Sienna Sachs Beck,  
Willa Tatum Sachs Beck y su generación:  
construyamos un mundo sostenible*





Crédito: Yombo Tankoano.

## Preámbulo

*Ban Ki-moon, secretario general de las Naciones Unidas*

El desarrollo sostenible es el gran reto de nuestra época.

Nuestro mundo vive tiempos difíciles. Familias y comunidades enteras siguen sumidas en la pobreza. El cambio climático amenaza los medios de subsistencia de muchas personas. Los conflictos proliferan. Las desigualdades se acrecientan. Todas estas crisis no harán sino agravarse si no hacemos nada para evitarlo.

Por eso los líderes mundiales están trabajando en un nuevo programa de desarrollo basado en una serie de objetivos concretos de desarrollo sostenible, con el fin de guiar a la humanidad hacia la seguridad y la prosperidad.

Es esencial que comprendamos de qué modo podemos alcanzar el desarrollo sostenible en la práctica, sobre el terreno, en todos los lugares del mundo. Este libro de mi asesor especial, el profesor Jeffrey D. Sachs, ofrece una visión general altamente informada sobre esta cuestión, y muestra dónde se encuentran las oportunidades, los retos y los peligros. Confío en que será una herramienta útil para los países, las ciudades, las empresas y las personas que van a asumir la responsabilidad conjunta de este nuevo programa.

Existen soluciones reales en la lucha global contra la pobreza, el hambre y la enfermedad. La actual transición hacia un programa de desarrollo sostenible a partir de las lecciones aprendidas con los Objetivos de Desarrollo del Milenio ofrece buenas razones para el optimismo.

Disponemos de las tecnologías y el *know-how* necesarios para lograr nuestros objetivos. Si sumamos los esfuerzos de todos, podemos convertirnos en la primera generación que ponga fin a la pobreza extrema, y

en la última que se enfrente al cambio climático como una amenaza existencial.

Vuestra energía y vuestras ideas pueden ayudarnos a abrir el camino hacia la era del desarrollo sostenible. Juntos podemos construir un futuro de prosperidad compartida y garantizar una vida digna para todos.

## Prefacio

---

Hemos entrado en una nueva era. La sociedad global se encuentra más interconectada que nunca. Los negocios, las ideas, las tecnologías, las personas e incluso las epidemias cruzan las fronteras a una velocidad y con una intensidad desconocidas hasta ahora. Todos compartimos el entusiasmo por la nueva era de la información, pero también los temores por los desequilibrios ambientales a escala global. Los cambios se suceden a gran velocidad, ya sea en las prácticas empresariales, en las tecnologías o en el volumen y estructura de edades de la población. Ante nosotros se abren nuevas oportunidades y también nuevos riesgos. Todo ello me lleva a sugerir que hemos entrado en la Era del Desarrollo Sostenible.

Tal como expondré en lo que sigue, el desarrollo sostenible es por un lado una forma de mirar el mundo que centra su atención en las interconexiones entre los cambios económicos, sociales y ambientales; por otro, es una manera de describir nuestras aspiraciones compartidas de una vida digna que combina el desarrollo económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental. En resumen, es a un tiempo una teoría analítica y un marco de trabajo ético o «normativo». La nueva era pronto se definirá a partir de nuevos objetivos globales, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

La novedad de nuestra era se expresa también a través de otras ideas de gran calado. Algunos geólogos han acuñado el término «Antropoceno» para referirse a la era en que se encuentra actualmente la Tierra, un término cuyas raíces griegas significan «hecho por el hombre» (*anthropo*) y «nuevo» (*cene*). Se trata de una era sin precedentes por el hecho de que los cambios físicos que experimenta la Tierra —a nivel climático, químico, de biodiversidad— son ante todo el resultado de la actividad humana. Por otro lado, algunos ecólogos de relieve han propuesto la idea de los «límites

planetarios» para explicar dónde se encuentran los límites más allá de los cuales las actividades humanas pueden empujar el planeta hacia situaciones desconocidas y peligrosas de desequilibrio climático, pérdida de biodiversidad y cambio en la composición química del aire, la tierra y los océanos. Ambos conceptos describen las realidades de la nueva Era del Desarrollo Sostenible.

La geopolítica también está cambiando rápidamente. Nuestro antiguo mundo «bipolar», dividido entre las dos superpotencias rivales de la Unión Soviética y Estados Unidos, se ha convertido en un mundo complejo y multipolar con numerosas potencias regionales y cerca de 200 países, muchos de ellos nuevos y frágiles a nivel institucional. Este nuevo mundo multipolar debe encontrar los medios para preservar la paz, promover el desarrollo económico y afrontar los retos ambientales sin precedentes de nuestra era. Para alcanzar los nuevos ODS será preciso desarrollar por tanto nuevas formas de gobernanza global.

Comparto con entusiasmo estas ideas con todos ustedes a las puertas de una nueva era. Nuestras esperanzas son elevadas: poner fin a la pobreza extrema y proteger el planeta de los efectos colaterales de nuestras propias acciones. Pero los desafíos son también inmensos y sin precedentes. Espero que este libro contribuya a identificar caminos posibles para avanzar en esta nueva era. Y espero que muchos lectores y estudiantes jóvenes de este libro se conviertan pronto en líderes comprometidos y creativos del desarrollo sostenido en esta nueva era.

## **Introducción al desarrollo sostenible**

### **I. ¿Qué es el desarrollo sostenible?**

#### *El desarrollo sostenible como concepto analítico y normativo*

El desarrollo sostenible es un concepto básico para nuestra era. Es tanto una forma de entender el mundo como un método para resolver los problemas globales. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) guiarán la diplomacia económica mundial de la próxima generación. Este libro ofrece una introducción a este fascinante y activo campo de pensamiento y acción.

El punto de partida es nuestro superpoblado planeta. Actualmente viven en él 7.200 millones de personas, aproximadamente nueve veces los 800 millones de personas que albergaba en 1750, al comienzo de la Revolución Industrial. La población mundial sigue aumentando a gran velocidad, en unos 75 millones de personas por año. En la década de 2020 habrá 8.000 millones de personas, y tal vez 9.000 millones a comienzos de la década de 2040 (Sustainable Development Solutions Network [SDSN], 2013a, 2, 5).

Todos estos miles de millones de personas tratan de encontrar un lugar dentro de la economía mundial. Los pobres luchan por conseguir el alimento, el agua, la atención sanitaria y el cobijo que necesitan para su mera supervivencia. Aquellos que se encuentran apenas por encima del umbral de la pobreza tratan de garantizar un futuro mejor y más próspero para sus hijos. Los ciudadanos de los países de ingresos altos esperan que los avances tecnológicos se traduzcan en niveles aún mayores de bienestar

para ellos mismos y sus familias. Parece que entre los superricos también hay empujones por hacerse con un lugar en la lista de los más ricos del mundo.

En resumen, 7.200 millones de personas tratan de progresar económicamente. Lo hacen en una economía mundial cada vez más interconectada a través del comercio, las finanzas, las tecnologías, los flujos de producción, las migraciones y las redes sociales. Con una producción estimada en 90 billones de dólares anuales (cifra conocida como el Producto Mundial Bruto, o PMB), la economía mundial ha alcanzado una escala sin precedentes (SDSN, 2013a, 2). A nivel puramente estadístico, esa cifra es al menos 200 veces mayor que en 1750. En realidad, la comparación apenas tiene sentido, pues buena parte de la economía mundial actual consiste en bienes y servicios que no existían siquiera hace 250 años.

Lo que sí sabemos es que la economía mundial es gigantesca, que crece a gran velocidad (a una tasa del 3-4 por ciento anual), y que sus ingresos se hallan muy desigualmente distribuidos tanto entre países como dentro de cada país. El nuestro es un mundo inmensamente rico y a la vez extremadamente pobre: miles de millones de personas disfrutan de una longevidad y una salud inimaginables para generaciones previas, y al mismo tiempo al menos mil millones de personas viven en una pobreza tan abyecta que deben luchar diariamente por la supervivencia. Los más pobres entre los pobres se enfrentan cada día a la muerte por insuficiencias alimentarias, falta de asistencia médica, deficiencias de vivienda y falta de acceso al agua y al saneamiento.

La economía no sólo es notoriamente desigual sino que también supone una amenaza importante para el propio planeta Tierra. Como todas las especies vivas, la humanidad depende de la naturaleza para obtener alimento, agua y otros materiales necesarios para la supervivencia, así como para protegerse de amenazas ambientales como las epidemias y las catástrofes naturales. Pero lo cierto es que para ser una especie que depende de la generosidad de la naturaleza, o de lo que los científicos llaman «servicios ambientales», no estamos contribuyendo demasiado a proteger la base física de nuestra propia supervivencia. La gigantesca economía mundial está provocando una gigantesca crisis ambiental, capaz de

amenazar la vida y el bienestar de miles de millones de personas, así como la supervivencia de millones de otras especies del planeta, si no la nuestra propia.

Tal como veremos, las amenazas ambientales surgen en distintos frentes. La humanidad está cambiando el clima del planeta, la disponibilidad de agua dulce, la química de los océanos y los hábitats de otras especies. Estos impactos son tan importantes que el planeta experimenta actualmente alteraciones incuestionables en algunos procesos básicos de los que depende la vida, como los ciclos del agua, del nitrógeno y del carbono. No conocemos la escala, la evolución ni las implicaciones precisas de estos cambios, pero sí sabemos lo suficiente para comprender que son extremadamente peligrosos y desconocidos a lo largo de los 10.000 años de historia de la civilización.

Llegamos así a la cuestión del desarrollo sostenible. Como proyecto intelectual, el desarrollo sostenible pretende comprender las interacciones entre tres sistemas complejos: la economía mundial, la sociedad global y el medio ambiente físico de la Tierra. ¿Cómo evoluciona con el tiempo una economía de 7.200 millones de personas y un producto mundial bruto de 90 billones de dólares? ¿Cuál es la causa del crecimiento económico? ¿Por qué sigue habiendo pobreza? ¿Qué ocurre cuando miles de millones de personas se ven repentinamente interconectadas por el comercio, la tecnología, las finanzas y las redes sociales? ¿Cómo funciona una sociedad global marcada por tales desigualdades de ingresos, riqueza y poder? ¿Pueden los pobres escapar a su destino? ¿Pueden la confianza y la comprensión humanas superar las barreras de la clase y el poder? ¿Qué ocurre cuando la economía mundial avanza en rumbo de colisión con el medio ambiente físico? ¿Hay modo de cambiar de rumbo, de combinar el desarrollo económico con la sostenibilidad ambiental?

El desarrollo sostenible implica también un enfoque normativo sobre el planeta, en el sentido de que recomienda una serie de *objetivos* a los que el mundo debería aspirar. Los países se disponen a aprobar los ODS precisamente como guía para el desarrollo futuro de la economía y la sociedad en el planeta. En este aspecto normativo (o ético), el desarrollo sostenible pretende construir un mundo donde el progreso económico esté



lo más extendido posible; la pobreza extrema sea eliminada; la confianza social encuentre apoyo en políticas orientadas al refuerzo de las comunidades; y el medio ambiente esté protegido frente a degradaciones inducidas por el hombre. Debe subrayarse que el desarrollo sostenible sugiere un enfoque holístico, en el sentido de que la sociedad debe perseguir simultáneamente objetivos económicos, sociales y ambientales. Estas ideas se resumen habitualmente diciendo que los ODS promueven *un crecimiento económico socialmente inclusivo y ambientalmente sostenible*.

Para alcanzar los objetivos económicos, sociales y ambientales de los ODS, es preciso alcanzar un cuarto objetivo: buena gobernanza. Los gobiernos deben garantizar muchas funciones básicas para que las sociedades puedan prosperar. Algunas de estas funciones básicas del gobierno son la prestación de servicios sociales básicos como la sanidad y la educación; la provisión de infraestructuras como carreteras, puertos y suministro eléctrico; la protección de las personas frente al crimen y la violencia; la promoción de la ciencia básica y las nuevas tecnologías; y la introducción de reglamentaciones de protección del medio ambiente. Por supuesto, esta lista cubre sólo una pequeña parte de lo que las personas de todo el mundo esperan de sus gobiernos. Y a menudo lo que obtienen es justo lo contrario: corrupción, guerra y carencias de servicios públicos.

En el mundo actual, la buena gobernanza no se limita a los gobiernos. Las empresas multinacionales son a menudo los actores más poderosos. Nuestro bienestar depende de que estas poderosas empresas cumplan la ley, respeten el medio ambiente y ayuden a las comunidades en las que operan, en especial para erradicar la pobreza extrema. Igual que ocurre con los gobiernos, sin embargo, a menudo la realidad es la contraria. Las multinacionales son a menudo las responsables de la corrupción pública al ofrecer sobornos a funcionarios con el fin de inclinar reglamentaciones o políticas fiscales en su favor, de realizar operaciones de evasión fiscal o lavado de dinero, o de perpetrar daños irreparables en el medio ambiente.

En consecuencia, el aspecto normativo del proyecto del desarrollo sostenible se orienta hacia cuatro objetivos definitorios de una buena sociedad: la prosperidad económica; la inclusión y la cohesión social; la sostenibilidad ambiental; y la buena gobernanza por parte de los principales

actores, entre ellos los gobiernos y las empresas. Son objetivos ambiciosos, y no son pocos los obstáculos que se oponen al logro del desarrollo sostenible en la práctica. Pero también es mucho lo que se puede ganar. Hacer realidad el desarrollo sostenible en nuestro planeta superpoblado, desigual y degradado es el reto más importante al que se enfrenta nuestra generación. Los ODS deben ser la brújula y la estrella polar del desarrollo del planeta en el futuro, desde 2015 hasta mediados de siglo.

Antes de seguir, permítanme que avance un breve resumen del concepto del desarrollo sostenible. El término «sostenible» se ha venido aplicando desde hace largo tiempo a los ecosistemas. Los gestores pesqueros, por ejemplo, usan desde hace tiempo el concepto de la «máxima producción sostenible» para referirse a la máxima captura pesquera anual compatible con el mantenimiento de una población piscícola estable. El reto de mantener la sostenibilidad en un contexto de crecimiento económico y desarrollo fue planteado por primera vez a nivel global en 1972, en el marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano celebrada en Estocolmo. Aquel mismo año, el *bestseller Los límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad* (Fondo de Cultura Económica, 1972), sostuvo de forma convincente que si el crecimiento económico seguía como hasta entonces terminaría por exceder los límites de los recursos de la Tierra y llevar al colapso.

Aunque la atención mundial estuviera centrada en el desarrollo sostenible ya desde 1972, la expresión en sí no se introdujo hasta ocho años más tarde, en un influyente informe titulado «Estrategia Mundial para la Conservación: La conservación de los recursos vivos para el logro de un desarrollo sostenible» (1980). Este informe pionero señalaba en su prefacio:

[...] En su búsqueda del desarrollo económico y el goce de los recursos naturales, los seres humanos deben asumir la realidad de la limitación de los recursos y de la capacidad de los ecosistemas, y deben tomar en consideración las necesidades de las generaciones futuras.

El objetivo del documento era «contribuir a la promoción del desarrollo sostenible a través de la conservación de los recursos vivos» (iv).

La expresión fue posteriormente adoptada y popularizada por el informe de la Comisión sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de las Naciones Unidas, popularmente conocido por el nombre de su presidenta, Gro Harlem Brundtland. La Comisión Brundtland ofreció una definición clásica del concepto de desarrollo sostenible que se seguiría empleando durante los siguientes veinticinco años:

Desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias. (Brundtland, 1987, 41)

Esta concepción «intergeneracional» del desarrollo sostenible fue ampliamente adoptada y la Cumbre para la Tierra de Río la hizo suya en 1992. Uno de los principios básicos de la Declaración de Río fue que «el desarrollo debe ejercerse de forma tal que responda equitativamente a las necesidades de desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras».

Con el tiempo, la definición del desarrollo sostenible evolucionó hacia un enfoque más práctico, menos centrado en las necesidades intergeneracionales y más holístico, que enlazaba el desarrollo económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental. En 2002, el Plan de Aplicación de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible (WSSD, por sus siglas en inglés) de Johannesburgo hablaba de «la integración de los tres componentes del desarrollo sostenible —el crecimiento económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente—, pilares interdependientes que se refuerzan mutuamente» (Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, 2002, 2). El concepto de la justicia intergeneracional se mantiene pero ocupa ahora una posición secundaria en relación con el énfasis en el desarrollo holístico que incluye objetivos económicos, sociales y ambientales.

En el vigésimo aniversario de la Cumbre de Río se volvió a insistir en esta visión tripartita del desarrollo sostenible. En el documento final de la cumbre Río+20 («El futuro que queremos») el objetivo del desarrollo sostenible era descrito del siguiente modo:

Reafirmamos también que es necesario lograr el desarrollo sostenible promoviendo un crecimiento sostenido, inclusivo y equitativo, creando mayores oportunidades para todos, reduciendo las desigualdades, mejorando los niveles de vida básicos, fomentando el desarrollo social equitativo y la inclusión, y promoviendo la ordenación integrada y sostenible de los recursos naturales y los ecosistemas, que contribuye, entre otras cosas, al desarrollo económico, social y humano y facilita al mismo tiempo la conservación, la regeneración, el restablecimiento y la resiliencia de los ecosistemas frente a los problemas nuevos y en ciernes. (Asamblea General de las Naciones Unidas 2012, párrafo 4)

Los ODS que señalaba el documento debían basarse también en el mismo esquema tripartito. Tal como se anunciaba en «El futuro que queremos»:

Los objetivos deben guardar relación con las tres dimensiones del desarrollo sostenible y sus interrelaciones e incorporarlas de forma equilibrada... También recalcamos que los objetivos de desarrollo sostenible deben estar orientados a la acción, ser concisos y fáciles de comunicar, limitados en su número y ambiciosos, tener un carácter global y ser universalmente aplicables a todos los países, teniendo en cuenta las diferentes realidades, capacidad y niveles de desarrollo nacionales y respetando las políticas y prioridades nacionales... Los gobiernos deben impulsar la labor conexas, con la participación activa de todos los interesados, según proceda (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2012, párrafo, 246-247).

Examinaré los ODS con más detalle en el capítulo final. Entretanto, emplearé el concepto de desarrollo sostenible en el sentido actual de un marco normativo con tres dimensiones: el desarrollo económico, la inclusión social y la sostenibilidad medioambiental. Por otro lado, también me referiré al desarrollo sostenible como un *marco analítico de estudio* orientado a la explicación y predicción de las interacciones complejas y no lineales que existen entre los sistemas humanos y naturales. A continuación me referiré a este sentido analítico del término.

### *Abrazar la complejidad*

Además de un concepto normativo (ético), el desarrollo sostenible es también una ciencia que estudia sistemas complejos. Un sistema es un grupo de componentes que interactúan entre ellos y que juntamente con las reglas que gobiernan dichas interacciones constituyen un todo interconectado. El cerebro es un sistema de neuronas que interactúan entre ellas; el cuerpo humano es un sistema de unos 10 billones de células

individuales que interactúan entre ellas de forma sistemática en el marco de varios sistemas orgánicos (sistema circulatorio, sistema nervioso, sistema digestivo, etc.); la célula misma es un sistema de orgánulos; la economía es un sistema de millones de individuos y empresas enlazados por mercados, contratos, leyes, servicios públicos y regulaciones.

Calificamos todos estos sistemas de complejos porque sus interacciones dan lugar a comportamientos y patrones que no resultan fáciles de discernir de los componentes subyacentes mismos. El cerebro consciente no puede reducirse a una lista de neuronas y neurotransmisores; funciones como la conciencia dependen de interacciones altamente complejas entre las neuronas componentes. Una célula viva es más que una suma de núcleo, ribosomas y demás componentes; los sistemas del metabolismo, la expresión génica, etc., dependen de interacciones altamente complejas entre sus componentes. Una economía en crecimiento es más que la suma de las empresas y los trabajadores que la componen. Los científicos que estudian la complejidad hablan de *propiedades emergentes* de un sistema complejo para referirse a aquellas características que emergen de las interacciones de sus componentes y dan lugar a algo «que excede a la suma de las partes».

Los sistemas complejos tienen muchas características imprevistas. A menudo responden de modo no lineal a los cambios o las crisis, de tal modo que un cambio menor en los componentes del sistema puede ocasionar un cambio importante, tal vez incluso catastrófico en el funcionamiento del sistema en su conjunto. Un cambio pequeño en la química de una célula puede causar su muerte; un cambio pequeño en el entorno físico puede dar origen a un conjunto de cambios importantes y en cascada en relación con la abundancia relativa de especies en dicho entorno. La bancarrota de una sola entidad puede dar lugar a un pánico financiero y a una recesión a escala mundial, como ocurrió con la quiebra del banco de inversión Lehman Brothers en septiembre de 2008. La quiebra de un solo banco, una sola infección, o un leve cambio en la temperatura de la Tierra puede disparar una reacción en cadena, un proceso de realimentación positiva de consecuencias imprevisibles.

El desarrollo sostenible implica no sólo a uno sino a cuatro sistemas complejos en interacción entre sí. Va asociado a la *economía global*, que actualmente llega hasta todos los rincones del mundo; trata acerca de *interacciones sociales* relacionadas con la confianza, la ética, la desigualdad, así como con las redes de apoyo comunitario (incluidas las nuevas comunidades globales online generadas por las recientes revoluciones en las tecnologías de la información y la comunicación, conocidas como TIC); analiza los cambios en *sistemas complejos de la Tierra* como el clima y los ecosistemas; y estudia problemas de *gobernanza*, incluido el comportamiento de los gobiernos y las empresas. Cada uno de estos sistemas complejos —económico, social, ambiental y de gobernanza— exhibe de forma muy prominente las especiales propiedades de esta clase de sistemas, como los comportamientos emergentes y las fuertes dinámicas de carácter no lineal (incluidos los procesos de expansión y contracción).

Los sistemas complejos requieren a su vez una cierta complejidad de pensamiento. Es un error pensar que los problemas de desarrollo sostenible del mundo pueden resolverse con una sola idea o solución. Un fenómeno complejo como la pobreza en un contexto de abundancia obedece a muchas causas que se resisten a un diagnóstico o prescripción simple, igual que ocurre con los problemas ambientales o con las comunidades rotas por la desconfianza y la violencia. Los médicos están formados para comprender y responder al sistema complejo que se conoce como el cuerpo humano. Los médicos saben perfectamente que una fiebre o un dolor pueden tener innumerables causas. Parte del trabajo de un médico experimentado consiste en ofrecer un diagnóstico de la causa específica de una fiebre en un paciente en particular. Un especialista experimentado en desarrollo sostenible debe ser un experto en sistemas complejos en un sentido parecido, capaz de reconocer la complejidad de las cuestiones bajo estudio y de realizar un diagnóstico específico para cada caso específico.

*El papel del cambio tecnológico*

El maglev de Shanghai (figura 1.1) es un logro tecnológico notable, capaz de transportar a personas a velocidades superiores a los 300 kilómetros por hora entre la ciudad de Shanghai y su aeropuerto internacional. Es fruto del esfuerzo coordinado de empresas europeas y chinas y lleva una década en funcionamiento. Es un ejemplo de cómo las nuevas tecnologías pueden contribuir a hacer posible el desarrollo sostenible mediante la mejora de los servicios de transporte y de la eficiencia energética, facilitando así la transición hacia un sistema energético limpio y bajo en carbono. A diferencia de generaciones previas de ferrocarriles, el Maglev está alimentado con electricidad en lugar de carbón o petróleo. En la medida en que esa electricidad se genere a partir de fuentes primarias bajas en carbono, en lugar de la generación eléctrica basada en carbón actualmente dominante en China, el ferrocarril eléctrico también promoverá la transición de los combustibles fósiles a fuentes energéticas más seguras y bajas en carbono, como la energía eólica y solar (que contaminan mucho menos y no contribuyen al cambio climático inducido por el hombre, como veremos más adelante).

**FIGURA 1.1 El tren maglev de Shanghai**



«The Shanghai Transrapid maglev train», Lars Plougmann, Flickr, CC BY-SA 2.0.

A lo largo de este estudio sobre el desarrollo sostenible nos fijaremos en tres aspectos de la tecnología. En primer lugar, los avances tecnológicos son uno de los principales factores del crecimiento económico global a largo plazo. El rápido crecimiento de la economía mundial desde 1750 es el resultado de años de avances tecnológicos, entre ellos el motor de vapor y el transporte basado en el vapor, el motor de combustión interna, la electrificación, la química industrial, la agronomía científica, la aviación, la energía nuclear y las TIC. Sin esos avances, tanto la economía como la población mundiales hubieran dejado de crecer hace mucho tiempo.

En segundo lugar, los avances tecnológicos tienen a menudo efectos colaterales negativos, aun cuando los efectos directos sean enormemente positivos. La quema de carbón es a un tiempo el emblema de la Revolución Industrial y la raíz de nuestra actual crisis ambiental. Puede decirse que el carbón hizo posible la civilización moderna, a través de la invención del motor de vapor y de la explotación de los combustibles fósiles como fuerza motriz. Sin embargo, el carbón es usado actualmente a tal escala, y con efectos secundarios tan perniciosos, que supone un peligro para la propia civilización. En 2010, la humanidad emitió 14.000 millones de toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) mediante la quema de carbón, cerca de la mitad de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> del mundo derivadas de los combustibles fósiles. Si no se abandona el uso del carbón o se desarrollan nuevas tecnologías (como la captura y el secuestro de carbono, que examinaremos más adelante), el daño causado al planeta y a la economía global será terrible.

En tercer lugar, el avance tecnológico se halla, al menos hasta cierto punto, bajo control humano. A veces este avance se presenta como si se tratara de una gran lotería, determinada por la suerte del hallazgo o por el talento de inventores y científicos individuales. Otras veces, el avance tecnológico es descrito como una mera consecuencia de las demandas del mercado. Las empresas invierten en investigación y desarrollo (I+D) para incrementar sus beneficios. En consecuencia, la investigación tiende a centrarse en los objetivos más valiosos para el mercado, que no tienen por qué coincidir necesariamente con los más cruciales para los pobres o para el medio ambiente. Existe sin embargo otra posibilidad en relación con el



avance tecnológico, a saber: es posible *orientarlo* hacia fines humanos mediante una interacción deliberada de iniciativas públicas y privadas alrededor de objetivos concretos.

Estamos acostumbrados a pensar que los gobiernos promueven el avance tecnológico por «razones de Estado», o lo que es lo mismo, con fines militares. Los gobiernos llevan largo tiempo contratando a ingenieros e inventores para que diseñen y construyan nuevas armas y nuevas defensas, muchas de las cuales suponen grandes avances tecnológicos. La primera guerra mundial conllevó grandes avances en el campo de la aviación; la segunda guerra mundial trajo avances importantes en informática, radar, semiconductores, cohetes, antibióticos, comunicaciones, entre muchos otros avances derivados de investigaciones promovidas por el Estado. Uno de ellos fue el Proyecto Manhattan, que reunió a algunos de los mejores físicos del mundo en Estados Unidos para diseñar y construir las primeras bombas atómicas.

Por supuesto, sería mucho mejor que los avances tecnológicos se alcanzaran por medios pacíficos. Y en efecto existe un historial nada desdeñable de avances tecnológicos civiles con financiación gubernamental (aunque a menudo estos gobiernos también tenían fines militares en perspectiva para estos proyectos). En décadas recientes, internet, la tecnología de la información, la aviación, la tecnología espacial (p. ej., los sistemas de posicionamiento global), la genómica, la nanotecnología y muchas otras áreas de desarrollo tecnológico deben sus progresos en buena medida al apoyo de los gobiernos. En la era del desarrollo sostenible, necesitaremos esa clase de cambio tecnológico dirigido para desarrollar nuevas tecnologías orientadas a proporcionar energía, transporte, construcción, alimentación, sanidad, educación y muchas otras cosas de forma sostenible. Los gobiernos deberán recurrir a toda clase de instrumentos para promover las innovaciones en las direcciones señaladas, entre ellos la I+D con fondos públicos, la investigación directa en laboratorios públicos, la regulación, la creación de premios para la invención, y la modificación de las leyes de patentes (p. ej., para promover la I+D en relación con ciertas enfermedades).

## *El desarrollo sostenible como enfoque normativo*

El desarrollo sostenible es una forma de entender el mundo como interacción compleja entre sistemas económicos, sociales, ambientales y políticos. Pero también es una visión normativa o ética del mundo, una forma de definir los objetivos de una sociedad bien ordenada, una sociedad que se preocupa tanto por el bienestar de sus ciudadanos actuales como por el de las generaciones futuras. La idea básica del desarrollo sostenible en este sentido normativo es que debemos adoptar una visión holista de aquello en que consiste una buena sociedad. La respuesta fácil de muchas personas es decir que una buena sociedad es una sociedad rica, una sociedad donde el incremento de los ingresos es el fin último de la vida económica y política. Pero una visión así resulta manifiestamente limitada. Imaginemos una sociedad donde los ciudadanos tuvieran una riqueza media elevada, pero sólo porque una persona fuera extraordinariamente rica mientras que las demás fueran en realidad muy pobres. La mayoría de las personas no la verían como una sociedad atractiva, ni como una sociedad que se preocupara por el bienestar de sus ciudadanos. La gente no se fija únicamente en los ingresos medios, sino también en la distribución de esos ingresos.

Existen al menos cinco tipos de problemas en relación con la distribución del bienestar. El primero es la pobreza extrema. ¿Existen aún personas en situación de pobreza extrema en un contexto de abundancia? El segundo es la desigualdad. ¿Existe una gran distancia entre los ricos y los pobres? El tercero es la movilidad social. ¿Puede una persona pobre aspirar al éxito económico en el futuro, o existen barreras prácticas al ascenso social? El cuarto es la discriminación. ¿Hay personas en situación de desventaja dentro del grupo en razón de su identidad, como por ejemplo las mujeres, las minorías raciales y religiosas, o las poblaciones indígenas? El quinto es la cohesión social. ¿Está minada la sociedad por la desconfianza, los antagonismos, el cinismo y la ausencia de códigos morales compartidos? El desarrollo sostenido se enfrenta también a esas cuestiones y promueve que las sociedades se pongan por objetivo la erradicación de la pobreza extrema; la reducción de las grandes desigualdades entre ricos y

pobres; un elevado nivel de movilidad social y la existencia de buenas perspectivas de vida para niños nacidos en situación de pobreza; la ausencia de discriminación por razones de género, raza, religión o etnia; y la promoción de la confianza social, la solidaridad mutua, los valores sociales y la cohesión. Podemos resumir todos estos objetivos con la expresión «inclusión social».

Otro aspecto de la buena sociedad es una buena gestión del entorno natural. Si quebrantamos el sistema del agua y la biodiversidad, si destruimos los océanos y las grandes selvas, las pérdidas serán inconmensurables. Si seguimos actuando de un modo que provoca cambios fundamentales en el clima de la Tierra, nos enfrentaremos a graves peligros. Si nos preocupamos como deberíamos por el bienestar de nuestros hijos y de las generaciones futuras, no hay duda de que la sostenibilidad ambiental es un objetivo necesario desde una perspectiva normativa.

También nos preocupamos por cómo funciona nuestro gobierno. La buena gobernanza y el imperio de la ley producen un sentimiento de seguridad y bienestar. En cambio, la corrupción, la anarquía, la falta de políticos fiables, la desigualdad en el acceso a los servicios públicos, la discriminación, la información privilegiada en los negocios y demás generan mucha infelicidad. Estudios rigurosos realizados en todo el mundo confirman que las personas se sienten más felices y satisfechas con su vida cuando confían en su gobierno. Por desgracia, en muchos lugares del mundo la gente no confía en la honestidad y la justicia de sus gobiernos, como tampoco en su capacidad para garantizar la seguridad de sus ciudadanos, y tienen razones más que justificadas para su desconfianza.

En conclusión, desde una perspectiva normativa podríamos decir que una buena sociedad no es únicamente una sociedad económicamente próspera (con unos elevados ingresos per cápita), sino que ha de ser también socialmente inclusiva, ambientalmente sostenible y bien gobernada. Ésa es mi definición de trabajo de los objetivos normativos del desarrollo sostenible, y es también el enfoque de los ODS adoptados por los Estados Miembros de la ONU. La pregunta fundamental es cómo usar nuestra comprensión de las interacciones entre la economía, la sociedad, el medio ambiente y el gobierno para determinar el mejor modo de crear

sociedades prósperas, inclusivas, sostenibles y bien gobernadas; en otras palabras, ¿cómo se pueden alcanzar los ODS? Tal como veremos, existen algunas herramientas poderosas para hacer realidad el desarrollo sostenible, entendido como un conjunto de objetivos compartidos por todo el planeta.

### *Compromisos o sinergias entre objetivos económicos, sociales y ambientales*

La visión convencional es que no hay más remedio que aceptar importantes compromisos entre los distintos objetivos económicos, sociales y ambientales. Por ejemplo, se cree habitualmente que una sociedad puede aspirar a la riqueza, o bien a la igualdad; pero si aspira a la igualdad, entonces será menos rica. Desde este punto de vista, los ingresos y la igualdad son *mutuamente sustitutivos*. En términos coloquiales, se dice a menudo que el debate es entre «hacer más grande el pastel» o «repartirlo mejor». A menudo se plantea un compromiso parecido en relación con el medio ambiente. Se dice que una sociedad pobre debe elegir entre el crecimiento o el medio ambiente.

Los economistas emplean a menudo las palabras «eficiencia» y «equidad» para describir esta clase de elecciones. La eficiencia significa que no se desaprovechan recursos. En tal caso, no es posible incrementar los ingresos o el bienestar de una persona sin reducir los de otra. En esencia, el pastel no puede ser más grande de lo que es. La equidad significa que dicho pastel se reparte de modo justo, teniendo en cuenta que las nociones de justicia pueden variar enormemente de una persona a otra. Y de acuerdo nuevamente con el tópico recién descrito, habría que asumir un compromiso entre la eficiencia y la equidad. Según esto, las sociedades que aspiran a una mayor justicia introducen inevitablemente ineficiencias en su economía, con el resultado de un desaprovechamiento de recursos. Por ejemplo, un impuesto sobre los ricos para distribuir los ingresos en favor de los pobres puede reducir los incentivos del trabajo tanto para los ricos (que deben pagar una parte de sus ingresos en forma de impuestos)

como para los pobres (que tienen menos incentivos para trabajar). El resultado puede ser más justo, pero se obtiene al precio de una pérdida de eficiencia y una menor producción.

Esta perspectiva es demasiado pesimista. Tal como veremos a lo largo de este libro, invertir en equidad puede ser también invertir en eficiencia, y adoptar la sostenibilidad como objetivo puede suponer al mismo tiempo más equidad y más eficacia. Pondré dos ejemplos sencillos. Supongamos que el impuesto sobre los ricos no se destina al consumo de los pobres sino a su educación y salud. Dichas inversiones en sanidad y educación pueden suponer grandes beneficios para los pobres, al permitirles incrementar su propia productividad. Si el esfuerzo laboral de los ricos se ve poco afectado por el impuesto, mientras que la productividad de los pobres se ve enormemente aumentada, el resultado puede ser mayor eficiencia y mayor equidad. De modo parecido, una inversión en control de contaminación puede incrementar la productividad de la masa laboral al reducir las enfermedades y el absentismo, en especial de los pobres, más expuestos a la contaminación. El control de la contaminación logra de este modo tres objetivos: aumento de la producción, aumento de la equidad y aumento de la sostenibilidad. En todos estos casos, el desarrollo sostenible ofrece *sinergias* y no compromisos entre los fines de la eficiencia, la equidad y la sostenibilidad.

## **II. Introducción al crecimiento económico**

### *Medir el tamaño de una economía*

Los economistas acostumbran a resumir el nivel de desarrollo de una economía con el producto interior bruto (PIB) por persona. El PIB mide el valor de mercado de la producción total de un país durante un periodo determinado de tiempo, normalmente un año. El producto interior bruto per cápita (PIB per cápita) es simplemente el PIB dividido por la población. Si el PIB mide el tamaño total del pastel económico, el PIB per cápita mide el tamaño medio de la porción que recibe cada persona. Por supuesto, la distribución efectiva de ingresos en cualquier economía será desigual.

Algunos hogares se llevarán una porción muy grande del pastel, mientras que otros apenas recibirán las migajas. Sin embargo, la porción media, el PIB per cápita, mantiene una correlación bastante estrecha, aunque imperfecta, con otras medidas del bienestar nacional, como la esperanza de vida, los niveles de educación, la calidad de las infraestructuras y los niveles de consumo.

Vale la pena apuntar rápidamente algunas cuestiones acerca de la medición del PIB. En primer lugar, el PIB mide la producción dentro de las fronteras de un país. Debe distinguirse pues de los ingresos generados por los residentes en el país. Supongamos que el país es exportador de petróleo, y el gobierno posee dos terceras partes de ese petróleo, mientras que la otra tercera parte es propiedad de compañías extranjeras. El PIB contabilizará todo el petróleo producido en el país, aunque los ingresos nacionales sólo incluirán los dos tercios del petróleo propiedad del gobierno. Damos el nombre de producto nacional bruto (PNB) al dato relativo a los ingresos. En este caso, el PNB sería inferior al PIB.

En segundo lugar, el PIB mide la producción a precio de mercado. Para cada bien o servicio producido por la economía, ya se trate de cereales, automóviles, cortes de pelo o alquileres de viviendas, la cantidad producida se multiplica por el precio por unidad para calcular el valor total de la producción. Luego todos estos datos se suman para calcular el PIB. A este nivel, el PIB de cada país se expresa en la moneda nacional: dólares, pesos, euros, yens, yuans, wons, etc. Para realizar comparaciones entre países, sin embargo, las monedas nacionales se convierten a dólares estadounidenses según la tasa de cambio de mercado. De este modo obtenemos un estándar para comparar el PIB de distintos países. Si lo dividimos por la población de cada país, obtenemos el PIB per cápita, que nos da una indicación del nivel de vida relativo de distintos países (aun cuando los niveles de vida podrán variar dentro de cada país en función de la distribución de los ingresos).

No obstante, esta comparación tiene un problema. Los precios de los productos varían entre países, aun cuando todos se expresen en dólares estadounidenses. Supongamos que en el primer país, los barberos venden cortes de pelo por valor de 50 millones de dólares, mientras que en el

segundo, sólo llegan a 25 millones. Si el precio del corte de pelo es el mismo en ambos países, podríamos tener razón al concluir que el primer país produce el doble de cortes de pelo que el segundo. Pero si el precio de mercado de los cortes de pelo es el doble en el primer país, entonces el número de cortes de pelo es el mismo, aun cuando el volumen de ventas sea el doble en el primer país.

Cuando comparamos PIB nos interesa comparar el volumen real de bienes y servicios, no la diferencia producida por los precios de mercado. Para conseguir una comparación adecuada de los PIB de distintos países, por tanto, los expertos han decidido establecer un conjunto de «precios internacionales» para calcular la producción y el consumo en cada país. Este cálculo corregido se conoce como PIB en paridad de poder adquisitivo (PPA). El uso de un sistema común de precios internacionales garantiza que un dólar de PIB en cualquier país, calculado en PPA (o en precios internacionales), posee el mismo poder adquisitivo en términos de bienes y servicios efectivos.

En tercer lugar, también debemos señalar que el PIB mide únicamente los bienes y servicios intercambiados en el mercado, no los intercambios que se producen fuera del mercado, como la producción doméstica. Cuando una madre cuida de sus hijos, dichos cuidados no se incluyen en el PIB. Si la madre cuida de los hijos del vecino a cambio de dinero, en cambio, dichos cuidados forman parte del PIB. Por otro lado, el PIB no tiene en cuenta los aspectos «negativos» o los perjuicios que a menudo acompañan a la producción, como los costes de la contaminación industrial o la destrucción derivada de la guerra. Por todo ello, el PIB per cápita es sólo un indicador aproximado del auténtico bienestar económico per cápita. En los países de ingresos altos las personas pueden padecer cargas terribles —contaminación, desastres naturales, guerras—, sin que esos costes sociales queden reflejados en el PIB.

### *Cómo definir el crecimiento económico*

Pregunten a cualquier responsable de política económica en cualquier lugar del mundo por el principal objetivo económico de su país, y la respuesta será: «el crecimiento económico». Cada día, los periódicos recogen las últimas cifras de crecimiento de las principales economías, así como diversos comentarios acerca de sus perspectivas de crecimiento futuro. Pero ¿cómo se mide exactamente el crecimiento económico?

Explicado de la forma más sencilla posible, el crecimiento económico mide la variación del PIB a lo largo de un periodo determinado, por ejemplo este año en relación con el año pasado, o el trimestre actual (enero-marzo) en comparación con el trimestre anterior (octubre-diciembre). El crecimiento económico significa un incremento del PIB.

También en este caso es preciso introducir inmediatamente algunas consideraciones. Si el PIB aumenta un ciento por ciento (es decir, se duplica), pero la población también se duplica, el tamaño de la porción media del pastel económico se mantendrá inalterado. Nuestro interés en el crecimiento se dirige en general al crecimiento del PIB per cápita antes que del PIB en sí.

Por otro lado, nos interesa el incremento de la producción de bienes y servicios, no sólo el de sus precios. Veamos un ejemplo. Si el país produce una tonelada de acero, a 500 dólares la tonelada, supone una contribución de 500 dólares al PIB. Si el precio del acero sube a 1.000 dólares por tonelada, mientras que la producción se mantiene en una tonelada, la contribución del acero al PIB subirá a 1.000 dólares, a pesar de que no ha habido ningún cambio en la producción real. Por tanto, lo que nos interesa habitualmente no es el PIB a precios actuales (ya sean nacionales o internacionales), sino el PIB a precios constantes. Por ejemplo, podríamos decidir que para los próximos años cada tonelada de acero se computará al precio constante de 500 dólares, a pesar de las fluctuaciones de los precios de mercado. Llamamos a esto el PIB a precios constantes. Por las razones descritas, lo que nos interesa normalmente es el «PIB a precios internacionales constantes», o lo que es lo mismo, el «PIB en PPA a precios constantes».



¿Por qué nos interesa tanto el PIB per cápita a precios internacionales constantes? Tal como dije antes, esa medida tiende a correlacionarse con varios otros indicadores de prosperidad. Cuando aumenta el PIB per cápita, el bienestar económico tiende a aumentar también. Los países más ricos — aquellos que tienen un PIB per cápita más elevado— tienden a gozar de mayor bienestar material medio que los países más pobres. La gente en los países más ricos tiende a disfrutar de mayores niveles de consumo, mayor seguridad alimentaria, mayor esperanza de vida y mayor protección frente a enfermedades y catástrofes ambientales. Las probabilidades de que sufran guerras y violencia son menores. Y la gente que vive en las sociedades más ricas también tiende a expresar mayor satisfacción cuando se les piden valoraciones subjetivas de su vida, tal como veremos en el próximo capítulo.

No obstante, por muchas razones, algunas ya mencionadas y otras que mencionaremos más adelante, el incremento del PIB per cápita está *lejos de dar una medida perfecta del bienestar*. Es muy concebible que el PIB per cápita aumente pero que muchas personas en el país vivan peor. Eso podría suceder, por ejemplo, si sólo una pequeña parte de la sociedad se beneficiara de ese incremento de producción. También podría suceder si el incremento de producción a nivel de mercado se viera compensado por sus efectos perjudiciales fuera del mismo, por ejemplo por daños ambientales como la contaminación del aire y el agua.

Pero centrémonos en la trayectoria a largo plazo del PIB per cápita calculado a precios internacionales constantes. La buena noticia es que la economía mundial en su conjunto ha tendido a crecer a lo largo de muchas décadas. Esto significa que si sumamos el PIB (a precios internacionales constantes) de todos los países, y llamamos al resultado PMB, y luego lo dividimos por la población mundial para hallar el PMB per cápita, descubriremos que el PMB per cápita ha estado creciendo a un ritmo bastante constante del 2-3 por ciento anual. Por otro lado, este crecimiento mundial, reflejo del crecimiento de las economías nacionales (medidas sobre la base del PIB per cápita), ha ido asociado a otras muchas mejoras a

nivel de bienestar material, como por ejemplo en la salud, en la educación y en la seguridad alimentaria (aunque también a un incremento de la obesidad, lamentablemente).

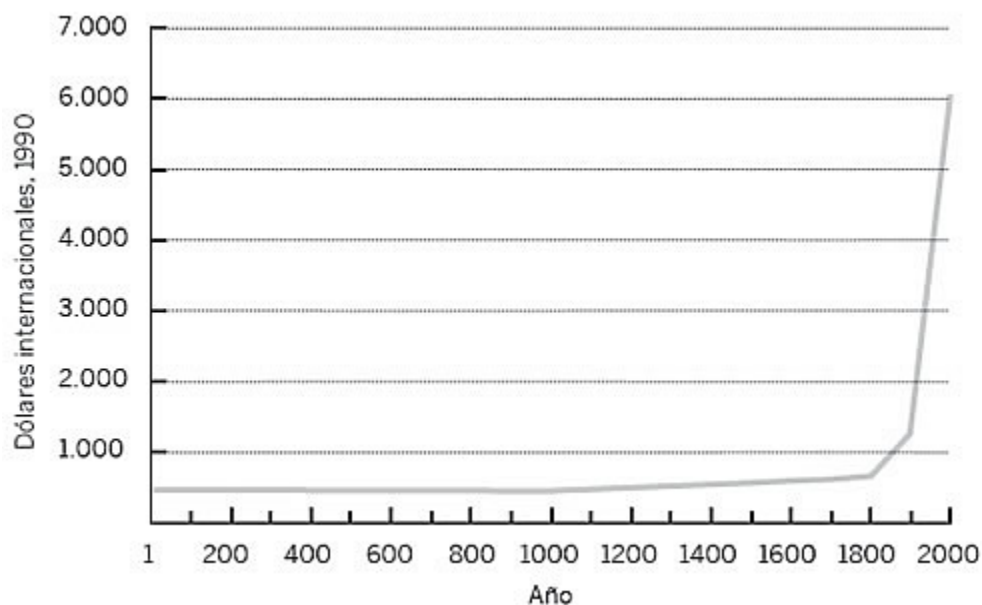
Existe una regla práctica para evaluar el crecimiento económico, y de hecho cualquier tipo de crecimiento, que se conoce como la «regla del 70». La idea es la siguiente: tomemos la tasa de crecimiento de la economía mundial, pongamos que un crecimiento anual del 2 por ciento del PMB per cápita. Si dividimos 70 por la tasa de crecimiento anual, en este caso 70 dividido por 2, es decir, 35, obtenemos el número de años que tardará la economía en duplicar su volumen. Eso significa que una economía que crece al 2 por ciento anual duplica su tamaño en 35 años ( $= 70/2$ ); si la tasa de crecimiento mundial subiera al 4 por ciento anual, el tiempo que tardaría en duplicarse se reduciría por tanto a la mitad, hasta 17,5 años ( $= 70/4$ ).

La idea importante es que la economía mundial ha estado creciendo de forma continuada desde el comienzo de la Revolución Industrial, a mediados del siglo XVIII. El historiador económico Angus Maddison prestó un gran servicio a la profesión económica al estimar el PIB per cápita a lo largo de toda la Era Común (1 E.C.), y a partir de 1820 con datos detallados. Calculó el PIB para cada periodo y para cada país partiendo del mismo estándar: precios internacionales en 1990. De acuerdo con este estándar, el PMB creció desde 695.000 millones de dólares en 1820 hasta 41 billones de dólares en 2010. En el mismo periodo, la población mundial creció de 1.100 millones a 6.900 millones de personas. Por tanto, según las estimaciones de Maddison, el PMB per cápita (a precios internacionales constantes en dólares de 1990) pasó de 651 a 5.942 dólares (Maddison, 2006).

¿Qué tasa de crecimiento anual suponen esas cifras? Obsérvese que entre 1820 y 2010 hay 190 años. Por tanto, podemos encontrar la tasa media de crecimiento entre 1820 y 2010 resolviendo la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} (\text{PMB per cápita en 2010}) / (\text{PMB per cápita en 1820}) = \\ 5.942/651 = = (1 + t)^{190} \end{aligned}$$

**FIGURA 1.2 Producto Mundial Bruto per cápita (dólares internacionales, 1990)**



Fuente: Bolt, J., y J. L. van Zanden, 2013, «The First Update of the Maddison Project: Re-Estimating Growth Before 1820», Maddison Project Working Paper 4.

Si resolvemos la ecuación para la tasa de crecimiento  $t$ , obtenemos que la tasa de crecimiento anual desde 1820 es de 1,1 por ciento. Si realizamos el mismo cálculo para los años 1970 a 2010, descubrimos que la tasa de crecimiento reciente es incluso superior, de un 1,5 por ciento anual.

La figura 1.2 muestra una estimación aproximada del PMB per cápita, calculado en dólares internacionales constantes para un periodo muy largo de tiempo, en particular entre 1 E.C. y 2010. Por supuesto, el PMB per cápita de siglos pasados se basa en estimaciones aproximadas y no en datos precisos. Sin embargo, el gráfico muestra algo absolutamente extraordinario. Durante la mayor parte de los dos últimos milenios, el crecimiento económico fue escaso o nulo. El PMB per cápita no empezó a crecer hasta 1750 aproximadamente y al principio de forma muy gradual. (Obsérvese que Maddison ofrece una estimación de la producción mundial para 1700 y 1820, pero no para el año 1750). El crecimiento económico tiene una historia muy corta dentro de la historia humana, de poco más de dos siglos. Los historiadores económicos conocen el periodo desde 1750

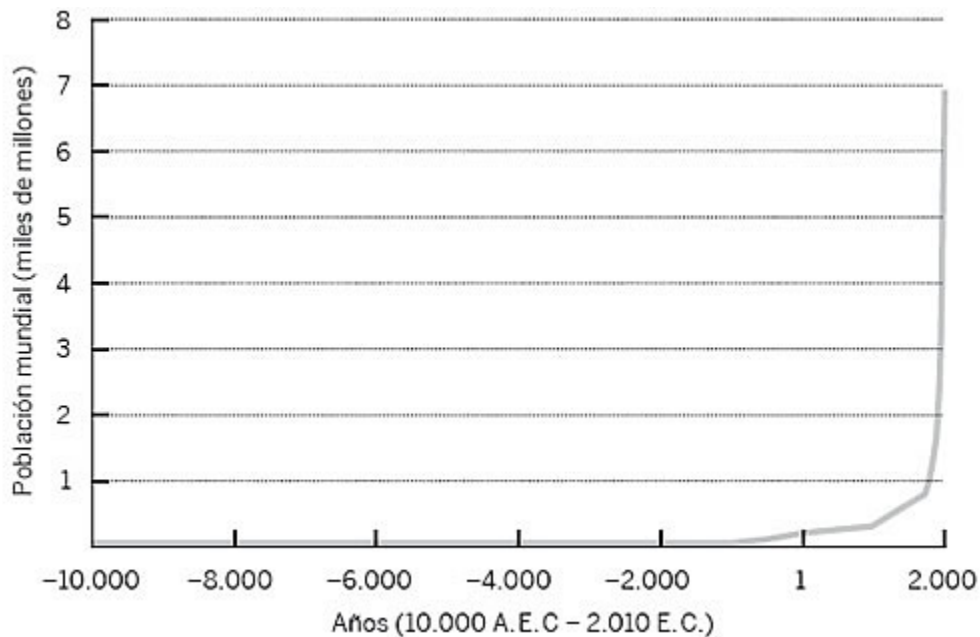
con el nombre de «era del crecimiento económico moderno», y en este periodo va a centrarse nuestro estudio. En la figura 1.2 puede comprobarse que aun cuando la Revolución Industrial se inició en Gran Bretaña en algún momento de mediados del siglo XVIII, sólo se hizo visible a nivel mundial en el siglo XIX (de ahí que Maddison sólo dispusiera de datos detallados a partir de 1820).

En este punto podemos anticipar ya una idea que desarrollaremos más adelante: a lo largo de la mayor parte de la historia humana, la producción per cápita era muy baja, apenas por encima del nivel necesario para la supervivencia. La mayor parte de la humanidad vivía en el campo y cultivaba el alimento necesario para su propia subsistencia. La mayoría de los años el alimento era suficiente para mantenerlos con vida. En los años malos, cuando había sequías o inundaciones, olas de calor o plagas, la cosecha podía ser mala y la gente moría, a veces en número muy elevado. Las malas cosechas también contribuían a hacer más vulnerable a la población ante las enfermedades infecciosas, pues la malnutrición debilita el sistema inmunitario. A partir de 1750 más o menos, algo fundamentalmente nuevo comenzó a ocurrir: crecimiento económico positivo. Tal como veremos, el crecimiento económico sólo se inició en algunos lugares, entre ellos Gran Bretaña y Estados Unidos. Con el tiempo se extendió por todo el mundo, aunque de forma muy irregular.

El crecimiento del PMB fue inicialmente asociado al auge de la industria, como la minería del carbón, la fabricación de acero y la producción textil. El inicio del crecimiento económico, entre 1750 y 1850, recibe habitualmente el nombre de Revolución Industrial, con mayúsculas. Más recientemente, a partir de 1950 aproximadamente en los países de ingresos altos, el incremento del PMB ha ido asociado al desarrollo de los servicios, como el sistema bancario. El resultado global es que la producción mundial por persona, o PMB per cápita, se ha elevado por encima del nivel de subsistencia a lo largo de un periodo de aproximadamente 250 años hasta multiplicarse por un factor de 30. En algunos países este factor llega a subir hasta cifras próximas a 100.

La figura 1.3 muestra algo que resulta también asombroso y que parece seguir una evolución parecida. Se trata de un gráfico muy similar al de la figura 1.2, pero que en lugar de mostrar el PMB per cápita, muestra la población mundial a lo largo de un extenso periodo de tiempo, en este caso hasta lo que se considera el inicio de la civilización, hace aproximadamente 12.000 años (a veces se usa la expresión 12.000 antes del presente, o A.P.). Ése es el momento en que los seres humanos pasaron de la caza y recolección a la producción de su alimento en un mismo lugar: el paso de los nómadas que cambiaban constantemente de lugar en busca de alimento a los agricultores que vivían en aldeas estables. El periodo previo a la agricultura se conoce como Era Paleolítica (*Paleo* = vieja + *lithic* = piedra). El periodo posterior al inicio de la agricultura se conoce como Era Neolítica (*Neo* = nueva + *lithic* = piedra).

**FIGURA 1.3 Población mundial (10.000 A.E.C. – presente)**



Fuente: Bolt, J., y J. L. van Zanden, 2013, «The First Update of the Maddison Project: Re-Estimating Growth Before 1820», Maddison Project Working Paper 4.

La evolución que se aprecia es muy parecida a la del PMB per cápita: la población mundial varió muy poco durante largos periodos de tiempo, manteniéndose siempre por debajo de 1.000 millones de personas.

Aproximadamente entre 10.000 A. E. C. y 2.000 A. E. C., la población se mantuvo por debajo de los 100 millones de personas. Alrededor del 1 E. C., en tiempos del Imperio romano, la población mundial era de 225 millones de personas según la estimación de Maddison. En el año 1000 era de 267; en 1500, alrededor de 438 millones. No alcanzó los 1.000 millones hasta más o menos 1820, siempre según las estimaciones de Maddison. Por tanto, la población mundial se multiplicó por cuatro en los 18 siglos que separan el año 1 E.C. y 1820, lo que supone una tasa de crecimiento anual de apenas un 0,08 por ciento. Para la mayoría de las personas y a lo largo de la mayor parte de la historia, la población no parecía variar demasiado a lo largo de una vida, incluso de varias. Los únicos cambios eran resultado de las muertes masivas derivadas de las guerras, las hambrunas y las plagas, seguidas por la correspondiente recuperación de la población hasta niveles «normales».

Pero entonces, coincidiendo con la Revolución Industrial, la población rompe con sus antiguos límites. En este punto de la historia, la curva de población toma una fuerte pendiente ascendente. Alrededor de 1820, la humanidad alcanzó el hito de los 1.000 millones de personas en el planeta, y en apenas un siglo, entre 1820 y 1930, se alcanzaron los 2.000 millones. Luego las cifras se dispararon. En apenas 30 años, entre 1930 y 1960, se alcanzaron los 3.000 millones. Los 4.000 llegaron en 1974; los 5.000 en 1987; los 6.000 en 1999; y los 7.000 en 2011. Obsérvese que se añaden 1.000 millones de personas a intervalos aproximados de ¡12 años!

Una de las razones que explican este incremento de la población mundial es nuestra capacidad de producir más alimentos y atender de este modo una población en aumento. Al mismo tiempo que la humanidad aprendió a desarrollar la tecnología necesaria para la industrialización, también aprendió a desarrollar la tecnología necesaria para incrementar la producción de alimentos. A partir del año 1750, los agricultores han sido capaces de producir cada vez más alimento gracias a las mejoras introducidas en las variedades de semillas; en las técnicas agrícolas (como la rotación de cosechas para mantener la fertilidad del suelo); en los

fertilizantes químicos para aumentar los nutrientes del suelo; y en la maquinaria necesaria para sembrar, cosechar, procesar, almacenar y transportar los alimentos hasta las ciudades.

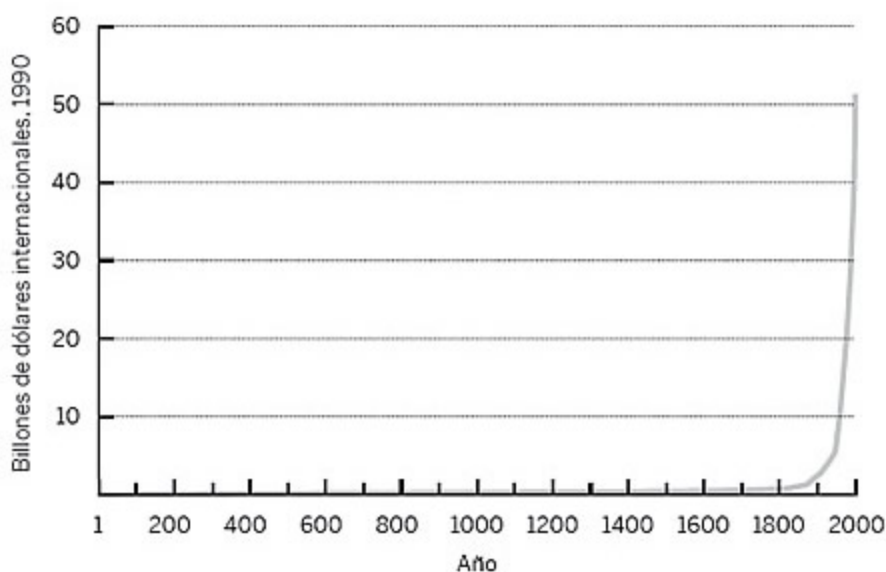
Vamos camino de alcanzar los 8.000 millones en 2024 o 2025, y los 9.000 millones a principios de la década de 2040. A partir de ahí los números se vuelven mucho más inciertos, pero es probable que sigan subiendo, por lo menos mientras se mantengan los niveles actuales de fertilidad (nacimientos) y mortalidad (muertes). El incremento de población registrado desde principios del siglo XIX es absolutamente asombroso, sin precedentes en la historia humana, igual que ocurre con el PMB per cápita. El hecho fundamental es que el crecimiento económico y el incremento de la población experimentados en la modernidad han tendido a seguir evoluciones paralelas, aunque la relación entre ambos es complicada, como veremos.

La era del crecimiento económico moderno se caracteriza por el crecimiento de la producción per cápita combinado con un rápido incremento de la población en cifras globales. Ambas dinámicas combinadas —más producción por persona y más personas sobre el planeta— han dado lugar a una expansión masiva de la actividad económica total, pues la producción mundial, o PMB, equivale evidentemente a la producción per cápita multiplicada por la población mundial.

$$\text{PMB} = \text{PMB per cápita} \times \text{población mundial}$$

La figura 1.4 refleja las estimaciones de Maddison del PMB en dólares internacionales constantes de 1990. Puesto que tanto el PMB per cápita como la población siguen el mismo patrón de mantenerse prácticamente inalterados entre 1 E.C. y 1800, para registrar después una asombrosa subida, la gráfica del PMB tiene la misma forma característica. La producción mundial se ha multiplicado por 240 desde el año 1800. Ello ha supuesto un extraordinario empujón para el bienestar medio (p. ej., en términos de esperanza de vida), la industrialización, la urbanización y, sí, también las amenazas ambientales.

**FIGURA 1.4 Crecimiento del producto mundial bruto (precios internacionales de 1990)**



Fuente: Bolt, J., y J. L. van Zanden, 2013, «The First Update of the Maddison Project: Re-Estimating Growth Before 1820», Maddison Project Working Paper 4.

### *El crecimiento reciente de China*

Examinemos más concretamente qué significa el crecimiento en un caso de gran relevancia. No hay mejor ejemplo de crecimiento económico rápido que el de China. El crecimiento de China es superlativo en todos los sentidos. Como país más poblado del mundo, con 1.300 millones de personas, cualquier cosa importante que ocurra en China se deja notar en el resto del mundo, y desde 1978 la economía china ha experimentado uno de los crecimientos más rápidos que ha conocido la historia mundial. El acceso al poder de Deng Xiaoping aquel año marcó el inicio de una serie de reformas básicas de mercado que pusieron al país en la senda de un extraordinario crecimiento económico, que se tradujo en una tasa media de crecimiento del PIB del 10 por ciento anual.



Recordemos la regla del 70. Un crecimiento del 10 por ciento supone que China ha duplicado su PIB más o menos cada siete años desde entonces (=  $70/10$ ). Éste es un dato absolutamente asombroso. Si tenemos en cuenta que China ha mantenido esta increíble tasa de crecimiento durante casi 35 años, estamos diciendo que ha duplicado 5 veces su producción (=  $35 \text{ años}/7 \text{ años}$ ). Dicho de otro modo, eso significa que la economía se ha multiplicado por un factor de  $2^5$  (o por 32) desde que Deng Xiaoping abrió la economía china a las fuerzas del mercado y al comercio internacional. La evolución no es menos impresionante en cifras per cápita, pues supone un crecimiento del 9 por ciento anual, o un factor de 11,8 en el periodo 1978-2013.

**FIGURA 1.5 Shenzhen, China, en 1980**



«Looking northwest...», Leroy W. Demery, Jr., Flickr. Reproducida con permiso.

¿Qué significa este crecimiento extraordinario? Para apreciar la dimensión del logro chino, tomemos por ejemplo el caso de Shenzhen, una ciudad del sur de China, muy próxima a Hong Kong. En 1980, Shenzhen era una población pequeña y eminentemente rural de unos 30.000 habitantes, tal como muestra la figura 1.5.

Comparemos esa realidad con la actual, que podemos apreciar en la figura 1.6. La moderna metrópolis de 12 millones de personas apenas puede compararse con sus orígenes de hace apenas unas décadas. Esta clase de crecimiento es característico de la costa Este de China, cuyas ciudades costeras se han convertido en motores del comercio internacional. Más de 200 millones de personas se han desplazado del campo a estas ciudades en busca de los nuevos empleos generados por la industria y los servicios. China se ha convertido en el principal país del mundo desde el punto de vista tanto del comercio como de la industria.

**FIGURA 1.6 Shenzhen, China, en 2002**



Reuters.

La experiencia china posee todos los rasgos propios del crecimiento económico moderno, aunque en versión superlativa. La economía ha pasado de rural a urbana, de agrícola a industrial y de servicios. Las tasas de fecundidad han registrado un descenso notable, al igual que las tasas de mortalidad infantil. La esperanza de vida se ha disparado, la sanidad pública ha mejorado y el nivel educativo no ha dejado de subir. Gracias a su ingente población y a su activa política educativa, China otorga más doctorados por

año que ningún otro país del mundo. Y todo esto ha ocurrido en poco más de tres décadas. Estos son la clase de ejemplos que inspiran a muchos países en el empeño de poner fin a la pobreza en sus fronteras.

No pretendo dar la impresión de que no hay nada que objetar al crecimiento económico chino. Existen al menos tres objeciones graves. En primer lugar, la rápida transición del campo a la ciudad, así como de la agricultura a la industria y los servicios, han trastornado las vidas de cientos de millones de personas. Las migraciones masivas del interior del país han destrozado familias enteras, al verse obligados muchos padres y madres a buscar trabajo en la ciudad mientras dejaban a sus hijos al cuidado de sus abuelos en el campo. En segundo lugar, la desigualdad se ha disparado, pues los trabajadores urbanos han mejorado su nivel de vida mientras que los ingresos de quienes han permanecido en el campo se han quedado la mayoría de las veces como estaban. En tercer lugar, el entorno natural ha sido devastado, pues la industrialización masiva del país ha ido acompañada de una contaminación también masiva. De hecho, tal como veremos, la contaminación ha alcanzado tales niveles que está causando toda clase de enfermedades y muertes prematuras, en especial por causa de afecciones cardíacas y de pulmón, apoplejías y cánceres, lo que ha puesto freno a los progresos de la esperanza de vida en China. En resumen, el país ha conseguido un rápido crecimiento económico pero aún no ha alcanzado un desarrollo sostenible, en el sentido de un crecimiento que sea también socialmente inclusivo y ambientalmente sostenible.

### *Mejoras en la sanidad mundial*

El crecimiento global en PMB per cápita ha ido acompañado de otro desarrollo positivo: la mejora de la salud pública. El aumento de los ingresos ha significado un incremento de la seguridad alimentaria para muchas personas (aunque también la extensión de dietas poco saludables que promueven la obesidad). Los avances tecnológicos en los campos de la agricultura y la industria también han ido acompañados de rápidos avances en las tecnologías de la salud, incluidos avances médicos como los

antibióticos o las vacunas, grandes mejoras en el diagnóstico y la cirugía, así como en otros campos de gran impacto sobre la salud, como el suministro de agua, el alcantarillado y el saneamiento de los hogares.

Hacia 1950, se estimaba que por cada 1.000 niños nacidos 134 morirían antes de cumplir su primer año. Esa cifra se conoce con el nombre de tasa de mortalidad infantil, o TMI. Es la cifra de recién nacidos que no llegarán a cumplir un año, en este caso, el 13,4 por ciento (134/1000). Resulta alentador que la TMI haya bajado de forma continuada hasta el 37 por mil actual. Pero no debemos perder de vista que eso supone que 37 de cada 1.000 recién nacidos (3,7 por ciento) no llegan a cumplir un año y mueren de malaria, neumonía, diarrea y otras enfermedades infantiles prevenibles. Son tragedias que se siguen produciendo en todo el mundo, con el resultado de que cerca de 5 millones de niños, casi todos en los países en vías de desarrollo, mueren antes de cumplir un año, y cerca de 6 millones mueren cada año antes de cumplir los cinco. No obstante, el descenso registrado en la tasa de mortalidad supone un logro extraordinario, fruto del desarrollo económico y de los sistemas de salud pública (incluida la mejora de la atención médica, de la seguridad alimentaria, del acceso al agua potable y al saneamiento, y otras contribuciones a la salud). El descenso de las tasas de mortalidad a todas las edades ha mejorado la calidad de vida y eliminado sin duda buena parte del dolor y la angustia que ha formado parte de la existencia humana hasta los avances del último siglo en salud pública y atención médica.

Como resultado de la mejora de la supervivencia infantil así como de los niveles de salud en todas las edades, tenemos la fortuna de disfrutar de un incremento considerable de nuestra esperanza de vida. La esperanza de vida calcula la duración media de una vida, tomando en consideración los riesgos de muerte en cada edad. A mediados del siglo pasado, en el periodo de cinco años entre 1950 y 1955, la esperanza de vida media para el conjunto de la población mundial estaba en torno a los cuarenta y siete años. Hoy, la esperanza de vida estimada en el momento del nacimiento se acerca a los setenta y un años, y en los países de ingresos altos alcanza los ochenta y uno. Este gran incremento de la longevidad es otro efecto

positivo del crecimiento económico y del progreso material, y ejemplifica la tendencia general a la mejora de las condiciones de vida en la mayor parte del mundo.

La primera lección económica que debemos aprender de la historia reciente es que el primer pilar del crecimiento sostenible —la prosperidad obtenida gracias al crecimiento económico— se puede alcanzar a gran escala, y que se está alcanzando en amplias regiones del planeta. La mayor parte del mundo disfruta de un considerable aumento del PIB per cápita. Dicho incremento ha ido acompañado de varios cambios estructurales en la sociedad: el paso de una existencia rural dedicada a trabajos agrícolas a una vida urbana dedicada a la industria o a los servicios. Ha descendido la mortalidad infantil, y aumentado la salud y la longevidad para la mayoría de las personas, cuya esperanza de vida es hoy varias décadas superior a la de mediados del siglo XX.

La experiencia de China, que se ha repetido en versiones algo menos espectaculares en otros países, demuestra que una elevada renta per cápita no tiene por qué ser el privilegio de una pequeña parte del mundo (que incluiría Estados Unidos, Canadá, Europa, Japón, Australia y Nueva Zelanda, pero pocos lugares más) como ocurría hasta hace muy poco, sino que puede ser una realidad en prácticamente todas partes. Sin embargo, tal como ya señalamos brevemente en el caso de China, incluso un rápido crecimiento económico no asegura el bienestar. Debemos asegurarnos de que el crecimiento económico sea inclusivo y no deje atrás a millones de personas. Debemos asegurarnos de que el crecimiento económico sea ambientalmente sostenible, de modo que el progreso no dañe los sistemas de soporte vital de la Tierra, como la biodiversidad, la productividad del suelo, la seguridad climática y la productividad de los océanos. Si no logramos combinar el crecimiento económico con la inclusión social y la sostenibilidad ambiental, es probable que los beneficios económicos tampoco duren demasiado tiempo, pues irán seguidos de inestabilidad social y una mayor propensión a las catástrofes ambientales.

## **FIGURA 1.7 La vida de los pequeños agricultores en el norte de Etiopía**



Imagen reproducida por cortesía de John Hubers.

### **III. La persistencia de la pobreza en medio de la abundancia**

En muchos sentidos, vivimos ya en un mundo de abundancia. El crecimiento económico ha producido una enorme riqueza y en la mayor parte del mundo las penalidades económicas extremas son cosa del pasado. Países como China, antes muy pobres, se han convertido en países de ingresos medios. No obstante, parte del mundo sigue en una situación de pobreza extrema. Tal vez el reto económico más urgente del planeta sea ayudar a las poblaciones que siguen viviendo en una situación de supervivencia a acceder al crecimiento económico y escapar de la pobreza.

¿En qué consiste la extrema pobreza hoy? La figura 1.7 muestra a un pequeño agricultor del norte de Etiopía, en la aldea de Koraro, provincia de Tigray, una de las Aldeas del Milenio. El campesino queda oculto detrás de la gran bala de paja que carga su burro. No hay ningún medio moderno de transporte, ni red eléctrica. La tierra está reseca. Se trata de una región de explotaciones agrarias pobres que apenas producen suficiente para

mantener al campesino y a su familia a lo largo del año. Si tienen suerte, generarán un pequeño excedente que podrán llevar al mercado para conseguir algunos ingresos en metálico.

### FIGURA 1.8 Barrio de Kibera, Nairobi, Kenia



«Scenes from the Kibera slum in Nairobi», Karl Mueller, Flickr, CC BY 2.0.

La figura 1.8 muestra una calle del barrio marginal de Kibera, en Nairobi, el rostro urbano de la pobreza extrema. Cientos de millones de personas viven en barriadas urbanas de todo el mundo. A menudo la pobreza urbana linda calle con calle con la riqueza. Si examinamos la imagen atentamente, vemos una calle embarrada por la que no pueden transitar los coches. La gente que vive en esta barriada puede ver cables eléctricos sobre sus cabezas, pero ellos tal vez sean demasiado pobres para estar conectados a la red. Es probable que también vivan sin un alcantarillado moderno o sin saneamiento doméstico, y a menudo tengan que defecar en lugares abiertos. Tal vez compren el agua de un camión cisterna, por falta de agua corriente e incluso de un punto de distribución de agua en la comunidad.

En resumen, por más que los habitantes de estas barriadas vivan en una zona urbana de varios millones de habitantes, no tienen acceso a los medios necesarios para cubrir sus necesidades básicas, como por ejemplo servicios médicos de emergencia, electricidad, una nutrición adecuada, cocinas limpias, agua potable y sistemas de saneamiento, exactamente igual que sus equivalentes en el norte de Etiopía. Apenas logran salir adelante con trabajos informales. Es probable que ganen lo justo para comprar los mínimos imprescindibles de comida, agua, ropa y cobijo.

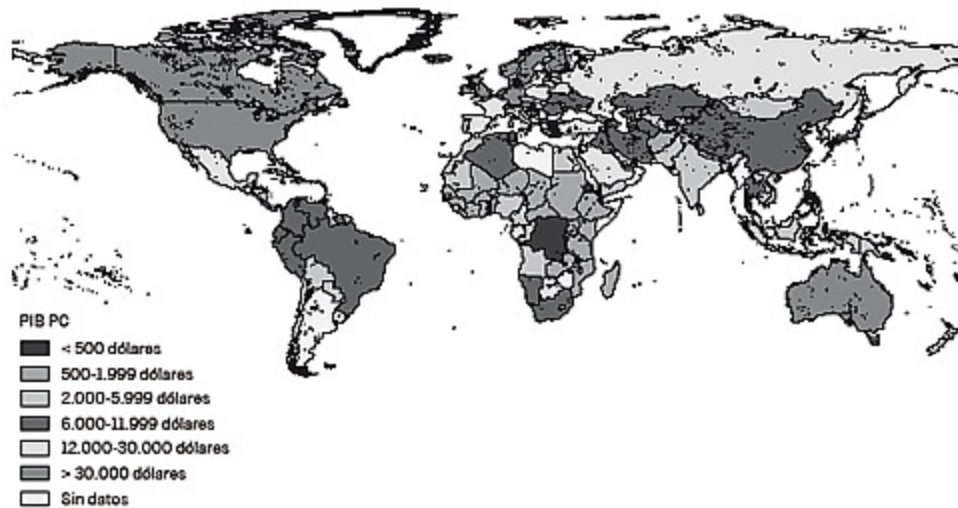
La pobreza extrema es un concepto multidimensional. La pobreza se define habitualmente como la falta de ingresos adecuados, pero la pobreza extrema debería comprenderse en términos más generales, como la incapacidad para cubrir las necesidades humanas básicas de alimento, agua, saneamiento, energía, educación y vivienda. La pobreza extrema significa no disponer de fuentes modernas de energía para cocinar, como el gas natural, y tener que depender de hornos de leña que llenan los hogares de humo y causan enfermedades respiratorias en los niños. La pobreza extrema a menudo significa que las familias no pueden garantizar una educación adecuada para sus hijos. Tal vez no haya ninguna escuela cerca, o ningún profesor cualificado, o la escuela cobre una matrícula inasequible para los ingresos familiares.

En resumen, las personas viven en situación de pobreza extrema cuando no pueden cubrir sus necesidades básicas. La vida es para ellas una lucha constante por la dignidad, incluso por la supervivencia. Aunque el número de personas que viven en la pobreza extrema ha disminuido en todo el mundo, y la proporción de la población mundial que vive en esta situación lo ha hecho de forma aún más rápida en las últimas décadas, las cifras siguen siendo abrumadoras. En función de las estimaciones y las definiciones utilizadas, se puede concluir que más de 1.000 millones de personas viven en situación de pobreza extrema, tal vez incluso 2.500 millones. Probablemente sea exacto decir algo tan impensable como que cerca de 1.000 millones de personas deben luchar diariamente por su supervivencia. Sus preocupaciones son si tendrán suficiente para comer; si el agua que consumen les causará alguna enfermedad potencialmente



mortal; o si la picadura de un mosquito portador de la malaria se llevará la vida de su hijo, pues no pueden pagar los 80 céntimos que cuesta la medicina necesaria para tratar la infección.

**FIGURA 1.9 PIB per cápita (precios de 2011, PPA)**



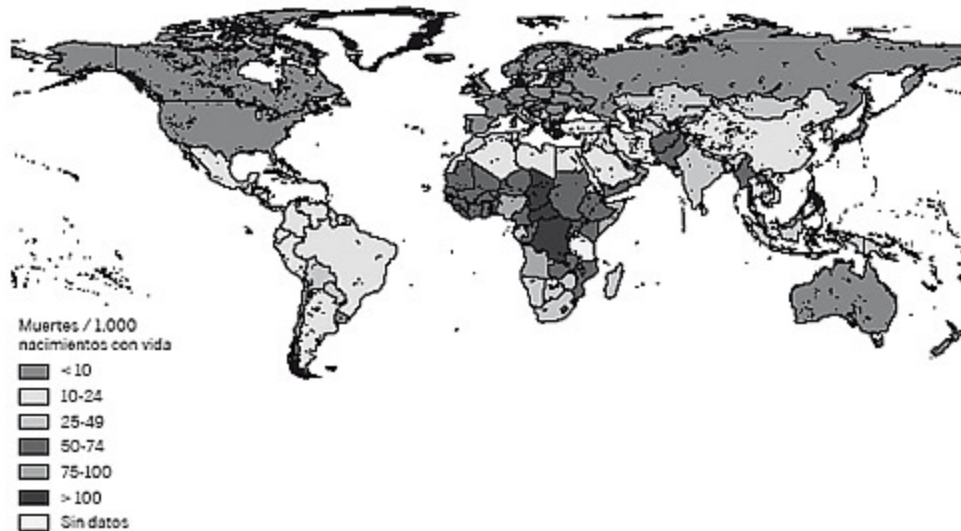
Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

Esta lucha por la supervivencia tiene lugar en áreas tanto rurales como urbanas. Sigue siendo predominantemente rural (tal vez en una proporción de 60:40), pero tiene un rostro cada vez más urbano en las barriadas de todo el mundo. ¿Dónde se encuentra esta pobreza extrema? Una forma rápida de localizarla es examinar el PIB per cápita en los distintos lugares del mundo. Por regla general, las economías con un PIB per cápita bajo también tienden a ser lugares donde las familias viven en la pobreza extrema. La figura 1.9 muestra un mapa del mundo con diferentes tonos de gris para indicar el PIB per cápita calculado en términos de paridad de poder adquisitivo (a precios de 2011). El mapa muestra las enormes variaciones en PIB per cápita que existen en todo el mundo. No hay muchos países con un PIB per cápita superior a 30.000 dólares: Estados Unidos y Canadá, la mayor parte de Europa occidental, Japón, Australia y algunos países pequeños y con abundantes recursos de petróleo en Oriente Medio. En gran medida, la pobreza extrema ha sido eliminada completamente en estos países.

A continuación se sitúan los países con un PIB per cápita situado entre 12.000 y 30.000 dólares, aún elevado en términos comparativos. Entre ellos se encuentran Israel, Corea, Nueva Zelanda, Rusia y algunos países de Europa Central. Los países donde el PIB per cápita es muy bajo, menos de 2.000 dólares en términos de PPA, también tienen las mayores concentraciones de población viviendo en condiciones de pobreza extrema. El mapa deja claro que los países más pobres del mundo se concentran en el África tropical subsahariana, entre el norte de África y el extremo inferior del continente. Muchos de estos países africanos tropicales son muy pobres, y cerca de la mitad de la población vive en situación de pobreza extrema. La siguiente región más pobre, que acoge también a grandes cantidades de personas en situación de pobreza extrema, se encuentra en el sur de Asia e incluye India, Pakistán, Nepal y Bangladesh. Aun cuando el PIB per cápita es en general superior en el sur de Asia que en África tropical, las economías del sur de Asia cuentan con ingentes poblaciones y muchas personas viviendo en pobreza extrema. La proporción de familias que viven en esta situación no ha dejado de disminuir tanto en África como en el sur de Asia, pero la erradicación total de la pobreza extrema sigue siendo un reto enorme, que examinaremos con detalle en un capítulo posterior.

Fijémonos también en otros lugares donde subsisten bolsas de pobreza, como Bolivia en Latinoamérica y algunos países de Asia central sin acceso al mar, como Mongolia. Se trata de países con altos niveles de pobreza y donde la geografía plantea grandes dificultades. Tal como veremos más adelante, la falta de acceso al mar dificulta el crecimiento económico. Éste depende a menudo del comercio internacional, y los lugares que se encuentran a centenares o incluso miles de kilómetros del primer puerto, el cual se encontrará además probablemente en otro país, tienen grandes dificultades de acceso al comercio internacional. (Los países costeros que disponen de puertos son a menudo hostiles a sus vecinos sin acceso al mar, pues en ocasiones han librado guerras entre ellos por esa razón).

**FIGURA 1.10 Tasas de mortalidad infantil en el mundo (muertes antes de un año por cada 1.000 nacimientos)**



Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

En la figura 1.10 podemos observar la distribución geográfica de otro aspecto de la pobreza extrema: la tasa de mortalidad infantil (TMI, muertes de niños de menos de un año por cada 1.000 nacimientos), según datos de 2013. Los niños que viven en situación de pobreza extrema se encuentran mucho más expuestos que los demás a enfermedades y otros riesgos de muerte. ¿Dónde se concentra la mortalidad infantil? De nuevo, comprobamos que el epicentro de esta lacra global se halla en África tropical y en algunas regiones de Asia meridional.

Incluso en países donde la mayor parte de la población ha escapado a la pobreza extrema, seguimos encontrando bolsas de pobreza importantes. Brasil es un ejemplo característico. La mayor parte de los pobres en Brasil pueden cubrir sus necesidades básicas (y por tanto no se podría considerar que viven en la pobreza «extrema»), pero siguen siendo mucho más pobres y se hallan mucho más marginados que sus conciudadanos urbanos ricos. Estas divisiones de ingresos y estatus social se hallan muchas veces a la vista de todos, incluidos los propios pobres. Sólo hace falta ver la imagen de Río de Janeiro de la figura 1.11, con su contraste de favelas (barriadas pobres) y modernos rascacielos.

Como en todo lo que tiene que ver con el desarrollo sostenible, hay esperanza para estas personas, tanto las que viven en la pobreza extrema como las que viven en la pobreza relativa de Río. Hay propuestas prácticas, cosas concretas que pueden hacerse para ayudar a los más pobres a cubrir

sus necesidades básicas y a salir adelante en su lucha diaria por la supervivencia. Más tarde examinaremos con detalle estas propuestas. Una que me parece particularmente esperanzadora es la idea de desplegar Agentes de Salud Comunitarios (ASC) en las aldeas y barriadas pobres para acercar la asistencia sanitaria a personas que de otro modo se hallarían totalmente desconectadas del sistema sanitario. Tal como veremos, las nuevas tecnologías desarrolladas en los últimos años han aumentado mucho la eficacia de este enfoque.

Tal como ya se ha indicado, la pobreza sigue un patrón geográfico muy marcado. Las mayores proporciones de pobreza extrema se concentran en África tropical y Asia meridional. Estudiaremos algunas de las razones que hay detrás de este patrón geográfico. No es una coincidencia. La geografía marca muchos aspectos de una economía, entre ellos la productividad del campo, la amenaza de enfermedades infecciosas, el coste del comercio y el acceso a los recursos energéticos. Examinaremos todos esos factores geográficos en capítulos posteriores del libro. Afortunadamente, la geografía no es el destino. Aun cuando una región en particular sea más vulnerable a ciertas enfermedades (como la malaria), las modernas tecnologías ofrecen nuevas soluciones. Razonar a partir de la geografía nos permite identificar las mejores inversiones que podemos realizar para ayudar a los más pobres a escapar de su situación.

## **FIGURA 1.11 Riqueza y pobreza en Río de Janeiro**



«Rocinha\_68860004», matte00702, Flickr, CC BY 2.0.

#### **IV. Las amenazas ambientales globales causadas por el desarrollo económico**

Uno de los mensajes más importantes que se lanzan desde el campo del desarrollo sostenible es que la humanidad se ha convertido en una grave amenaza para su propio bienestar futuro, tal vez incluso su propia supervivencia, como resultado del daño sin precedentes causado por la intervención humana sobre el medio ambiente. Si ponemos en relación el producto mundial bruto por persona, actualmente en 12.000 dólares per cápita, con la población global de 7.200 millones de personas, obtenemos que la producción mundial es al menos 100 veces superior a la existente al inicio de la Revolución Industrial. Eso significa que la producción mundial se ha multiplicado por 240 (incluso por 1.000 en algunos aspectos particulares de la actividad económica), lo que ha tenido toda clase de impactos negativos sobre el planeta. La actividad económica a gran escala está alterando el clima de la Tierra, el ciclo del agua y del hidrógeno, e incluso la composición química de los océanos. La humanidad ocupa actualmente tal superficie que está literalmente echando a las demás especies del planeta, lo que significa llevarlas a su extinción.

**FIGURA 1.12 Inundaciones en Manhattan durante el huracán Sandy, octubre de 2012**



«Hurricane Sandy Flooding Avenue C 2012», David Shankbone, Wikimedia Commons, CC BY 3.0.

Esta crisis afecta por igual a ricos y a pobres. A finales de octubre de 2012, los coches de policía bajaban flotando por Manhattan al paso del huracán Sandy, uno de las más fuertes que han afectado la costa Este en tiempos modernos (véase la figura 1.12). Los científicos no pueden determinar hasta qué punto la inusual ferocidad de la tormenta se debe al cambio climático inducido por el hombre, pero sí pueden confirmar que el cambio climático contribuyó a amplificar el *impacto* de la tormenta. En 2012, el nivel del océano en la costa Este de Estados Unidos era cerca de un tercio de metro más alto que un siglo antes, pues uno de los efectos del calentamiento global ha sido elevar el nivel de los océanos en todo el mundo. Esta subida del mar multiplicó la gravedad de las inundaciones asociadas al huracán.

**FIGURA 1.13 Campos de maíz en Iowa durante la sequía (2012)**



«Iowa County Drought», CindyH Photography, Flickr, CC BY-SA 2.0.

El huracán Sandy no fue la única crisis relacionada con el clima que se vivió en Estados Unidos aquel año. Ya antes las cosechas se habían visto enormemente perjudicadas por una gran sequía asociada a una ola de calor que padecieron las regiones cerealistas del medio oeste y el oeste del país (véase la figura 1.13). La sequía ha seguido afectando desde entonces a algunas de estas regiones, y California sigue en situación de sequía extrema en 2014.

Prácticamente en el otro extremo del mundo respecto a Nueva York, Pekín experimentó también en 2012 graves inundaciones tras una episodio de lluvias especialmente fuertes. Bangkok sufrió espectaculares inundaciones en octubre de 2011 (véase la figura 1.14). Indonesia vivió la misma situación a principios de 2014, mientras que Australia sufrió otra devastadora ola de calor. Todos estos fenómenos causaron un gran impacto sobre la economía tanto local como mundial, y tuvieron como resultado la pérdida de vidas, propiedades y miles o incluso decenas de miles de millones de dólares en perjuicios, además de provocar graves trastornos en la economía mundial. Las inundaciones de Bangkok, por ejemplo, afectaron

a numerosos proveedores de piezas de automóviles, lo que se tradujo en el cierre de líneas de montaje en otras partes del mundo cuando las piezas dejaron de llegar.

### FIGURA 1.14 Inundaciones en Bangkok (2011)



«USS Mustin provides post-flood relief in Thailand», Jennifer Villalovos, U.S. Navy.

Las catástrofes particulares son por definición variadas e impredecibles, pero resulta evidente que un determinado tipo de catástrofes —las relacionadas con el clima— están creciendo en frecuencia y gravedad. Una de las variedades más importantes de trastornos asociados al clima se conoce como «desastres hidrometeorológicos». Se trata de desastres relacionados con el agua y la meteorología, como las precipitaciones intensas, las tormentas, los huracanes y los tifones de alta intensidad, o las inundaciones relacionadas con tormentas como las que afectaron a Manhattan, Pekín y Bangkok. Las sequías extremas provocan mortíferas hambrunas en África, malas cosechas en Estados Unidos y un dramático aumento de los incendios forestales en Estados Unidos, Europa, Rusia,



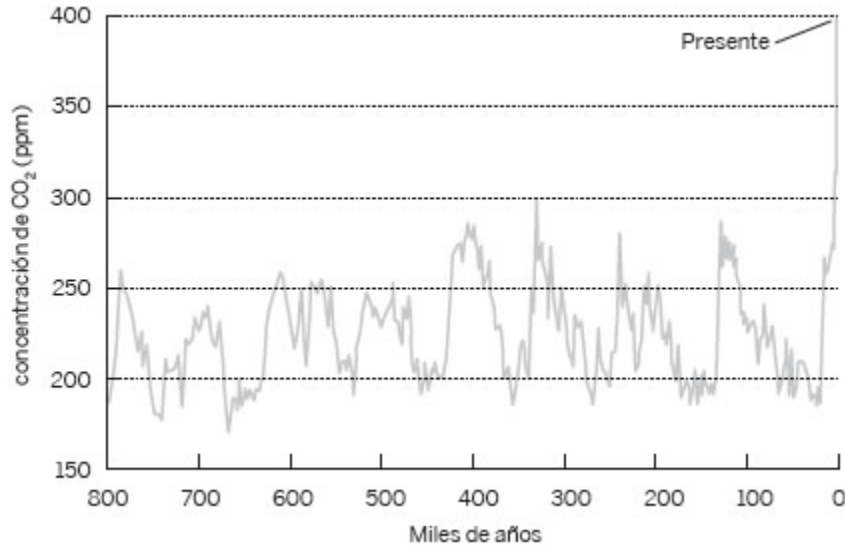
Indonesia, Australia y otras partes del mundo. Otras catástrofes relacionadas con el clima incluyen la extensión de enfermedades y plagas que amenazan las cadenas alimentarias y la supervivencia de otras especies.

La frecuencia y la gravedad de estas amenazas se ha multiplicado en los últimos años, y es probable que aumente todavía más. La alteración de los sistemas físicos de la Tierra —climáticos, químicos y biológicos— ha sido tan profunda que los científicos han dado un nuevo nombre a nuestra era: el *Antropoceno*. Se trata de una nueva palabra formada a partir de las raíces griegas: *anthropos*, que significa humanidad, y *cene*, que significa época o periodo de la historia de la Tierra. El Antropoceno es la era en que la Tierra sufre graves alteraciones de sus sistemas físicos y biológicos como resultado del profundo impacto de la actividad económica mundial de los seres humanos. Nuestra era.

En el lenguaje de los científicos, se dice que los cambios registrados en los sistemas físicos y biológicos de la Tierra han sido «determinados» a su vez por una serie de cambios inducidos por los seres humanos. Para el lego, la palabra «determinar» podría sugerir la idea de que alguien controla la situación. No es a eso a lo que se refieren los científicos, sino a que la humanidad está *causando* cambios importantes, graves y altamente disruptivos, sin que la mayor parte de la humanidad, incluidos muchos de sus líderes políticos, posea una comprensión científica de los peligros que nos esperan.

El estudio del desarrollo sostenible requiere una profunda comprensión de estas alteraciones inducidas por el hombre, principalmente para propiciar un cambio de tendencia y garantizar de este modo nuestra propia seguridad y la de las generaciones futuras. Uno de los principales factores causantes de estos cambios es el uso masivo de carbón, petróleo y gas natural, fuentes de energía primarias para la humanidad que se conocen como combustibles fósiles. Cuando quemamos carbón, petróleo y gas para mover vehículos, calentar edificios, transformar minerales en acero y cemento, o producir electricidad, el proceso de combustión genera una cierta cantidad de CO<sub>2</sub> que se libera a la atmósfera. La creciente concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera es la causa principal, aunque no la única, del cambio climático inducido por el hombre.

**FIGURA 1.15 CO<sub>2</sub> en la atmósfera a lo largo de los últimos 800.000 años**



Reproducido con el permiso de Macmillan Publishers Ltd., Nature, Lüthi, Dieter, Martine Le Floch, Bernhard Bereiter, Thomas Blunier, Jean-Marc Barnola et al., «High-resolution Carbon Dioxide Concentration Record 650,000-800,000 years Before Present», copyright 2008.

Nota: Datos procedentes de muestras de hielo hasta 1958; datos procedentes de Mauna Loa a partir de 1958.

La figura 1.15 muestra algo sorprendente: recoge la fluctuación de los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera a lo largo de los últimos 800.000 años. El pasado lejano se encuentra a la izquierda del gráfico, el presente a la derecha. El eje vertical mide el CO<sub>2</sub> en la atmósfera. La unidad de medición es el número de moléculas de CO<sub>2</sub> por millón de moléculas atmosféricas. A fecha de hoy, hay alrededor de 400 moléculas de CO<sub>2</sub> por millón, o 400 partes por millón (ppm). Tal vez no parezca demasiado: apenas un 0,04 por ciento. Sin embargo, incluso un cambio pequeño en esta concentración puede tener grandes efectos sobre el clima.

Comencemos por la izquierda del gráfico. Hace 800.000 años, la concentración de CO<sub>2</sub> estaba en torno a las 190 ppm. Vemos que subió hasta un máximo de 260 ppm antes de caer hasta un mínimo de 170 ppm hace unos 740.000 años. En general, las subidas y bajadas de la

concentración de CO<sub>2</sub> dibujan algo parecido a los dientes de una sierra. Se trata de fluctuaciones naturales. Estas variaciones están «determinadas» (es decir, causadas) por leves cambios en los patrones orbitales de la Tierra alrededor del Sol, cambios que afectan al perfil de la órbita, a la distancia de la Tierra respecto al Sol y a fluctuaciones de la inclinación de la Tierra en relación con el plano orbital que provocan leves cambios en los patrones estacionales. Cuando la órbita experimenta cambios que tienden a calentar la Tierra, el proceso derivado propicia la liberación del CO<sub>2</sub> disuelto en los océanos, que escapa a la atmósfera (del mismo modo que las burbujas de CO<sub>2</sub> escapan de una cacerola llena de soda cuando la calientas). A su vez, cuando aumenta el nivel de CO<sub>2</sub> en la atmósfera se produce un recalentamiento aún mayor del planeta. Decimos que el incremento de CO<sub>2</sub> produce una «realimentación positiva». El cambio en la órbita calienta ligeramente el planeta; eso libera CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo que a su vez determina un ulterior aumento de la temperatura.

Los científicos han demostrado que siempre que la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha sido elevada, la Tierra tendía a ser más cálida (principalmente por efecto del CO<sub>2</sub>). Cuando la concentración de CO<sub>2</sub> ha sido baja (porque el CO<sub>2</sub> atmosférico era reabsorbido por los océanos), la Tierra tendía a ser más fría. De hecho, en las fases bajas del ciclo natural del CO<sub>2</sub>, la Tierra era de hecho tan fría que se producía un periodo glacial, durante el cual buena parte del hemisferio norte quedaba cubierto por una espesa capa de hielo. La comprobación de la correlación entre la concentración de CO<sub>2</sub> y la temperatura de la Tierra (determinada a su vez por otros medios) ha permitido a los científicos establecer una relación sistemática entre los niveles de CO<sub>2</sub> y la temperatura del planeta.

En el lado derecho del gráfico vemos lo que ha ocurrido en los últimos 150 años, apenas un instante en términos geológicos, durante los cuales la concentración de CO<sub>2</sub> se ha disparado como un cohete. Esto no es el resultado de cambios en la órbita de la Tierra. Esta vez, el incremento de CO<sub>2</sub> tiene origen humano: la quema de combustibles fósiles. No perdamos de vista la conclusión básica y alarmante de esta situación: la humanidad ha

llevado el nivel de CO<sub>2</sub> en la atmósfera hasta 400 ppm, más que en ninguna época previa a lo largo de los últimos 800.000 años. La última vez que las concentraciones de CO<sub>2</sub> alcanzaban esos niveles era hace 3 millones de años, una distancia temporal que se sale literalmente del gráfico. Y cuando la concentración de CO<sub>2</sub> alcanzó esos niveles hace 3 millones de años, la Tierra era mucho más cálida que ahora.

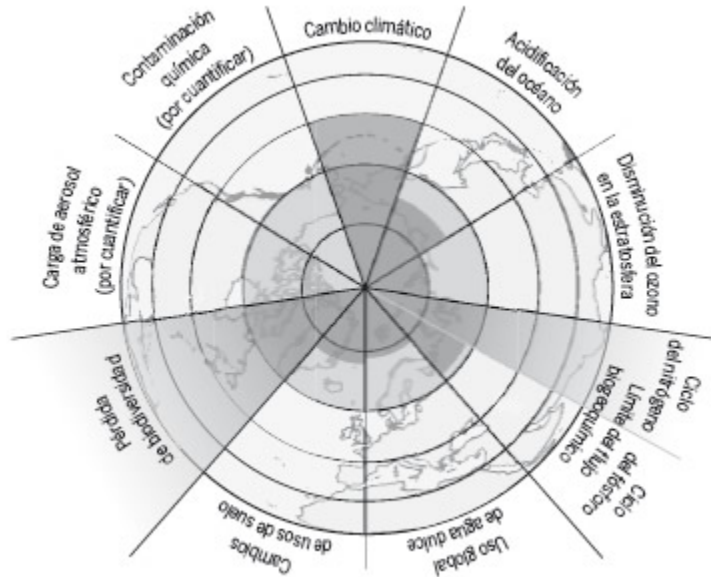
¿Y cuál es el problema?, podría preguntarse alguien. Pues bien, el problema es que toda nuestra civilización —la localización de nuestras ciudades, el tipo de cultivos que plantamos, las tecnologías de nuestras industrias— está basada en unos patrones climáticos que pronto desaparecerán del planeta. La Tierra será mucho más cálida de lo que ha sido durante todo el tiempo que ha durado la civilización; el nivel del mar será mucho más alto, amenazando las ciudades costeras y los países bajos; las altas temperaturas, las nuevas plagas, las sequías, las inundaciones, la pérdida de biodiversidad (especies polinizadoras) y otras calamidades perjudicarán a los cultivos que alimentan a la humanidad. Estudiaremos todos estos efectos con detalle.

Hace algunos años, un grupo de científicos observó que la actividad humana en su conjunto, no sólo las emisiones de dióxido de carbono, está alterando varios sistemas naturales de la Tierra además del clima. Algunos ejemplos son el agotamiento de las fuentes de agua dulce (como los acuíferos subterráneos); la contaminación derivada del uso de fertilizantes químicos; cambios en la composición química de los océanos, principalmente un incremento de la acidez como resultado de la disolución del CO<sub>2</sub> atmosférico en el agua; la destrucción forestal para crear nuevos terrenos para pasto y cultivo; y la contaminación por partículas causada por muchos procesos industriales, en especial los que implican la combustión de carbón. Todas estas alteraciones suponen serias amenazas tanto para la Tierra como para el bienestar de la humanidad. Aquellos científicos sostuvieron que los daños causados son tan importantes que la humanidad ha salido ya de las «condiciones seguras» de existencia en el planeta (Rockström *et al.*, 2009). Es como si estuviéramos conduciendo un coche y nuestra trayectoria nos llevara a salirnos de la carretera y caer por una zanja, o peor aún, por un precipicio.

Aquellos científicos consideraban que era urgente identificar cuáles son los límites de las condiciones seguras de existencia en el planeta, o dicho de otro modo, definir los «límites planetarios» que la humanidad no debería rebasar en ningún caso. Por ejemplo, elevar la concentración de CO<sub>2</sub> por encima de las 400 ppm puede ser peligroso, pero superar las 450 ppm (mediante el uso persistente de combustibles fósiles) podría ser temerario. El agotamiento de parte de los acuíferos puede ser desaconsejable; podría tener efectos devastadores. Un leve incremento de la acidez del océano podría ser malo para los crustáceos y los moluscos; un enorme incremento de la acidez del océano tendría como resultado la extinción de gran parte de la vida marina, incluidas especies básicas para la alimentación de la humanidad.

La figura 1.16 muestra cuáles son los límites planetarios según este grupo de científicos (Rockström *et al.*, 2009, 472). Si comenzamos por las 12 y damos la vuelta a todo el círculo en la dirección de las manecillas del reloj, podemos ver cuáles son los diez grandes límites planetarios que la humanidad está a punto de rebasar, empezando por el cambio climático, la acidificación de los océanos, y así sucesivamente. La porción de cada segmento en gris indica la proximidad del mundo a rebasar cada uno de estos límites, siempre en opinión de este grupo de científicos. En el caso del flujo de nitrógeno (causado por el uso de fertilizantes) y la pérdida de biodiversidad, la porción entera está en gris. Ya hemos excedido estos límites planetarios. En el caso de otras amenazas todavía estamos a cierta distancia del límite, aunque las porciones en gris de cada segmento de la tarta aumentan a gran velocidad. Al término del siglo XXI, todo el círculo estará en gris a menos que se produzca un cambio fundamental de estrategia. Dicho de otro modo, la humanidad excederá los límites seguros a menos que el mundo ponga en práctica una estrategia para lograr un desarrollo sostenible.

**FIGURA 1.16 Límites planetarios**



Reproducido con permiso de Macmillan Publishers Ltd., Nature, Rockström, Johan, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, F. Stuart Chapin, Eric F. Lambin, Timothy M. Lenton et al., «A Safe Operating Space for Humanity», copyright 2009.

## V. Las vías hacia el desarrollo sostenible

La primera parte del desarrollo sostenible —la parte analítica— consiste en comprender las interrelaciones existentes entre la economía, la sociedad, el medio ambiente y la política. La segunda parte —la parte normativa— consiste en hacer algo para evitar los peligros que nos amenazan, establecer ODS ¡y alcanzarlos! Nuestro objetivo final debería ser encontrar una vía mundial, construida a partir de vías locales y nacionales, para que el mundo promueva un desarrollo económico inclusivo y sostenible que permita combinar objetivos económicos, sociales y ambientales. Esto sólo puede lograrse si se alcanza también un cuarto objetivo: la buena gobernanza tanto de los gobiernos como de las empresas. Tal como insistiré a lo largo del libro, la buena gobernanza significa muchas cosas. Se aplica tanto al gobierno como a las empresas. Significa que tanto el sector público (gobierno) como el sector privado (empresas) operan de acuerdo con principios de seguridad jurídica, responsabilidad, transparencia, respeto a las necesidades de todas las partes y en un marco de participación activa de

la ciudadanía en cuestiones de gran relevancia como el uso del suelo, la contaminación y la equidad y honestidad de las prácticas políticas y empresariales.

A lo largo de los próximos capítulos recurriré a menudo a una comparación. Por un lado, consideraré las implicaciones de que la humanidad siga actuando como hasta ahora. Por ejemplo, supongamos que la economía mundial sigue basada en los combustibles fósiles, de modo que las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera continúan creciendo rápidamente. O supongamos que los agricultores siguen sobreexplotando los acuíferos hasta agotarlos. Se alude habitualmente a todos estos escenarios con la expresión «lo de siempre» [*business as usual*], o BAU. Contraponemos a estos escenarios la posibilidad de un cambio radical de tendencia, en virtud del cual la humanidad adopte rápidamente nuevas tecnologías (por ejemplo la energía solar para sustituir la generación eléctrica alimentada con carbón, o un uso más eficiente del agua para evitar el agotamiento de los acuíferos). Nos referiremos a esta vía alternativa, que aspira no sólo al crecimiento económico sino a la inclusión social y la sostenibilidad ambiental, con el nombre de desarrollo sostenible, o DS.

A lo largo del libro examinaremos y contrastaremos las trayectorias BAU y DS. ¿Qué ocurriría si siguiéramos en la trayectoria BAU? Ciertamente seguiría habiendo progreso en muchos sentidos. La ciencia y la tecnología no se detendrían. Los pobres se beneficiarían de los avances de las TIC, como por ejemplo el acceso gratuito a la educación superior a través de internet. La pobreza seguiría retrocediendo en muchos lugares. Los ricos tal vez seguirían haciéndose más ricos durante una década o dos más. Pero en algún momento las consecuencias negativas de la creciente desigualdad y destrucción del medio ambiente se impondrían a estas tendencias positivas. El progreso llegaría a un punto de inflexión. Comenzarían a imponerse las calamidades, tanto sociales como ambientales. Más de 200 años de progreso podrían echarse a perder, incluso sacrificarse en una sucesión de guerras.

¿Y qué ocurre con los ODS? ¿Podemos encontrar alternativas a los combustibles fósiles, los acuíferos, los pastos y demás recursos para cubrir las necesidades humanas sin destruir el entorno físico? Es probable que

algunas de las soluciones tengan costes más elevados a corto plazo, como por ejemplo la construcción de edificios que precisen menos energía para calefacción gracias al diseño, el aislamiento, los materiales y la eficiencia general de sus sistemas; o la transición hacia vehículos eléctricos alimentados por baterías, que siguen siendo más caros que los vehículos normales de motor de combustión interna alimentados por gasolina. Algunos temen que la vía DS podría ser demasiado cara, es decir, que sólo «salvaría» a la humanidad al precio de poner fin al progreso económico; desde este punto de vista, los ODS serían objetivos poco realistas, incluso inalcanzables. Una de las tareas principales de este libro consistirá en someter esta idea a examen. Sin pretender adelantar conclusiones, diré que si somos inteligentes y dedicamos todos nuestros esfuerzos al estudio y diseño de nuevas tecnologías y prácticas, el desarrollo sostenible es a la vez viable y asumible. En realidad, si alguna trayectoria impone costes auténticamente devastadores es la trayectoria BAU.

La esencia del desarrollo sostenible es un *enfoque científico y moral dirigido a la resolución de problemas*. No cabe duda de que tenemos muchos problemas. En un mundo de abundancia, persisten situaciones de pobreza que ponen en peligro la vida de las personas. Hemos creado grandes desigualdades entre ricos y pobres, y hemos desplegado sistemas tecnológicos que nos empujan a rebasar los límites planetarios. Será preciso un esfuerzo coordinado a nivel mundial en un plazo relativamente corto de tiempo —décadas, no siglos—, para cambiar de la trayectoria BAU a la trayectoria DS. Si queremos alcanzar los ODS, todas las regiones del mundo deberán comprometerse en este proceso de resolución de problemas, todas deberán aportar ideas y abrir vías nuevas y creativas para hacer posible un crecimiento inclusivo y sostenible. Este libro pretende contribuir a este enfoque. Describiremos los retos que tenemos ante nosotros, identificaremos los mejores candidatos a ODS, e indicaremos de qué modo pueden alcanzarse.



## **Un mundo desigual**

### **I. Los ingresos en distintos lugares del mundo**

El desarrollo sostenible incluye tres grandes aspectos: el desarrollo económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental, los cuales requieren conjuntamente una buena gobernanza. ¿Pero qué entendemos por desarrollo económico? ¿Cómo lo medimos, y cuál es la situación actual en nuestro complicado y diverso mundo?

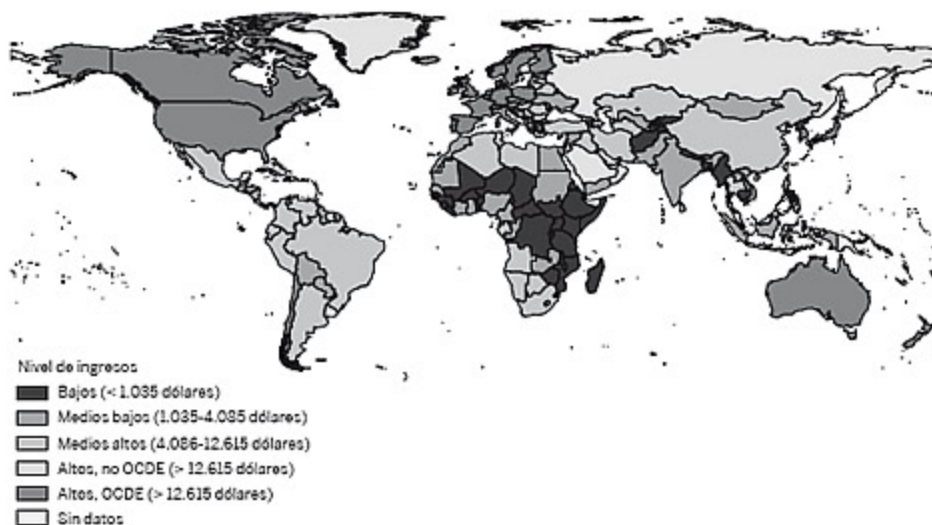
El desarrollo económico tiene muchas dimensiones distintas, y por tanto hay que realizar muchas mediciones para evaluar el grado de desarrollo de un país. Sin embargo, tendemos a confiar de forma especial en una medición que se conoce como el producto interior bruto de un país. El PIB es la producción total que se registra dentro de los límites geográficos de un país, y se expresa habitualmente por periodos de un año. El término «bruto» significa que se computan todas las transacciones de mercado que se producen dentro del país. El término «interior» significa que la medición se realiza sobre la actividad económica que se da dentro de unos límites geográficos definidos: habitualmente un país, pero también puede ser una ciudad, una región, o incluso el mundo. El término «producto» se refiere a que no se toma en consideración el comercio en capital preexistente (como por ejemplo la reventa de una casa) sino el flujo de producción nueva que se da en un periodo determinado de tiempo.

Todavía nos falta apuntar otra idea básica en relación con la medición del PIB. En general lo que nos interesa es hacernos una idea del nivel de vida de un país. Para lograrlo, tomamos la producción total del país durante un periodo de tiempo determinado y la dividimos por la población para

encontrar el PIB por persona o PIB *per cápita*. Los países más grandes tienen más población y más trabajadores, y por lo tanto producen más. Si nos limitáramos a comparar países en términos de producción total, nos encontraríamos con que los países muy poblados producen más, pero no sabríamos si el nivel de vida de los países más grandes es realmente superior al de países más pequeños que producen menos en total pero más por persona.

El PIB per cápita no es realmente una medida exhaustiva del desarrollo económico, pues hay muchos otros indicadores importantes del bienestar que no toma en consideración, como por ejemplo la salud y la educación de la población. Sin embargo, como aproximación general, el PIB per cápita es un primer indicador razonable de cómo van las cosas en diversos aspectos que tienden a ir relacionados con la producción per cápita, aun cuando no queden propiamente incluidos en la medición. De hecho, el PIB per cápita es el indicador que el Banco Mundial y otras organizaciones internacionales usan para resumir el nivel de desarrollo de un país. Las Naciones Unidas y el Banco Mundial elaboran tablas sistemáticas de PIB per cápita y clasifican a los países en función de ellas.

**FIGURA 2.1 Grupos de países según ingresos (clasificaciones del Banco Mundial)**



Fuente: World DataBank.

El Banco Mundial clasifica a los países en tres grandes categorías de ingresos: altos, medios y bajos. Dicha clasificación se basa en el PIB per cápita de cada país. De acuerdo con los criterios actuales, un país es de ingresos bajos si su PIB per cápita se encuentra por debajo de los 1.035 dólares por persona y año, o unos 3 dólares al día. Un país de ingresos medios se encuentra en la franja entre los 1.035 y los 12.615 dólares por persona y año. Los países de ingresos altos superan el umbral de los 12.616 dólares por persona. A partir de ahí se refina algo más la clasificación. El grupo de ingresos medios, que es bastante grande, se divide entre los ingresos medios altos y los ingresos medios bajos, y se sitúa la línea divisoria en los 4.085 dólares por persona y año. Los límites precisos se reajustan periódicamente en función de los cambios en las condiciones de mercado a nivel mundial.

La figura 2.1 muestra los países de ingresos altos: Estados Unidos, Canadá, Europa occidental, Japón, Corea del Sur, Australia, Nueva Zelanda y unos pocos más. Estos países albergan a unos 1.000 millones de los 7.000 millones de personas que viven en el planeta, o alrededor de un 15 por ciento de la población mundial. El grupo de países de ingresos medios cubre buena parte del mundo. Cinco de cada siete personas se encuentran dentro de esta categoría, que incluye en torno a 2.500 millones de personas en cada una de sus dos categorías de ingresos medios altos y medios bajos. Los países de ingresos bajos incluyen en torno a 1.000 millones de personas. La clasificación revela un patrón geográfico muy marcado. Los países de ingresos bajos están muy concentrados en dos regiones: África tropical y Asia meridional, además de algunos países repartidos por otras partes del mundo. (África tropical es la parte de África que se encuentra entre el Trópico de Cáncer, a 23,45 grados de latitud norte, y el Trópico de Capricornio, a 23,45 grados de latitud sur. No forman parte de ella los países situados más al norte y más al sur en el continente).

## **FIGURA 2.2 Los países menos desarrollados (PMD)**



Fuente: World DataBank.

La ONU emplea otra categoría importante. Se trata de un subgrupo dentro de los países de ingresos bajos que se encuentra en una situación que cabe calificar de desesperada. No sólo son pobres, sino que en la mayoría de los casos sus niveles de salud, educación e inestabilidad social son también inusualmente bajos. En muchos casos se trata de economías isleñas, pobres y relativamente aisladas. Por otro lado, muchos de los países de este grupo son especialmente vulnerables a las sequías, las inundaciones, los conflictos y la violencia. Naciones Unidas los agrupa en la categoría de países menos desarrollados (PMD). La figura 2.2 muestra los cincuenta países que actualmente integran esta lista. Los más pobres de los PMD se concentran de nuevo en África tropical y en Asia (en este caso se encuentran repartidos por el centro, el sur y el sureste del continente).

El mapa también sugiere algo muy interesante e indicativo. Entre los PMD de Asia, Afganistán, Nepal, Bután y Laos son países sin acceso al mar. En África, los PMD incluyen unos cuantos países más sin acceso al mar: Burkina Faso, Mali, Níger, Chad, República Centroafricana, Uganda, Ruanda, Burundi y Malawi. Esta elevada presencia de países sin acceso al mar en la lista de los PMD no es ninguna coincidencia. El desarrollo económico depende en gran medida del comercio internacional, y los países sin acceso al mar lo tienen mucho más difícil para participar en él. El mero hecho de no tener acceso al mar no condena a un país a la pobreza extrema (¡pensemos en Suiza y Austria!), pero es un obstáculo añadido para el

desarrollo, en especial si el país en cuestión se encuentra rodeado de economías costeras pobres. Obsérvese también que los PMD incluyen unas cuantas islas de tamaño reducido. Esta clase de economías pueden resultar bastante vulnerables, pues están expuestas a catástrofes climatológicas (como ciclones tropicales, tormentas y sequías) y a menudo se encuentran relativamente aisladas, con poblaciones pequeñas y altos costes de transporte hasta los principales puertos.

Hay otros dos detalles importantes a propósito de la medición del PIB. Puesto que la mayoría de países poseen sus propias monedas nacionales (o bien participan de una moneda regional, como el euro), las transacciones de cada país se calculan en su propia moneda. Para establecer un estándar común, las monedas nacionales deben convertirse a una moneda común a través de una tasa de cambio. El estándar común empleado es casi siempre el dólar estadounidense, y se aplica la tasa de cambio entre la moneda de cada país y el dólar para convertir el PIB a una base común en dólares. El PIB per cápita de México en 2012, por ejemplo, fue de 135.000 pesos mexicanos per cápita. La tasa de cambio peso-dólar en 2012 era de 13,2 pesos por dólar. En consecuencia, el PIB mexicano per cápita era de 10.200 dólares estadounidenses.

Hay otra conversión que puede resultar enormemente útil para corregir la diferencia de costes o precios entre diferentes países. Si uno compra un coche o un televisor en cualquier lugar del mundo, el precio será muy parecido pues dichos bienes son objeto de comercio internacional. Pero en el caso de muchos otros bienes y servicios, como los alquileres de apartamentos, los alimentos que se producen y consumen localmente, o los servicios personales (como los cortes de pelo o las entradas del cine), los precios pueden variar mucho de un país a otro, aun cuando se conviertan a dólares de acuerdo con la tasa de cambio de mercado. El precio de un corte de pelo en Mogadiscio puede ser cien veces inferior al de un salón de peluquería parisino. Si queremos comparar el nivel de vida de distintos países debemos tomar en consideración estas diferencias.

Supongamos que el PIB per cápita de un país (convertido a dólares estadounidenses de acuerdo con la tasa de cambio de mercado) es de 6.000 dólares per cápita, mientras que en un segundo país es de 3.000 dólares per

cápita. Puede parecer que el primer país es el doble de rico que el segundo. Sin embargo, si el nivel medio de precios en el segundo país fuera la mitad que en el primero, es decir, si los bienes y servicios costaran de media la mitad que en el otro, los niveles de vida efectivos en ambos países serían comparables.

Para tomar en consideración las diferencias de precio, el PIB per cápita se calcula a veces según un estándar común de precios internacionales para productos como alimentos, alquileres, cortes de pelo, entradas de cine, honorarios de abogados y demás. Este cálculo se conoce como PIB per cápita a precios internacionales (expresado en dólares), o PIB per cápita en paridad de poder adquisitivo. Para referirse a la paridad de poder adquisitivo se usa a menudo la abreviación PPA, de modo que a menudo veremos este dato como PIB per cápita (PPA).

Consideremos de nuevo el ejemplo mexicano. En 2012, el PIB per cápita mexicano estaba en torno a los 10.200 dólares, mientras que el PIB per cápita estadounidense se acercaba a los 51.000 dólares. Podría parecer que el nivel de vida medio (según el PIB per cápita) era cinco veces superior en Estados Unidos. Sin embargo, el nivel de los precios en México era inferior al de Estados Unidos, de modo que la diferencia de nivel de vida no era realmente de un factor de cinco. De acuerdo con una serie de mediciones realizadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI), el nivel general de precios de México era alrededor de dos tercios del estadounidense (tomando en consideración el promedio de una gran variedad de bienes y servicios). Así, mientras que el PIB per cápita mexicano era 10.200 dólares, su PIB per cápita en PPA estaba en torno a los 15.400 dólares. En consecuencia, el PIB per cápita estadounidense superaba al mexicano por un factor más modesto, de 3,3.

El ajuste a PPA produce diferencias aún más grandes en el caso de los países más pobres, pues el nivel de precios de los bienes y servicios en estos países tiende a ser mucho más bajo: ¡pensemos en los cortes de pelo! En un país africano pobre típico, por ejemplo, el PIB per cápita en PPA tiende a ser tres o cuatro veces mayor que el PIB expresado a precios de mercado. Consideremos el caso de Malawi, por ejemplo, un país pobre y sin acceso al mar. El FMI calcula que su PIB per cápita a precios de mercado fue de 250

dólares en 2012, menos de un dólar al día. Si ajustamos las diferencias de niveles de precios, el PIB per cápita de Malawi (PPA) fue de 848 dólares, lo que sigue indicando un nivel de vida bajo pero no tanto como sugería el PIB a precios de mercado.

En resumen, la manera rápida de evaluar el desarrollo económico es hacerlo a partir del PIB per cápita, tras ajustar la población, la moneda y el nivel de precios. A partir de ahí podemos estudiar otras cuestiones clave. ¿Por qué los países tienen niveles distintos de desarrollo económico? ¿Qué relación guardan esos niveles de desarrollo con cosas como la salud, el bienestar y la felicidad, conceptos que el PIB per cápita no mide directamente? ¿Qué pueden hacer los países de ingresos bajos para aumentar su nivel de vida y emprender un crecimiento económico lo bastante rápido como para recortar su distancia con los países más ricos? Obviamente, esta última pregunta recoge el reto fundamental de las políticas de desarrollo sostenible.

## **II. Las desigualdades campo-ciudad**

Hemos examinado el PIB per cápita como indicador resumido para clasificar los países en función de su nivel de desarrollo económico, pero no deberíamos perder de vista que existen grandes diferencias de nivel de vida no sólo entre países sino dentro de cada país. Teniendo en cuenta el compromiso del desarrollo sostenible con la inclusión social y la prosperidad en sentido amplio, es especialmente importante comprender las variaciones y desigualdades de nivel de vida que se producen dentro de un mismo país. Tal vez la variación más importante en este sentido es la diferencia entre el campo y la ciudad.

Antes de la Revolución Industrial, la práctica totalidad de la población mundial, en torno al 90 por ciento, vivía en zonas rurales y salía adelante gracias al producto de pequeñas explotaciones agrarias, que apenas daban para subsistir ellos mismos y sus familias, más un pequeño excedente los buenos años que se destinaba al mercado. Cuando pensamos en la era preindustrial es probable que nos venga a la cabeza alguna estampa bucólica inglesa, con pastores guiando sus rebaños sobre las colinas

mientras los granjeros labran los campos en el llano. Esa clase de escena rural sigue siendo habitual en muchas partes del mundo, sobre todo en África y Asia. No obstante, el mundo se está urbanizando rápidamente. El proceso de urbanización está cambiando de muchas formas la vida de las personas, y es responsable de grandes diferencias dentro de un mismo país.

En casi todos los países del mundo hay poblaciones rurales y urbanas, a menudo con tipos y niveles de vida muy distintos. (Las excepciones son diversas ciudades-estado como Hong Kong y Singapur, donde no hay vida rural). La mayoría de países se encuentran en fase de transición desde un estilo de vida predominantemente rural hacia otro predominantemente urbano, por lo que es importante comprender las diferencias entre ambos estilos de vida y lo que estas diferencias suponen en términos de bienestar, niveles de ingresos y clases de actividades económicas.

Es importante comenzar por clarificar el significado de «urbano». Es interesante observar que no existe ninguna definición oficial a nivel internacional sobre lo que significa ser una zona urbana. Las Naciones Unidas se basan en las definiciones nacionales, que varían de un país a otro. En general, un área urbana es un asentamiento con una densidad de población relativamente alta donde viven al menos varios miles de personas. Por supuesto, en un área densamente poblada pueden llegar a vivir millones de personas (es lo que se conoce como una *aglomeración urbana*), pero se trata de señalar el umbral mínimo que distingue un área urbana de una rural, y ese umbral varía de un país a otro. Algunos países sitúan la línea divisoria en un asentamiento denso de al menos 2.000 personas. En otros países el umbral son 5.000 personas.

Con independencia de dónde se sitúe el umbral, la diferencia entre las áreas rurales y las urbanas se refleja en una serie de características básicas que tienen importantes consecuencias para el desarrollo económico y la naturaleza de las desigualdades dentro de un mismo país. La primera de estas diferencias es lo que hace la gente para ganarse la vida. La agricultura es la actividad básica en las áreas rurales, mientras que en las urbanas son la industria y los servicios. A medida que aumenta la proporción de población urbana en los países, eso se traduce también en un incremento de la proporción de población activa dedicada a la industria y los servicios, y un



descenso correlativo de la dedicada a la agricultura. Se trata de una tendencia prácticamente universal e inseparable del crecimiento del PIB per cápita.

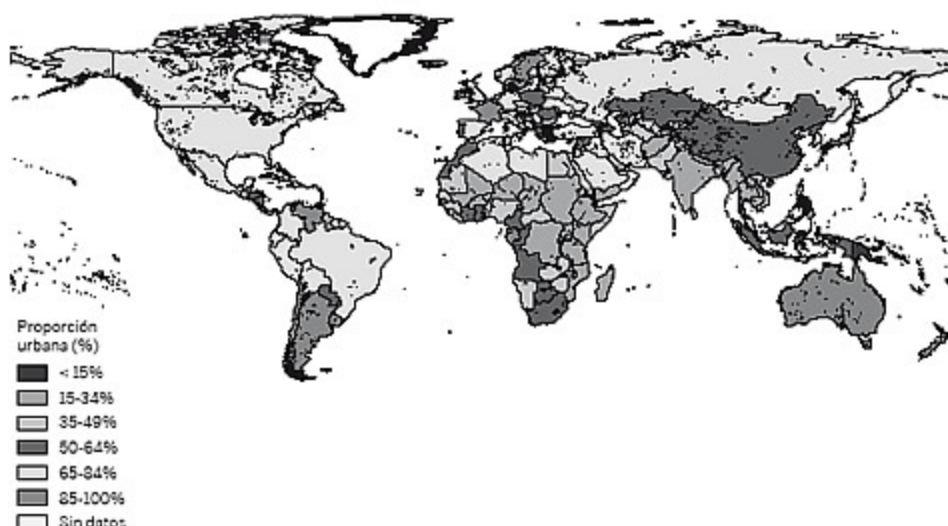
En términos generales, los ingresos por persona tienden a ser mayores en las zonas urbanas que en las rurales, lo cual anima el flujo de población del campo a la ciudad. (Éste es un patrón habitual, pero no universal). La localización de las aldeas rurales y las áreas urbanas también difiere en general. Las poblaciones rurales se establecen en zonas adecuadas para el cultivo. Las zonas urbanas tienden a situarse en la costa o junto a ríos para facilitar el acceso al comercio marítimo. Por ello la distribución de las zonas rurales y urbanas coincide a menudo con las zonas interiores y costeras del país. A medida que los países se urbanizan, también tienden a adoptar una orientación más costera, es decir, crece el porcentaje de población que vive cerca del mar.

Las densidades de población —el número de residentes por milla o kilómetro cuadrado— también tienden a ser muy distintas en las áreas rurales y las urbanas. En las primeras la densidad de población acostumbra a ser baja, pues una familia que se dedica a la agricultura necesita mantener una ratio elevada entre suelo y personas. La densidad de población se sitúa habitualmente por debajo de las 100 personas por kilómetro cuadrado, aunque es más alta en algunas zonas rurales de Asia. En cambio, en las zonas urbanas acostumbra a haber miles de personas por kilómetro cuadrado.

Como resultado, la calidad de los servicios públicos también tiende a ser distinta. Es mucho más difícil llevar electricidad, canalizaciones de agua y sistemas de alcantarillado a áreas rurales, donde la población está dispersa, que a áreas urbanas con asentamientos densos. Ésta es una de las razones de que los niveles de ingresos, estándares de salud y niveles de vida en general tiendan a ser más elevados en las áreas urbanas. Otra diferencia notable entre zonas rurales y urbanas es que las tasas de fecundidad (la media de hijos por mujer) tienden a ser más elevadas en las áreas rurales, o dicho de otro modo, que las familias rurales acostumbran a ser más numerosas. Hay muchas razones que explican esta diferencia, pero una de las más importantes es que en áreas rurales los niños son vistos a menudo

como trabajadores productivos, mientras que en áreas urbanas son vistos más bien como una «carga», pues van a la escuela en lugar de ayudar en las tareas de la granja. El resultado es que cuando las familias se trasladan del campo a la ciudad, a menudo optan también por tener menos hijos. Otras causas incluyen: los superiores niveles de ingresos de las familias urbanas; el mejor nivel educativo de las madres urbanas; su mayor acceso a la planificación familiar y a los contraceptivos modernos; y la superior tasa de supervivencia de los niños en las áreas urbanas, que se traduce en una menor inquietud de las familias por la supervivencia de sus hijos. Todos estos factores contribuyen a la menor tasa de fecundidad en las áreas urbanas.

**FIGURA 2.3 Proporción de la población en zonas urbanas**



Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), «World Urbanization Prospects: The 2011 Revision», 2012.

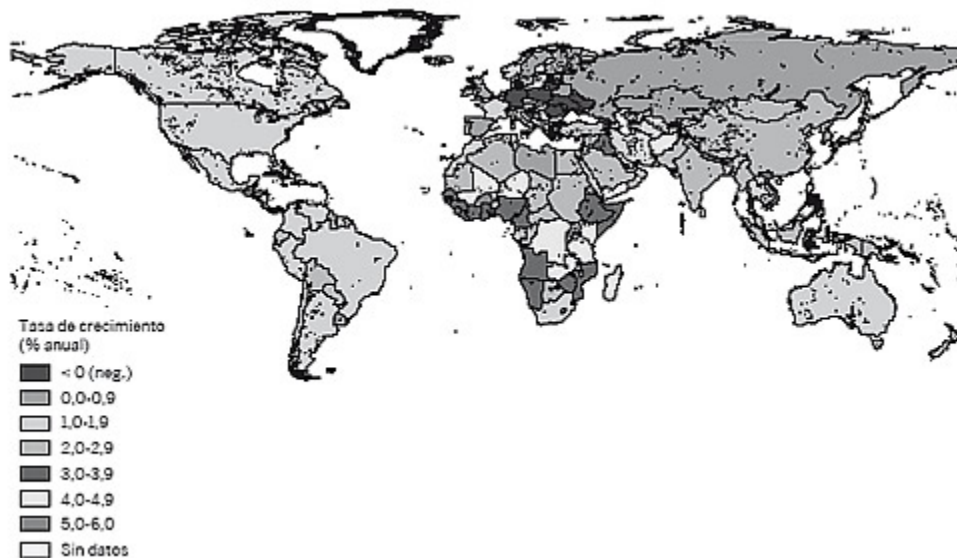
### *Tendencias mundiales en el proceso de urbanización*

La figura 2.3, que muestra la proporción de la población que vive en áreas urbanas en cada país, se parece un poco al mapa de los ingresos per cápita. Las partes más ricas del mundo tienden a ser más urbanas; las partes más

pobres del mundo tienden a ser más rurales. Las dos Américas tienden a ser sociedades altamente urbanizadas, donde el 80 por ciento de la población o más vive en áreas urbanas. En cambio, África tropical sigue siendo bastante rural y sólo el 25-35 por ciento de la población vive en áreas urbanas. Una cosa es segura, en todo caso, y es que en casi todos los lugares del mundo la urbanización avanza rápidamente y es un aspecto básico del proceso del desarrollo económico.

La figura 2.4 muestra las tasas de crecimiento de las áreas urbanas, reflejo del incremento anual proporcional de la población que vive en ellas. Las tasas de urbanización más elevadas se dan en África, actualmente la región más rural del mundo. Las áreas urbanas de África crecen a menudo a un ritmo del 5 por ciento anual, lo cual supone que duplican su tamaño cada 14 años (tal es el resultado de aplicar la regla del 70, o  $70/5$ ). En este caso, una gran aglomeración urbana de 5 millones de personas hoy se convertiría en una megaciudad de 10 millones en apenas 14 años.

**FIGURA 2.4 Tasas de crecimiento urbano**



Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), «World Urbanization Prospects: The 2011 Revision», 2012.

La tendencia a escala mundial es la urbanización. Se espera que la población mundial alcance los 8.000 millones en 2025 y los 9.000 hacia 2040. Toda esta población nueva vivirá en zonas urbanas, pues se prevé que la población rural total se mantenga más o menos constante en torno a los 3.300 millones hasta 2035, y que después descienda levemente hacia los 3.200 millones en 2050. Esto significa que todo el crecimiento futuro de la población del planeta se traducirá en un crecimiento de la población urbana. El porcentaje de personas que viven en áreas urbanas subirá del 53 por ciento en 2013 al 60 por ciento en 2030 y el 67 por ciento en 2050. Conseguir ciudades prósperas, saludables y resilientes será uno de los retos fundamentales para el desarrollo sostenible.

A medida que avanza el proceso de urbanización, el campo también se transforma. Por ejemplo, en Estados Unidos la población que vive de la agricultura es menos del 1 por ciento de la población activa, y la población rural apenas el 19 por ciento de la población total, aun cuando el 95 por ciento del suelo en Estados Unidos está calificado como rural. Las explotaciones agrarias en Estados Unidos son muy grandes y eficientes, mientras que en países rurales más pobres siguen dominando las pequeñas explotaciones agrarias. A medida que la población se desplace hacia áreas urbanas, algunas de estas explotaciones se consolidarán e irán aumentando de tamaño.

En resumen, en el proceso del desarrollo económico existe una tendencia muy clara de desplazamiento del campo a la ciudad. La urbanización va asociada a unos mayores ingresos, unos mejores servicios públicos, una mejor educación y una disminución de las tasas de fecundidad. Son rasgos que pueden comprobarse en muchas regiones de ingresos bajos y medios del mundo. En el proceso, las sociedades y las culturas se ven divididas por el contraste entre los intereses, las políticas y el estilo de vida propios del campo y la ciudad.

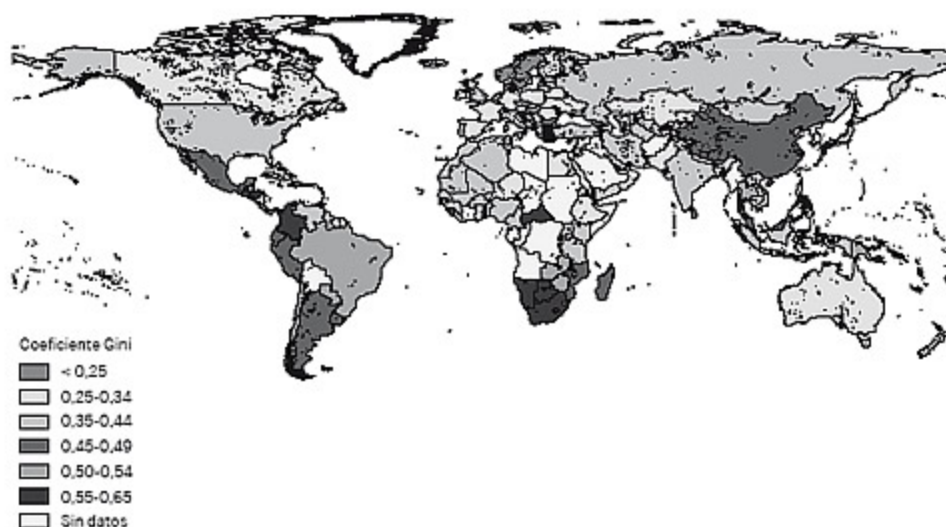
### **III. La desigualdad de ingresos dentro de los países**

La variación de ingresos entre personas y familias dentro de un mismo país puede llegar a ser muy grande, por lo que debemos tener en cuenta no sólo los ingresos medios del país, sino su distribución. Un viejo chiste describe a un hombre con los pies en el fuego y la cabeza en hielo a quien preguntan: «¿Cómo está la temperatura?». A lo que él responde: «De media, muy bien». No hace falta decir que la desigualdad entre el fuego y el hielo es insufrible, y lo mismo ocurre con las diferencias de ingresos, riqueza y oportunidades en algunas sociedades. Los ingresos medios pueden estar bien, pero si esa media es el resultado de que algunas personas sean increíblemente ricas mientras el resto del país terriblemente pobre, no se puede decir que las cosas vayan demasiado bien.

Por tanto, además de calcular el PIB per cápita, queremos medir la desigualdad de ingresos dentro del país. Para ello se emplean varios indicadores. Podemos ver la ratio entre los ingresos de quienes están en lo más alto y en lo más bajo de la distribución de ingresos. A veces se comparan los ingresos medios del 20 por ciento más rico con los del 20 por ciento más pobre. Otra medida útil y muy empleada es el coeficiente Gini. El coeficiente Gini varía entre 0,0 y 1,0, donde 0,0 significa una igualdad completa (todas las personas o familias tienen los mismos ingresos) y 1,0 una desigualdad completa (todos los ingresos están en manos de una persona o familia, mientras que los demás no tienen ingresos). Naturalmente, todas las sociedades reales se encuentran en algún punto intermedio. Las sociedades que se consideran relativamente igualitarias, con una amplia clase media, como las de Suecia, Noruega o Dinamarca, tienen un coeficiente Gini en torno al 0,25. Países que son comparativamente mucho menos igualitarios, con mucha riqueza por arriba y mucha pobreza por abajo, tienen un coeficiente Gini de 0,4 o superior. La figura 2.5 muestra el coeficiente Gini en distintos lugares del mundo de acuerdo con las mediciones comparativas más recientes y fiables. Vale la pena observar que el cálculo del coeficiente Gini es complicado, pues los países emplean datos correspondientes a años distintos y a menudo basándose en definiciones distintas.

Los niveles más bajos de desigualdad tienden a concentrarse en Europa occidental y especialmente en Escandinavia, con coeficientes en torno al 0,25. Se estima que en Estados Unidos hay 442 personas con patrimonios superiores a los mil millones de dólares, y hasta 13 millones de hogares con un patrimonio neto superior al millón de dólares. Sin embargo, también hay decenas de millones de personas muy pobres, con ingresos muy bajos y prácticamente sin patrimonio (más bien con deudas netas). Los pobres estadounidenses no son tan pobres como los que podríamos hallar en los PMD, pero no cabe duda de que son pobres y tienen dificultades para poner comida sobre la mesa. Los países africanos sobre los que existen datos Gini son también muy desiguales. China era bastante igualitaria hace unos cincuenta años, en términos de pobreza generalizada, pero el desarrollo económico reciente y el acusado contraste generado entre las ricas áreas urbanas y las pobres áreas rurales ha hecho que las desigualdades hayan subido hasta acercarse a los niveles de Estados Unidos.

**FIGURA 2.5 Coeficiente Gini en el mundo**



Fuente: The World Factbook. CIA.

Si comparamos el coeficiente Gini de los distintos países de ingresos altos veremos que existen caminos muy distintos al desarrollo económico. Generar más riqueza no significa necesariamente generar más desigualdad,

pero tampoco garantiza una mayor igualdad. Hay diferentes vías al desarrollo. El norte de Europa ha escogido la vía de generar riqueza con un nivel considerable de igualdad social, mientras que Estados Unidos ha optado por la vía de un aumento de ingresos acompañado de un aumento de la desigualdad.

¿Cómo se explican esas diferencias? Éste es un tema complejo, muy debatido y en el que existen puntos de vista muy encontrados. La desigualdad tiene muchas causas. La historia, la geografía y el gobierno tienen un papel crucial en la igualdad o desigualdad relativa de una sociedad. Tradicionalmente, cuando la mayor parte de la riqueza era de carácter agrario, la concentración de la propiedad del suelo marcaba una diferencia crucial. En algunos países existen grandes haciendas, sobre todo en el continente americano, donde los europeos se apropiaron de ellas a su llegada, desplazaron a la población indígena y emplearon a esclavos para explotarlas. Estas desigualdades perviven hasta el día de hoy en el continente, aunque de formas más sutiles.

En el mundo actual, donde la industria y los servicios son mucho más importantes que la agricultura, las diferencias de nivel educativo también son una fuente importante de desigualdad. Los jóvenes que tienen acceso a una educación superior logran en general traducir esta educación en mayores ingresos. Los hijos que no tienen acceso a una educación superior, a menudo por culpa de la pobreza, pueden terminar realizando trabajos con retribuciones muy bajas. La educación puede ser un factor igualador si todo el mundo goza de las mismas oportunidades educativas, pero puede ser también una fuente de desigualdad si sólo los hijos de los ricos obtienen educación de calidad.

Tal como ya he observado, la división entre el campo y la ciudad también es un factor clave para la desigualdad. Las familias que se desplazan a zonas urbanas a menudo encuentran mejores perspectivas laborales e ingresos más altos, mientras que aquellas que permanecen en el campo como pequeños agricultores a menudo tienen problemas para sobrevivir.

La discriminación sigue siendo un factor de gran relevancia. En todo el mundo, las mujeres no disponen de las mismas oportunidades que los hombres en el mercado laboral y no obtienen los mismos ingresos, aun cuando realicen el mismo trabajo o incluso uno mejor. Las minorías raciales, étnicas y religiosas se enfrentan a obstáculos terribles que limitan su acceso a la educación y a los empleos de calidad en el mercado laboral. El resultado es que no obtienen los empleos que merecerían.

Las políticas gubernamentales pueden ser un factor decisivo en la promoción de la igualdad o la desigualdad. Los gobiernos corruptos que utilizan los ingresos públicos en beneficio de un pequeño grupo de personas allegadas al régimen pueden generar enormes desigualdades. A menudo los países que viven de unos pocos recursos naturales como el petróleo, el oro o los diamantes son muy desiguales como resultado de la asignación de tales ingresos públicos a un grupo privilegiado. El resultado puede ser lo que se conoce como la «maldición de los recursos naturales», o la paradoja de que un país que dispone de abundantes recursos naturales termina siendo pobre y subdesarrollado, corrupto y desigual. (La maldición de los recursos naturales puede tener otras causas, como por ejemplo que un boom ligado a un recurso determinado se traduzca en una tasa de cambio excesiva que perjudique a otros sectores de la agricultura y la industria más dinámicos desde el punto de vista tecnológico).

Por otro lado, los gobiernos pueden tener un gran impacto igualador. Si los gobiernos usan sus ingresos públicos para favorecer el acceso generalizado a la educación y la sanidad, pueden recortar la desigualdad de ingresos y elevar al mismo tiempo la eficiencia económica general, al facilitar que no sólo los ricos sino también los pobres inviertan en su propia productividad. En Escandinavia, por ejemplo, las familias pobres reciben apoyo financiero para garantizar que sus hijos tengan buenas opciones de triunfar en la vida. El resultado son niveles muy bajos de pobreza, prosperidad general y un nivel muy bajo de desigualdad de ingresos entre familias.

La igualdad puede promoverse de muy diversas formas, y vivimos en un periodo en que esa clase de elecciones son más cruciales que nunca. Practicar el desarrollo sostenible significa tanto comprender la naturaleza y



las causas de la desigualdad como establecer un objetivo de desarrollo económico con un elevado nivel de inclusión social. Ésta es nuestra batalla y el reto que tenemos por delante: comprender las desigualdades de ingresos entre distintas sociedades y asegurar que tanto los hijos de los ricos como los hijos de los pobres tengan la oportunidad de alcanzar la prosperidad. Si encontramos formas de garantizar la emergencia de una amplia clase media y unas oportunidades de vida razonables para los hijos de las familias pobres, como muestra el extraordinario ejemplo de las sociedades escandinavas, tal vez se haya encontrado la vía hacia la inclusión social, uno de los pilares del desarrollo sostenible.

#### **IV. Medir el bienestar**

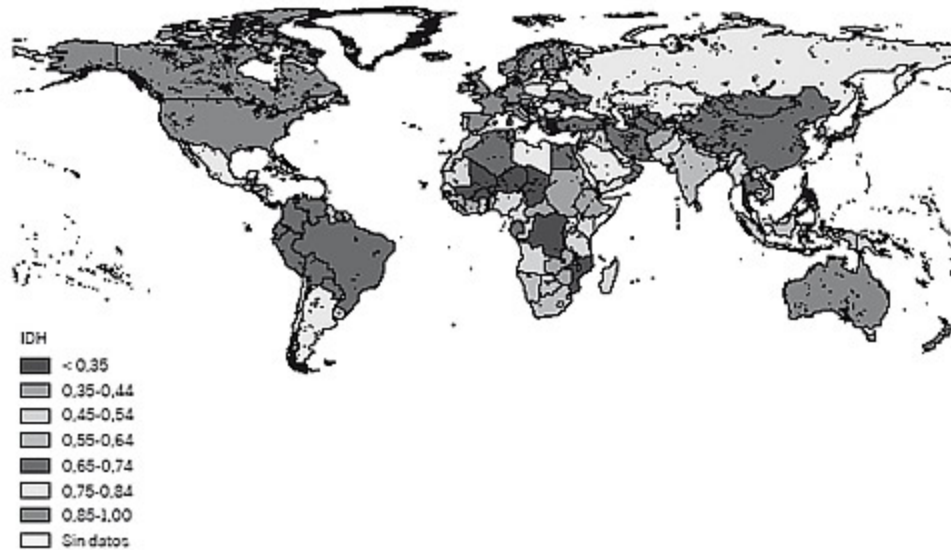
A todos nos interesa la calidad general de nuestras vidas, lo que a veces se describe con el nombre de «satisfacción vital», «bienestar» o «felicidad». Parte de este bienestar viene determinado por nuestra capacidad de satisfacer nuestras necesidades y aspiraciones materiales, y depende por tanto de nuestros ingresos. Otra parte depende de los servicios sociales que aporta el gobierno. También nos afecta el nivel de seguridad o inseguridad personal en que vivimos (p. ej., si vivimos en una zona de guerra). No cabe duda de que la pobreza extrema supone un gran lastre para el bienestar y la satisfacción vital. Las familias pobres pasan hambre, no tienen garantizado el acceso al agua y al saneamiento, como tampoco a la atención de salud cuando la necesitan. Los niños sufren muertes trágicas a edades muy cortas. La pobreza extrema es una carga que merece ocupar el primer lugar en nuestras prioridades.

Sin embargo, todos sabemos que «no sólo de pan vive el hombre». Las posesiones materiales no lo son todo. De hecho, su importancia se reduce a medida que aumentan los ingresos. Para una familia pobre, los ingresos ocupan el primer lugar en la determinación del bienestar. Un dólar más de ingresos puede marcar la diferencia entre comer o no comer. Para una persona rica, un dólar más o menos no tendrá esencialmente ningún efecto sobre su bienestar.

En consecuencia, debemos ser muy conscientes de que indicadores simples como el PIB per cápita apenas nos darán una aproximación al nivel de bienestar general de una persona o un país. Pero el desarrollo sostenible se interesa por el bienestar humano, no sólo por el incremento de los ingresos, y menos aún por la loca carrera en pos de la riqueza de algunas personas que ya son ricas. Por tanto, es importante que nos preguntemos cuál es el mejor modo de medir el bienestar (o la satisfacción vital) más allá del PIB per cápita.

¿Qué opciones existen para medir el bienestar humano más allá del mero cálculo del PIB per cápita? Una innovación importante, promovida por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) a lo largo del último cuarto de siglo, es el Índice de Desarrollo Humano (IDH) (PNUD, 2013b). Este índice trata de ofrecer una evaluación más holística del desarrollo humano, al tomar en consideración diversos factores importantes para empoderar a las personas y ayudarlas a desplegar sus capacidades. El Índice de Desarrollo Humano toma la renta per cápita como una de las tres dimensiones básicas del bienestar. Pero en lugar de medir esta renta per cápita directamente, utiliza el *logaritmo* de la renta per cápita. De este modo, cada nuevo incremento de los ingresos se traduce en un incremento proporcionalmente menor del IDH.

**FIGURA 2.6      Clasificación según el índice de desarrollo humano**



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Human Development Report 2013, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Nueva York.

El IDH también utiliza indicadores de nivel educativo, como por ejemplo los años medios y esperados de escolarización, así como indicadores de salud, en especial la esperanza de vida al nacimiento. El IDH consiste en una media ponderada de los ingresos, la educación y la sanidad. El mapa del IDH que puede verse en la figura 2.6 es parecido al mapa del PIB per cápita, pero ni mucho menos idéntico. Obsérvese que África tropical es nuevamente el epicentro de los problemas ligados al desarrollo. Del mismo modo que el Banco Mundial clasifica a los países en función de si tienen ingresos altos, medios o bajos, el PNUD clasifica a los países en función de si exhiben niveles altos, medios o bajos de desarrollo humano.

El PIB per cápita y el IDH están relacionados pero no son lo mismo. Hay países con niveles relativamente bajos de ingresos per cápita pero que tienen un nivel bastante bueno de IDH, gracias a sus buenos resultados en esperanza de vida y nivel educativo; y hay países que son muy ricos sobre el papel, en términos de PIB per cápita, pero cuyos niveles de salud y educación, y por tanto de desarrollo humano, se encuentra muy por debajo de lo que sugerirían sus ingresos.

Resulta útil fijarse en los casos de algunos países que son relativamente ricos en términos de PIB per cápita pero relativamente pobres en términos de desarrollo humano. Guinea Ecuatorial es un ejemplo de este tipo. Guinea Ecuatorial era un país totalmente pobre de África occidental hasta que compañías petroleras internacionales descubrieron y desarrollaron grandes recursos de petróleo y gas. Dichos recursos de hidrocarburos pueden ser enormemente beneficiosos para el pueblo de Guinea Ecuatorial, pero sólo si se invierten adecuadamente en el incremento del bienestar general. Hasta el momento, sin embargo, el PIB per cápita de Guinea Ecuatorial ha subido mucho más que sus niveles de alfabetización, esperanza de vida y otros indicadores vitales. En la actualidad, Guinea Ecuatorial ocupa un lugar relativamente alto en la clasificación de países según la renta per cápita, el 41 del mundo; en IDH, en cambio, ocupa el lugar 144.

Otros países, en cambio, ocupan un lugar mucho más alto en desarrollo humano que en renta media per cápita. Un caso claro es el de Corea del Sur, uno de los mayores éxitos de la historia moderna en términos de desarrollo. Corea del Sur ha disfrutado de un enorme crecimiento económico a lo largo de la última mitad de siglo y se ha convertido en uno de los países más ricos del mundo. Ello ha sido en parte el resultado de la gran importancia atribuida por el gobierno a elevar los niveles de educación y salud de la población. Corea del Sur ocupa actualmente el lugar número 30 del mundo por PIB per cápita, pero en IDH sube hasta el lugar número 15.

La tabla 2.1 incluye algunos ejemplos interesantes más. El lector mismo puede tratar de sugerir razones para las discrepancias que encuentre.

**TABLA 2.1 Clasificación de diversos países según PIB per cápita e IDH, 2013**

Pais	Clasificación según PIB per cápita	Clasificación según IDH	Diferencia
Algunos países con niveles de IDH superiores a los de PIB per cápita			
Reino Unido	23	14	9
Nueva Zelanda	21	7	14
Eslovenia	34	25	9
Corea del Sur	30	15	15
Algunos países con niveles de PIB per cápita superiores a los de IDH			
Catar	3	31	-28
Kuwait	17	46	-29
Guinea Ecuatorial	41	144	-103
Gabón	60	112	-52

Fuente: IDH del PNUD 2014; PIB per cápita según FMI (dólares estadounidenses constantes).

### *El bienestar subjetivo*

Existe otra forma fascinante de evaluar el bienestar. ¿Por qué no preguntamos directamente a las personas acerca de la calidad de sus vidas? La mayoría de las veces, esta clase de estudios emplean lo que se conoce como la escalera de Cantril. De acuerdo con este método, se pide a las personas que sitúen su vida en una escalera de diez peldaños, donde el más alto (el décimo) significa la mejor vida posible y el más bajo, la peor. En particular, la agencia especializada Gallup International realiza las siguientes preguntas:

Imagine por favor una escalera con los peldaños numerados del cero al diez, de abajo arriba.

El último peldaño de la escalera representa la mejor vida posible para usted, y el más bajo representa la peor vida posible para usted.

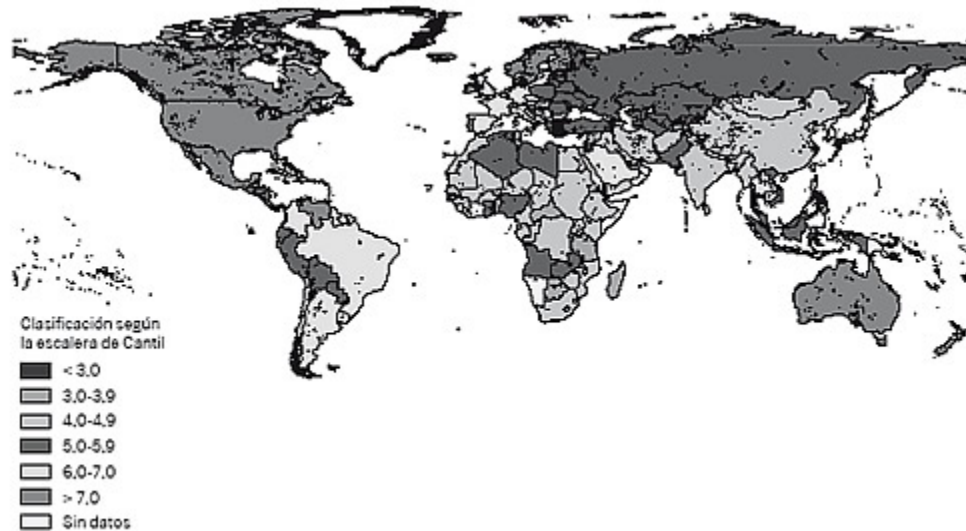
¿En qué peldaño de la escalera diría usted que se encuentra en este momento?

En años recientes se han llevado a cabo importantes e iluminadores esfuerzos a escala mundial para evaluar el bienestar siguiendo este método, en un movimiento liderado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y Gallup International. Los resultados más recientes a escala mundial se han publicado en el *World Happiness Report*, que puede descargarse gratuitamente (Helliwell, Layard y Sachs, 2013).

Los psicólogos y otros expertos en estos estudios distinguen entre dos dimensiones claramente diferenciadas de la felicidad, y dos tipos de preguntas muy distintas también para evaluarlas. Una consiste en preguntar por las emociones más recientes de la persona. «¿Tuvo un buen día ayer?», «¿fue feliz?», «¿sonrió?». A veces se habla de esta dimensión como felicidad emocional o *afectiva*. La otra consiste en preguntar por la satisfacción vital en términos generales, como ocurre con la escalera de Cantril. «¿Está usted satisfecho en conjunto con su vida?», «¿En qué escalón se pondría dentro de la escalera de la vida?». Esta dimensión recibe a veces el nombre de felicidad *evaluativa*, pues trata de encontrar algo más permanente que las emociones de ayer. Busca una evaluación de la propia vida en su conjunto. Ambas mediciones son importantes, pero la felicidad evaluativa es la que se utiliza como indicador general de la satisfacción vital en un país.

La figura 2.7 muestra la distribución de la felicidad evaluativa en el mundo, en función de la escalera de Cantril. Los resultados son fascinantes. Los países ricos tienden a ser más felices, pero los países de ingresos medios están más cerca de ellos en las clasificaciones, y algunos países ricos no son tan felices como correspondería. Podemos aprender mucho de este mapa. Las dos Américas, Europa occidental, Australia y Nueva Zelanda ocupan los primeros lugares en felicidad, mientras que algunas de las regiones más pobres están mucho más abajo en la clasificación, lo que tal vez no debería sorprendernos.

## FIGURA 2.7 Bienestar subjetivo en el mundo



Fuente: Helliwell, John; Richard Layard, y Jeffrey D, Sachs, World Happiness Report, Sustainable Development Solutions Network, Nueva York, 2013.

¿Qué podemos aprender de las diferencias de satisfacción vital en este sentido evaluativo en distintos lugares del mundo? (En lo que sigue usaré la palabra «felicidad» para referirme a la «satisfacción vital»). Comprobamos que la renta per cápita (PIB per cápita) es un factor importante, pero sólo uno de los aspectos de la felicidad. Una segunda razón que explica la felicidad frente a la infelicidad es el «capital social», o la calidad del entorno social y la comunidad. ¿Cuentan las personas con redes adecuadas de amigos y colegas en las que encontrar apoyo? ¿Confían en los demás miembros de su comunidad? ¿Confían en la honestidad de su gobierno? La calidad de la vida social es un factor de gran importancia en la determinación de la satisfacción vital manifestada por las personas. Tal como dijo Aristóteles hace más de 2.000 años, «el hombre es un animal social por naturaleza». Nuestra felicidad depende de forma fundamental de nuestras relaciones con otras personas.

No es extraño, pues, que la salud física y mental jueguen un papel muy importante. Debemos subrayar que la salud mental —por ejemplo, si se padece una depresión o un cuadro de ansiedad— puede tener efectos devastadores sobre la vida de una persona y reducir drásticamente la

satisfacción vital. La disponibilidad de servicios de atención mental es por tanto una intervención básica para elevar el nivel de satisfacción vital de las personas que padecen enfermedades mentales.

Por último, y sin pretensión de ofrecer una lista exhaustiva, la felicidad también guarda relación con los valores de cada persona y de la sociedad en su conjunto. Las personas que manifiestan una fuerte orientación hacia los valores materiales (como un fuerte impulso a ganar más dinero o a acumular bienes de consumo) no expresan la misma satisfacción vital que quienes manifiestan una orientación menos materialista. Buda, Aristóteles y otros sabios plantearon ya esta cuestión en la Antigüedad, y así lo han confirmado detallados estudios psicológicos modernos y sondeos de opinión. Aquellos individuos que dan muestra de que la generosidad es importante para ellos, a través del voluntariado, la filantropía u otras formas de altruismo, también expresan mayor felicidad. El beneficio que supone el altruismo no sólo para su destinatario sino para quien lo da es obviamente un elemento a tener en cuenta al reflexionar sobre las vías hacia el desarrollo sostenible.

Si como individuos nos limitamos a perseguir la renta per cápita como principal objetivo en la vida, salimos perdiendo

en muchos otros aspectos. Nuestras sociedades tenderán a volverse altamente desiguales. Los ricos usarán su influencia política para incrementar sus ingresos y su patrimonio. El medio ambiente se verá gravemente amenazado, pues el deseo de aumentar los ingresos a corto plazo tenderá a imponerse a la preocupación a largo plazo por el medio ambiente y por el bienestar de las generaciones futuras. Al final, si nuestras sociedades terminan dominadas por los objetivos del consumismo y el incremento de los ingresos, es improbable que alcancemos la felicidad y la satisfacción vital que deseamos. Si adoptamos en cambio un enfoque más equilibrado y holista, como el que nos propone el desarrollo sostenible, podemos alcanzar mayores cotas de felicidad. No cabe duda de que las sociedades deben prestar atención a la renta per cápita (¡en especial si son pobres!), pero también deberían prestarla a la salud, la inclusión social, la honestidad del gobierno, y las redes de asistencia y solidaridad dentro de la



sociedad. Las sociedades saldrán beneficiadas en conjunto si encuentran modos de promover los valores de la generosidad, la compasión y el voluntariado, frente a los valores del materialismo individualista.

En último término, el objetivo final no son los ingresos sino la satisfacción vital y el bienestar. Hemos comprobado una y otra vez la importancia de adoptar una perspectiva holista. Afortunadamente, disponemos cada vez de más herramientas para medir, evaluar y finalmente promover el bienestar.

## **V. ¿Convergencia o divergencia?**

Una de las cuestiones más importantes en el estudio del desarrollo económico es si los países pobres de hoy pueden y realmente van camino de recortar las enormes diferencias de PIB per cápita y otros indicadores de bienestar que los separan de los países de ingresos altos. Dicha transición permitiría una mejora no sólo de los ingresos per cápita sino también de otros aspectos importantes de la vida en estos países, como la salud, la esperanza de vida, el nivel educativo y la satisfacción vital. Tanto en este libro como en el proyecto del desarrollo sostenible en general, nos interesa de un modo especial encontrar una vía para que los países pobres recorten y finalmente borren la brecha de desarrollo que les separa de los países ricos.

Los economistas emplean un par de términos importantes para referirse a este concepto. El término «convergencia» se usa para expresar el acortamiento de la distancia proporcional que separa a un país pobre de otro rico que se toma como término de comparación. (La distancia proporcional es la proporción que existe entre el país pobre y el rico en la variable de referencia). Lo opuesto a la convergencia es la «divergencia», que significa que el país pobre se está volviendo aún más pobre en términos relativos respecto al país rico. El estudio de si los países convergen o divergen nos dice mucho acerca de si las diferencias de situación material, esperanza de vida, salud, nivel educativo y grado de urbanización tienden a reducirse o, por el contrario, a ampliarse. Se trata de una cuestión muy complicada, en la que no existe un relato único que sirva para explicar todos los casos. Sin embargo, puede decirse que en términos generales la primera fase del

crecimiento económico moderno, entre 1750 y 1950, estuvo marcada principalmente por la divergencia, mientras que desde mediados del siglo XX tiende a imponerse la convergencia.

El crecimiento económico moderno, tal como veremos a continuación, comenzó a tomar impulso en la Revolución Industrial, que cabe fechar aproximadamente entre 1750 y 1850. Hasta la Revolución Industrial, la mayor parte del mundo era pobre y rural, de modo que las diferencias entre países ricos y pobres eran bastante pequeñas, a diferencia de las grandes diferencias que existen hoy. La Revolución Industrial supuso un gran salto en el PIB per cápita de una parte relativamente pequeña del mundo: comenzó en Inglaterra para extenderse luego al conjunto de Gran Bretaña, buena parte de Europa Occidental, Estados Unidos y Canadá al otro lado del Atlántico, y Oceanía (Australia y Nueva Zelanda) al otro lado del Pacífico. Al principio, la industrialización apenas llegó a otros lugares. El proceso económico estaba marcado en conjunto por la divergencia. Los ricos de Gran Bretaña, Estados Unidos y un puñado de lugares más se volvían cada vez más ricos gracias a la industrialización. En el resto del mundo los pobres seguían igual que siempre, sobreviviendo como podían en el campo, relativamente ajenos a los nuevos inventos del motor de vapor, el ferrocarril, el telégrafo y demás avances tecnológicos.

Con la llegada del fenómeno político del imperialismo comenzó una nueva fase de gran importancia. A medida que la Europa Occidental acentuaba su dominio industrial y militar, también se hizo con el control político de porciones cada vez más importantes del mundo, sobre todo en África, Asia y Oriente Medio. Este desarrollo supuso un gran obstáculo para cualquier posible convergencia. Los pueblos colonizados no estaban en posición de dar los primeros pasos básicos para el desarrollo económico, como introducir mejoras en sus infraestructuras y elevar sus niveles educativos. Sus dominadores imperiales no estaban interesados en general en el desarrollo económico y social de sus posesiones coloniales, sino más bien en extraer tantos recursos como podían de aquellos países para beneficio de la metrópolis y sus industrias.

A lo largo de las dos décadas que siguieron a la segunda guerra mundial, se produjo una evolución política de signo bien distinto, que también tendría gran importancia para el desarrollo económico global, a saber: el fin del dominio imperialista. En todo el mundo las colonias fueron logrando su independencia política, a menudo como resultado de conflictos políticos y militares, y esta independencia recién ganada les dio una capacidad mucho mayor de tomar el desarrollo económico en sus manos. Los países recién independizados tenían finalmente la opción de construir las infraestructuras necesarias para el desarrollo industrial, y comenzaron a tratar de atraer inversiones tanto externas como internas. Este cambio político a escala mundial hizo que el crecimiento económico se acelerara en general en los países más pobres, en relación con lo que había sido la regla en las décadas previas a 1950. Nuevos avances tecnológicos, como mejoras en el transporte, en las comunicaciones, así como la llegada de la era de la información, permitieron a los países pobres del mundo acelerar el ritmo de su desarrollo económico. El último medio siglo ha estado marcado por tanto por una tendencia hacia la convergencia.

Uno de los objetivos fundamentales del crecimiento sostenible es que *todos los países de ingresos bajos*, y en especial los PMD, logren converger al menos con los países de ingresos medios. Es esencial, por tanto, que comprendamos cómo puede darse este proceso y superar algunas de las barreras que todavía se oponen a la convergencia. El mundo actual ofrece muchos ejemplos de países que antes eran pobres y han logrado una rápida convergencia. China es el caso más claro, tras su extraordinaria evolución económica en los últimos treinta y cinco años, desde que en 1978 adoptara importantes reformas económicas que la pusieron en la senda del crecimiento convergente.

Sin embargo, muchas regiones del mundo siguen atrapadas en la pobreza. La trampa de pobreza en la que se encuentran sumidas es tan poderosa que no logran entrar en la senda de la convergencia económica. Un ejemplo de país que se encuentra en esta situación es Níger. Se trata de un país sin acceso al mar, ubicado en la región africana del Sahel, al sur del desierto del Sáhara. Es uno de los países más pobres del mundo. También se encuentra a la cola del mundo en IDH, lo que significa que no sólo es pobre

en cuanto a ingresos, sino también en relación con las condiciones de salud y educación. A diferencia de China, Níger lleva largo tiempo atrapado en una trampa de pobreza y no logra la convergencia económica. Los datos resultan iluminadores en este sentido. Si examinamos el PIB per cápita en PPA, es decir, tomando en consideración las diferencias de precios entre países, la renta per cápita estadounidense en 1980 a precios de aquel año se acercaba a los 12.000 dólares per cápita. En China, estaba en torno a los 250 dólares per cápita. En Níger, en torno a los 450 dólares per cápita (FMI 2014).

Avancemos ahora hasta el año 2010. ¿Qué ha ocurrido? Ya vimos en el capítulo anterior el crecimiento experimentado en China, donde aldeas como Shenzhen se han convertido en metrópolis modernas. China ha experimentado más de tres décadas de crecimiento económico de dos dígitos, lo que significa que la economía ha duplicado su volumen cada siete años, de media. El resultado ha sido que en 2010 China ya no tenía un PIB per cápita de 250 dólares; ahora era de 10.000 dólares. En el caso de Níger, en cambio, el PIB per cápita sigue estancado por debajo de los 1.000 dólares per cápita, y el país figura aún entre los menos desarrollados del mundo.

El PIB per cápita chino ha pasado de ser el 2 por ciento del estadounidense a ser el 20 por ciento, una distancia aún enorme pero que se reduce a gran velocidad. Níger, lamentablemente, comenzó con un PIB per cápita del 4 por ciento del estadounidense y en 2010 había pasado a ser menos del 2 por ciento. En otras palabras, su evolución ha sido divergente en lugar de convergente. Uno de los objetivos más importantes de los próximos capítulos será contrastar los procesos de convergencia y divergencia para tratar de comprender los factores que subyacen a ellos, con el fin de hallar el modo de que los países más pobres del mundo, países como Níger que siguen atrapados en la trampa de la pobreza, puedan entrar finalmente (con la ayuda del resto del mundo) en la senda de la convergencia. Cuando eso ocurra, dichos países podrán disfrutar también de los avances materiales y demás beneficios (en salud, educación y otros aspectos) que constituyen como hemos visto los componentes básicos del bienestar.

## Breve historia del desarrollo económico

### I. La era del crecimiento económico moderno

El mundo que hemos visto se encuentra dividido —dramáticamente— en 55 economías de ingresos altos (1.300 millones de personas), 103 países de ingresos medios (4.900 millones de personas) y 36 países de ingresos bajos (800 millones de personas). ¿Cómo surgieron estas diferencias tan inmensas en el mundo? ¿Cómo es posible que países como Estados Unidos posean un PIB per cápita anual de 50.000 dólares, mientras que en países como Níger sigue por debajo de los 500 dólares por persona y año, menos de la centésima parte de los niveles de los países de ingresos altos calculados a tasas de cambio de mercado? Esta clase de diferencias no existían hace dos siglos.

Poco antes del gran despegue del crecimiento económico moderno —antes del inicio de la Revolución Industrial, en torno a 1750— los ingresos eran bastante parecidos en todo el mundo. Para ser más exactos, todo el mundo era casi igual de pobre. La existencia era rural en prácticamente todas las regiones del mundo, basada en pequeñas explotaciones agrarias que apenas daban para la supervivencia de las familias que dependían de ellas. En todo el mundo, una mala cosecha podía suponer la hambruna y la muerte. Los actuales países ricos de Europa no eran ninguna excepción, como demuestra el hecho de que la Revolución francesa tuvo su origen en el hambre.

La historia de la desigualdad actual es también la historia del crecimiento económico moderno, el periodo que comienza con la Revolución Industrial. Sólo en este periodo algunas partes del mundo

experimentaron un crecimiento sostenido del producto interior bruto (PIB) per cápita durante largos periodos de tiempo, lo cual les permitió pasar del campo a la ciudad, de una agricultura de subsistencia a una agricultura de alta productividad, y de una industria artesanal (p. ej., de hilado y tejido) a una industria moderna, hasta llegar a la actual economía industrial y de servicios basada en el conocimiento y en la alta tecnología. Las grandes distancias entre ricos y pobres no han surgido hasta este periodo moderno de apenas 250 años.

¿Cómo ocurrió? ¿Y por qué el crecimiento económico moderno sólo despegó inicialmente en unos pocos lugares del mundo? Si al comienzo todos los países eran pobres, ¿por qué algunos se hicieron ricos, mientras que otros se quedaron como estaban? Es importante que comprendamos la naturaleza del crecimiento económico moderno y por qué ha tenido una evolución tan distinta a lo largo del mundo. Por otro lado, dado que el desarrollo sostenible consiste también en una serie de objetivos, entre los que figura la erradicación de la pobreza, debemos considerar qué podemos hacer para desencallar el crecimiento económico en los actuales países de ingresos bajos y en especial en los países menos desarrollados (PMD).

Este despegue del crecimiento económico moderno es un evento novedoso en el conjunto de la historia de la humanidad. Nuestra especie moderna, *Homo sapiens*, lleva existiendo en torno a 150.000 años. Nuestra civilización, basada en la actividad agrícola sedentaria, se remonta apenas 10.000 años atrás. Durante la mayor parte de este periodo, el cambio económico era tan gradual que la vida parecía repetirse de una generación a otra, a excepción de las guerras, las hambrunas y otras crisis temporales. La idea del progreso económico sostenido simplemente no existía. No había ningún indicio de ella.

Podemos comprobar muy claramente esta evolución en la figura 1.4, que muestra el crecimiento de la economía mundial (de acuerdo con nuestras mejores estimaciones) durante un lapso muy amplio de la historia de la humanidad, desde el siglo I E.C. La producción mundial total estimada se mantiene esencialmente inalterada durante casi 1.800 años (y así seguiría si retrocediéramos aún más en el tiempo). El despegue económico se produce en torno al año 1750, momento en el cual la producción mundial

comienza a aumentar de forma rápida y espectacular. Esta línea ascendente, casi vertical en años recientes, sigue subiendo en nuestros días gracias a que la economía no ha dejado de crecer con fuerza, aunque lo haga a tasas distintas en distintas partes del mundo.

Podemos distinguir dos factores en la producción mundial total, es decir, en la suma del PIB de los distintos países. Uno es el PIB per cápita en el mundo, y el otro la población mundial. Si multiplicamos ambos factores obtenemos la producción mundial. ¿Fue el despegue del crecimiento económico del mundo en torno a 1750 el resultado de un aumento de la productividad per cápita, o fue el resultado de un incremento del número de personas? De hecho, ambos factores tuvieron una influencia importante. La población mundial se mantuvo relativamente estable durante miles de años, y en tiempos del Imperio romano seguía por debajo de los mil millones de personas, aunque por supuesto estaba sujeta a fluctuaciones importantes en periodos de crisis, como la peste negra. Tal como muestra la figura 1.3 (Maddison, 2006, 242), desde mediados del siglo XVIII la población mundial inicia un crecimiento rápido. Este incremento de población vino propiciado por algunos avances en el campo de la economía y de la tecnología, sobre todo por aquellos que incidían en la producción de alimentos y permitían así alimentar a una población mayor.

La productividad por persona también se disparó más o menos por la misma época, es decir, al inicio de la Revolución Industrial (Maddison, 2006, 262). El gráfico de la producción mundial per cápita que muestra la figura 1.2 se mantiene también plano durante siglos. A pesar del incremento a largo plazo que se observa en la producción por persona, antes del siglo XVIII dicho progreso resultaba prácticamente imperceptible de una década a otra, incluso de un siglo a otro. Sólo entonces la producción per cápita inició su rápida escalada.

Todas estas cifras son por supuesto estimaciones, las mejores que se han podido realizar a partir de diversos tipos de indicadores. El mundo antes de 1750 era un mundo marcado por la pobreza, a pesar de que fuera capaz de producir tesoros de la historia humana como las pirámides egipcias, la Acrópolis, la Gran Muralla China, la basílica de Santa Sofía en Constantinopla y la catedral de Notre Dame. La grandiosidad de todos esos

monumentos no cambia el hecho de que la mayor parte de las personas llevaban existencias rurales y difíciles, siempre al borde del hambre, la enfermedad y una muerte temprana.

Uno de los mayores economistas de la historia moderna, el británico John Maynard Keynes, escribió una notable descripción de este largo periodo de estancamiento, desde los tiempos del Imperio romano hasta el inicio de la Revolución Industrial. En palabras de Keynes:

Desde los tiempos más tempranos de los que disponemos de datos, pongamos que desde 2000 años antes de Cristo hasta comienzos del siglo XVIII, apenas hubo cambios destacados en el nivel de vida del habitante medio de los centros de la civilización en la Tierra...

Esta tasa baja o nula de progreso se debía a dos razones: la notable ausencia de mejoras técnicas destacables, y la incapacidad para acumular capital. La ausencia de inventos técnicos importantes entre la era prehistórica y tiempos comparativamente modernos resulta ciertamente llamativa. Casi todas las cosas realmente importantes que poseía la gente a comienzos de la era moderna eran conocidas desde los orígenes de la historia. El lenguaje, el fuego, los mismos animales domésticos que tenemos hoy. El trigo, la cebada, la vid, el olivo, el arado, la rueda, el remo, la vela, el cuero, la linería y la ropa, los ladrillos y los botes, el oro y la plata, el cobre, el estaño y el plomo —el hierro se añadió a la lista antes del 1000 a.C.—, la banca, el gobierno, la matemática, la astronomía y la religión. (Keynes, 1930, 2)

La tesis de Keynes es que la tecnología es crucial para el desarrollo económico a largo plazo. Durante una parte muy importante de la historia, la tecnología se mantuvo relativamente inalterada, hasta el punto de que los agricultores vivían en condiciones parecidas en tiempos romanos y en la Inglaterra del siglo XVII: las mismas técnicas, los mismos niveles de vida, ¡un mundo apenas cambiado en el curso de diecisiete siglos!

Y entonces, repentinamente, todo cambia. Las curvas de población, producción per cápita y avance tecnológico se disparan de una forma nunca vista. Tal es el tema que nos disponemos a abordar a continuación: cómo comenzó la Revolución Industrial, y de qué modo cambió la historia y el destino humanos.

## **II. La Revolución Industrial comienza en Inglaterra**



El crecimiento económico moderno comenzó en Inglaterra. Este fenómeno único surgió en un punto concreto del planeta. Podemos observarlo y así comprender cómo ocurrió. Es como si fuéramos biólogos y pudiéramos observar el nacimiento de la vida. De hecho, la vida tal como la conocemos surgió una única vez, y no ha dejado de evolucionar desde entonces. El crecimiento económico moderno también tiene una especie de ADN. También fue el resultado de la combinación de un gran número de materiales distintos, que dieron como resultado algo nuevo. Este hecho extraordinariamente inusual se produjo en Inglaterra a mediados del siglo XVIII. Si el surgimiento de la vida económica fuera tan fácil, se habría producido en muchos lugares. Pero tal como observó brillantemente Keynes, no fue así. Lo que ocurrió a mediados del siglo XVIII en Inglaterra fue una combinación única de factores diversos que hizo posible el despegue de la vida económica y su eventual expansión por todo el mundo.

¿Qué tiene de especial la Revolución Industrial? Podemos buscar una pista en la propia palabra *industria*. Por primera vez una sociedad dejaba atrás la agricultura como base de su economía para poner la industria en su lugar. Ello requería un cambio fundamental en la tecnología y los conocimientos prácticos. Del mismo modo que la vida depende de las complejas interacciones de muchos componentes en una célula viva, también la vida de una economía moderna requiere la interacción de muchas partes diferenciadas. Las nuevas tecnologías —la máquina de vapor, la mecanización de los procesos de hilado y tejido, la producción a gran escala del hierro— tuvieron una importancia vital, pero hicieron falta muchas otras complejas interconexiones económicas. Las áreas rurales debían aumentar su productividad para generar el excedente necesario para alimentar a los obreros industriales (que obviamente ya no producían su propio sustento). Había que poder transportar el alimento del campo a las ciudades, así como bienes industriales como tela y ropa de las fábricas al campo. Nuevos puertos y líneas navales de alcance mundial exportaban los productos manufacturados al extranjero, y obtenían a cambio las materias primas necesarias para la producción industrial. Comenzó a desarrollarse una cadena de suministro a escala planetaria. Y esas transacciones cada vez

más complejas requerían mercados, seguros, finanzas, derechos de propiedad y los demás elementos que conforman el «software» y el «hardware» de una moderna economía de mercado.

La emergencia del crecimiento económico moderno refleja por tanto una confluencia única de factores diversos, e Inglaterra fue el lugar donde se dio por primera vez esa confluencia. A lo largo de los siglos XVII y XVIII se pueden apreciar notables cambios en Inglaterra, incluidas muchas innovaciones sociales y técnicas importadas de los Países Bajos a través del mar del Norte. En primer lugar, la productividad de la agricultura comenzó a crecer. Aumentaron las tasas de urbanización. Aumentó el comercio. Comenzó a emerger una sofisticada economía de mercado. Los derechos de propiedad ganaron en complejidad y flexibilidad (p. ej., para la formación de nuevas empresas o para la protección de nuevos descubrimientos a través de patentes). La seguridad jurídica ganó solidez. Y por supuesto se produjo el milagro de la revolución científica de los siglos XVI y XVII. Galileo abrió el camino hacia una nueva física e hizo posibles los increíbles descubrimientos del que tal vez fuera el mejor físico de todos los tiempos, Isaac Newton. Newton cambió la forma de ver el mundo de la humanidad, a través de unas leyes de la naturaleza inmutables y accesibles al descubrimiento humano. Escribiendo antes que Newton, sir Francis Bacon predijo que la ciencia y la tecnología podían cambiar drásticamente el mundo, para beneficio del ser humano. En este punto, se reveló como uno de los pensadores más prescientes de la historia.

Uno de los saltos tecnológicos más importantes se produjo en 1712, cuando Thomas Newcomen inventó la máquina de vapor. El nuevo invento de Newcomen quemaba carbón para generar una fuerza motriz que luego podía utilizarse para bombear agua de las galerías de las minas de carbón. Luego surgió un genio maravillosamente creativo y con los objetivos muy claros se dio cuenta de que Newcomen había cometido un par de errores de diseño. Desde su laboratorio de la Universidad de Glasgow, James Watt introdujo algunas mejoras en la máquina de vapor de Newcomen hasta crear su propio diseño, que vio la luz por primera vez en 1776. Éste fue el mayor avance de la era industrial desde el punto de vista tecnológico, y el detonante de buena parte de lo que vino después (McCord y Sachs, 2013,

3). A partir de aquel momento se podrían aprovechar de forma eficiente y económicamente viable enormes cantidades de energía basada en el carbón. James Watt iba detrás del dinero que podía darle la patente; sus objetivos eran la propiedad intelectual, la gloria y la riqueza. Trabajaba en un contexto donde podía alcanzar dichos objetivos, pues en Inglaterra se habían sentado las bases de la legislación mercantil, a diferencia de muchos otros lugares del planeta, donde esta clase de derechos ni siquiera estaban reconocidos.

Estos son sólo algunos de los factores que se dieron una cita única en Inglaterra. A pesar de todo el genio de Newcomen y de Watt, si en Inglaterra no hubiera carbón ni mineral de hierro, ¡no habría habido máquina de vapor ni Revolución Industrial! Las reservas de carbón y hierro resultaban además fácilmente transportables, gracias a las favorables condiciones para el transporte a través de los ríos, los canales y las carreteras del país. No sólo fueron por tanto los incentivos de mercado, la seguridad jurídica y el progreso científico promovido por las grandes universidades, también contribuyeron la topografía, los ríos, los canales, los puertos y los depósitos minerales. Todas éstas son las especiales condiciones —innatas y adquiridas, podría decirse— que convergieron en la Inglaterra del siglo XVIII para hacer posible la Revolución Industrial.

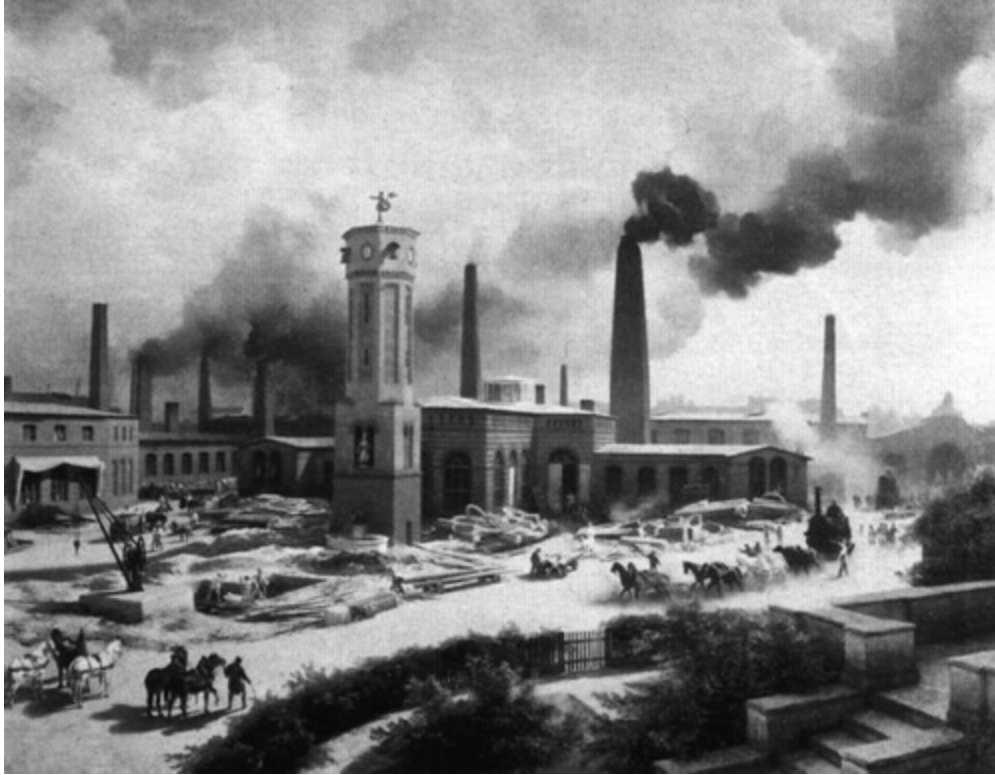
La primera persona que supo describir este fenómeno fue Adam Smith, autor de *Investigación sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones* y considerado con razón el padre de la economía moderna. Smith publicó *La riqueza de las naciones* en 1776, el mismo año que James Watt produjo la máquina de vapor moderna, las colonias americanas declararon su independencia, y Edward Gibbon publicó *Historia de la decadencia y la caída del Imperio Romano*. ¡Todo un año para empezar! Adam Smith fue el primer economista que supo explicar el funcionamiento de la economía moderna en términos de división y especialización del trabajo. Nos dio una primera idea de la Mano Invisible, en virtud de la cual un conjunto de individuos que persiguen sus propios intereses privados en el mercado pueden dar lugar a un crecimiento de la productividad y hacer posible la «riqueza de las naciones». Por citar sólo una de las magníficas observaciones del libro:

No es la benevolencia del carnicero, del cervecero y del panadero lo que nos procura nuestra cena, sino el interés que tienen ellos en su propio beneficio. No apelamos a su humanidad sino a su amor por sí mismos, y jamás les hablamos de nuestras necesidades sino de sus ventajas. (Smith 1776, 19)

En otras palabras, lo que hace posible la división del trabajo y el funcionamiento de la economía moderna es nuestro interés en cubrir nuestros propios deseos y necesidades, a través de las transacciones del mercado.

También conocemos las estampas de la primera era industrial que generó la máquina de vapor de James Watt, como por ejemplo la de la figura 3.1: nuevas ciudades industriales donde se quemaba carbón en grandes cantidades y el humo brotaba sin cesar de las chimeneas recién construidas. Unas fábricas que hasta hacía poco tiempo funcionaban con la energía que aportaban seres humanos o animales, el viento o el agua, y que ahora podían funcionar con la potencia mucho mayor que proporcionaban los motores de vapor. Como resultado, la escala de la actividad industrial se disparó.

### **FIGURA 3.1 Escena de una ciudad industrial de la era de la Revolución Industrial**



Karl Eduard Biermann: Borsig-Maschinenbauanstalt zu Berlin, 1847.

La máquina de vapor hizo posible el surgimiento de nuevos medios de transporte, como los ferrocarriles o los barcos mercantes a vapor. La superior cantidad de energía aportada también permitía llevar la transformación industrial de los materiales a una escala antes inimaginable. La producción de acero se disparó, lo que hizo posible a su vez una gran expansión de las ciudades, las industrias y toda clase de infraestructuras.

La transformación de la vida que todos esos cambios hicieron posible fue enorme, y en muchos casos traumática. Uno de los críticos más acérrimos de la industrialización temprana fue por supuesto Karl Marx. En colaboración con Friedrich Engels, Marx escribió en 1848 el *Manifiesto comunista* como una suerte de tributo irónico a la potencia de la nueva economía industrial y a los avances de la tecnología industrial. Marx y Engels daban una descripción muy vívida de este nuevo mundo:

La industria moderna fue una creación del mercado mundial, cuya emergencia había sido propiciada a su vez por el descubrimiento de América. Este mercado imprimió un gigantesco impulso al comercio, a la navegación, a las comunicaciones por tierra. A su vez, todos estos progresos redundaron en una gran extensión de la industria, y en la misma proporción en que lo

hizo ésta se extendieron también el comercio, la navegación, los ferrocarriles, se desarrolló la burguesía, crecieron sus capitales, y fue desplazando a todas las clases heredadas de la Edad Media. (Marx y Engels, 1848, 15)

Se trataba sin duda de un nuevo mundo, un mundo capaz de liquidar por completo el viejo y abrir la puerta a una nueva era global, en parte a través de la dominación colonial europea propiciada por la industrialización. En las famosas palabras de Marx y Engels:

El rápido perfeccionamiento de todos los medios de producción, así como las facilidades increíbles que ofrece su red de comunicaciones, permiten a la burguesía imponer la civilización incluso a las naciones más salvajes. El bajo precio de sus mercancías es la artillería pesada con la que derrumba todas las murallas de la China, con la que obliga a capitular a los bárbaros más obstinados en su odio al extranjero. Obliga a todas las naciones, bajo la amenaza de su propia extinción, a abrazar el régimen de producción de la burguesía; las obliga a implantar en su propio seno la llamada civilización, es decir, a hacerse burguesas. Crea un mundo a su imagen y semejanza.

### **III. Los grandes ciclos del cambio tecnológico**

A comienzos del siglo XIX, la nueva era del crecimiento económico moderno era ya una realidad incontestable. El motor del proceso era la extensión de los mercados y de la tecnología, en un primer momento muy desigual aunque terminó por llegar a casi todo el mundo (tal como había previsto Marx). Es la época que el premio Nobel Simon Kuznets, gran historiador económico y analista del desarrollo económico, bautizó como la era del crecimiento económico moderno.

Hemos definido el crecimiento económico como el incremento sostenido del PIB per cápita. Para obtener una media a escala mundial, debemos sumar los PIB nacionales hasta obtener el producto mundial bruto (PMB), y luego dividirlo por la población mundial. El PMB per cápita lleva aumentando de forma sostenida durante más de doscientos años, la era del crecimiento económico moderno, aunque dicho crecimiento se reparte de forma muy distinta por las distintas regiones del mundo. Algunos de los países más pobres del mundo siguen sin conseguir arrancar el crecimiento económico moderno que otros países experimentan desde hace dos siglos.

Nos interesa comprender este proceso de crecimiento a escala mundial. Para ello debemos establecer una distinción muy básica entre dos tipos de crecimiento económico. Ambos están caracterizados por un crecimiento sostenido de la producción per cápita, pero la dinámica subyacente es muy distinta en cada caso. Un tipo de crecimiento es el que experimentan los líderes tecnológicos del mundo. A comienzos del siglo XIX este liderazgo correspondía sin duda a Inglaterra; de mediados a finales del siglo XIX, el liderazgo pasó a Alemania y a Estados Unidos; a lo largo del siglo XX Estados Unidos ha sido con diferencia el país más dinámico del mundo desde el punto de vista tecnológico. Los «líderes tecnológicos» han experimentado un tipo muy especial de crecimiento económico, impulsado por un avance tecnológico continuado en virtud del cual los avances de una tecnología promueven los avances de otras tecnologías, ya se trate de innovaciones completas o de nuevas combinaciones de procesos previamente conocidos. Así, después de que James Watt inventara su versión mejorada de la máquina de vapor en 1776, el invento fue adoptado en la industria textil, en las minas, en el ferrocarril, en la navegación, en la producción de acero y en incontables otras áreas. Cada uno de estos sectores se convirtió en el centro de nuevos avances tecnológicos, los cuales generaron a su vez nuevos progresos tecnológicos.

Los economistas han dado un nombre a esta clase de crecimiento: crecimiento endógeno. «Endógeno» significa algo que procede del interior del propio sistema y no de fuera del mismo. El crecimiento endógeno significa un progreso económico que emerge del funcionamiento interno de la economía. En su versión más sencilla, sería el caso de un avance tecnológico que impulsa un incremento del PIB, el cual genera a su vez mayores incentivos para la innovación en general, al ofrecer la perspectiva de mayores beneficios a cambio del lanzamiento de nuevos productos y procesos. Dichas innovaciones se traducen a su vez en ulteriores incrementos del PIB, los cuales dan pie a nuevas innovaciones, las cuales se combinan entre ellas de formas novedosas y dan como resultado nuevas formas de equipamiento, maquinaria, industria y técnicas de fabricación.

Hay un segundo tipo de crecimiento, el que corresponde a los países «rezagados», es decir, países que por distintas razones históricas, políticas o geográficas se quedaron atrás mientras los líderes tecnológicos progresaban a toda velocidad. China, por ejemplo, no se industrializó en el siglo XIX. En algún momento, países como China y las demás economías emergentes de nuestros días comienzan a recuperar terreno aprovechando las tecnologías y los sistemas organizativos de los líderes. Esta clase de crecimiento es muy distinto del endógeno. A veces recibe el nombre de crecimiento «compensatorio». Las tecnologías que lo impulsan proceden del exterior de la economía que protagoniza el rápido crecimiento compensatorio. La esencia de esta estrategia consiste en importar tecnología del extranjero en lugar de desarrollarla internamente. No cabe duda de que sigue siendo necesario adaptar las tecnologías importadas a las condiciones locales, pero no es preciso inventarlas y probarlas desde el principio.

El crecimiento compensatorio puede ser considerablemente más rápido que el endógeno. Los líderes tecnológicos han mantenido en general tasas de crecimiento en torno al 1-2 por ciento per cápita, mientras que los países con mayor crecimiento compensatorio (como Corea del Sur y China) han disfrutado de crecimientos del PIB per cápita del 5-10 por ciento anual. Ningún líder tecnológico ha alcanzado nunca tasas parecidas de crecimiento, y ningún país rezagado ha podido mantenerlos una vez recuperado el terreno perdido con los líderes. Este crecimiento acelerado va ligado al recorte de diferencias, y no supone en ningún caso el desarrollo de nuevas tecnologías o sistemas económicos.

Estos dos mecanismos de crecimiento, el primero basado en la innovación sostenida, y el segundo basado en la recuperación del terreno perdido mediante la adopción (y adaptación) de las tecnologías de los países líderes, son las dos grandes formas de crecimiento económico que se dan en el mundo. *El no reconocimiento de las diferencias fundamentales que existen entre el crecimiento endógeno y el crecimiento compensatorio ha llevado a toda clase de confusiones en los debates sobre el crecimiento económico.* Por ejemplo, las clases de instituciones que los países necesitan para innovar y promover el crecimiento endógeno son en general bastante distintas de las que se necesitan para promover un rápido crecimiento



compensatorio. El primero se basa en la innovación; el segundo en la rápida adopción y difusión de tecnologías existentes, aunque en general extranjeras.

En el caso del crecimiento compensatorio, un papel activo del gobierno (como ha ocurrido en China, Corea del Sur y Singapur) ha demostrado por ejemplo ser un factor crucial para la rápida adopción de tecnologías avanzadas del extranjero. La innovación en sí no es tan importante en este caso como el rápido desarrollo de las infraestructuras y la capacidad de conectar la economía doméstica con empresas tecnológicas extranjeras. Esto puede lograrse, por ejemplo, animando a empresas extranjeras a invertir en producción de alta tecnología en la economía en crecimiento compensatorio, tanto para servir el mercado interno en rápido crecimiento como para producir bienes a bajo coste para su exportación al mercado mundial.

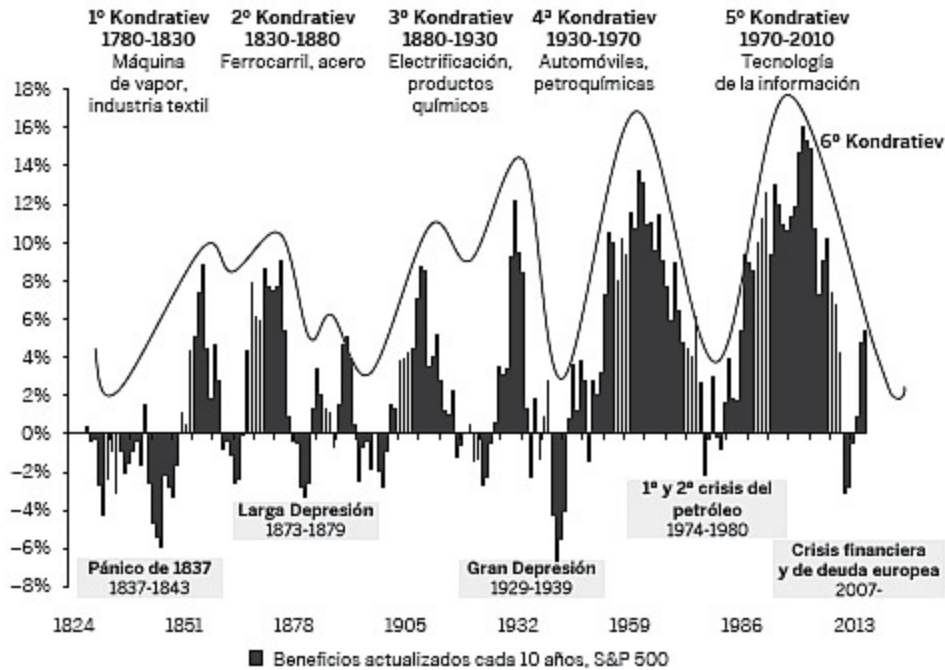
En esta sección centraremos nuestra atención en el crecimiento endógeno, es decir, el crecimiento de los líderes tecnológicos, y dedicaremos la próxima sección a examinar el crecimiento compensatorio. Los economistas describen a menudo el crecimiento endógeno como un «aumento dinámico de los retornos de escala», es decir, como una economía de reacción en cadena. Las innovaciones promueven nuevas innovaciones y mantienen así el proceso de crecimiento en marcha, exactamente igual que en una reacción nuclear en cadena. El mecanismo básico es el siguiente. Una innovación genera un incremento del PIB. Este incremento supone a su vez un aumento del poder adquisitivo del mercado de cara a ulteriores innovaciones. Otros inventores potenciales dedican más esfuerzos a la investigación y desarrollo (I+D) en busca de innovaciones rentables. Algunos de estos proyectos tienen éxito, lo que se traduce en un nuevo incremento del PIB, y por tanto en un aumento correlativo de la I+D. El proceso mantiene su reacción en cadena de innovación, crecimiento económico e innovación ulterior. El proceso de innovación se ve reforzado por la posibilidad de *combinar* diversas innovaciones para producir innovaciones. La Revolución Industrial, por ejemplo, comenzó con la máquina de vapor, lo que dio paso a avances en la producción de acero, y la combinación de ambos sectores permitió una explosión de la innovación en

otras clases de maquinaria pesada, incluyendo los ferrocarriles, los barcos mercantes y finalmente el nacimiento de los automóviles con la llegada del motor de combustión interna.

Desde el inicio de la Revolución Industrial, se han sucedido las oleadas de cambios tecnológicos, a menudo muy compactas como resultado de los incentivos generados por un mercado en crecimiento y el potencial de I+D de la combinación de nuevas tecnologías. Así, hablamos genéricamente de la era del vapor, la era de la electricidad, la era del automóvil, la era de la aviación, y así sucesivamente. También se han desarrollado muchas teorías acerca de estos ciclos tecnológicos. Tal vez la más influyente dentro de la historia económica haya sido la del economista ruso Nikolai Kondratiev, que trabajó en la época de la Revolución Industrial y publicó su obra maestra, *Los grandes ciclos de la vida económica*, en 1925.

La tesis básica de Kondratiev es que el desarrollo económico desde la Revolución Industrial adopta la forma de grandes ciclos de cambio tecnológico. Kondratiev veía estos grandes ciclos de cambio tecnológico como los principales motores del progreso económico, y también como las causas principales de las crisis económicas cuando la dinámica de crecimiento de un ciclo se agota sin que haya tomado impulso aún el siguiente ciclo tecnológico. Los partidarios de Kondratiev hoy identifican en general cuatro o seis de estos ciclos de cambio tecnológico. La figura 3.2 muestra una de estas clasificaciones, con cinco ciclos. Es importante subrayar que los distintos investigadores que siguen en la tradición de Kondratiev proponen etiquetas y marcos temporales algo distintos para los ciclos tecnológicos.

### **FIGURA 3.2 Ciclos Kondratiev**



Fuente: Shiller, Robert J., 2005, «Irrational Exuberance», Princeton, NJ, Princeton University Press.

En la clasificación de la figura 3.2, el primer «ciclo Kondratiev» se centra en la máquina de vapor y se sitúa entre 1780 y 1830, más o menos desde la invención de James Watt hasta su aplicación generalizada. Esta clasificación parece estar fuera de discusión: la máquina de vapor marca realmente el primer salto adelante del crecimiento económico moderno.

El segundo ciclo tecnológico es la explosión de la construcción del ferrocarril y de la producción de acero, que se remonta aproximadamente a 1830. En el origen de estos desarrollos se encuentra el motor de vapor, la creciente industria metalúrgica y la ingeniería de precisión. Todas estas tecnologías supusieron una gran transformación tanto de las economías nacionales como de la mundial en su conjunto, al reducir drásticamente los costes de transporte y hacer posible la interconexión de mercados distantes. Las materias primas (como el carbón y los depósitos de minerales, el grano y la madera) se podían transportar y comercializar ahora de manera rentable a los mercados internacionales.

El tercer ciclo económico es la era de la electricidad, en la que pueden señalarse varias subfases importantes. Los principales descubrimientos de la física de la electricidad se sitúan entre finales del siglo XVIII y la primera

mitad del siglo XIX, con Benjamin Franklin, Michael Faraday y las primeras teorías del electromagnetismo y la inducción electromagnética. Luego, hacia finales del siglo XIX, Thomas Edison, George Westinghouse y otros aplicaron el creciente conocimiento científico de la electricidad para llevar la iluminación eléctrica y las bombillas de incandescencia a las calles de las ciudades, para luego extenderla a los hogares y a las fábricas. La industria de la generación eléctrica se basó en la energía hidráulica y en las turbinas de vapor alimentadas con carbón.

El cuarto ciclo tecnológico se sitúa entre 1880 y 1930: es la era del automóvil, que supuso una expansión espectacular del transporte y permitió el crecimiento de grandes ciudades, así como de la industria química, que supuso el desarrollo de nuevos materiales, entre ellos explosivos, fertilizantes químicos, tintes y polímeros como el plástico. Cabría añadir a este ciclo la aviación moderna de la primera mitad del siglo XX. Aunque las tecnologías básicas para el automóvil, incluido el motor de combustión interna, comenzaron a desarrollarse en la segunda mitad del siglo XIX, el gran salto tuvo lugar a principios del siglo XX, con la creación del Modelo T en 1908, construido a bajo coste gracias a las innovaciones del proceso de producción introducidas por Henry Ford en la moderna línea de montaje. La producción en masa de automóviles y camiones cambió profundamente nuestra manera de vivir, el lugar donde vivimos, nuestra manera de producir bienes y, por supuesto, nuestra forma de transportarlos y comercializarlos en la economía.

El quinto ciclo de esta clasificación se remonta al año 1970, aunque de nuevo hunde sus raíces mucho antes. Se trata del ciclo de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) que hizo posible la revolución digital. Básicamente, la revolución digital se basa en la comprensión de que es posible almacenar información compleja en forma de 0 y 1 (bits), y que esos bits de información pueden ser procesados y transmitidos con precisión y velocidad inimaginables gracias a nuevos inventos como los transistores (que procesan y almacenan la información) y la fibra óptica (capaz de transmitir cantidades ingentes de información).

La era de las TIC ha dado lugar a una nueva «economía del conocimiento», en la que ingentes cantidades de datos pueden almacenarse, procesarse y transmitirse a escala mundial en provecho de prácticamente cualquier sector de la economía (la educación, la salud, las finanzas, el entretenimiento, la producción, la logística, la agricultura y muchos más). La invención y difusión de los teléfonos móviles, y recientemente de los teléfonos inteligentes y otros aparatos móviles, ha convertido la revolución TIC en una revolución de la movilidad, en virtud de la cual la información llega hasta el último rincón del planeta. Si se combinan esos avances con la ciencia espacial, en especial los sistemas de satélites, las TIC están permitiendo también grandes avances en geoposicionamiento, cartografía, planeamiento espacial y muchas otras aplicaciones de la información geográfica.

La revolución de las TIC, el ciclo que estamos viviendo actualmente, se apoya en ciclos previos de innovaciones científicas y tecnológicas. Gigantes intelectuales como Alan Turing, John von Neumann y Claude Shannon fueron los pioneros de los conceptos básicos de la información y la computación digital en los años treinta y cuarenta. La segunda guerra mundial supuso un gran impulso para toda clase de tecnologías, entre ellas los superconductores, el radar, las comunicaciones digitales, los ordenadores y la codificación, entre otras. La invención del transistor a finales de los años cuarenta fue el siguiente paso crucial en la revolución de las TIC, la cual llevó a la invención del circuito integrado a finales de los años cincuenta, y éste a su vez a la revolución informática moderna.

A partir de finales de los años cincuenta, el circuito integrado dio origen a un proceso inimaginablemente dinámico de avance tecnológico, basado en la capacidad de combinar un número cada vez mayor de transistores en un circuito integrado, lo que ha dado lugar a una espiral ascendente en la capacidad de almacenar, procesar y transmitir bits de información. En 1965, Gordon Moore, entonces consejero delegado de Intel, llamó la atención sobre el fenómeno de que el número de transistores integrados en un circuito se duplicaba aproximadamente cada 18-24 meses, y que mantenía ese ritmo desde finales de los años cincuenta. Predijo que seguiría haciéndolo durante muchos años en el futuro. De hecho, se ha

mantenido hasta hoy. La ley de Moore se ha cumplido durante 58 años, lo que significa que el número de transistores en un circuito integrado se ha duplicado unas 30 veces. Treinta duplicaciones, o  $2^{30}$ , equivale a 1.073.741.824. Eso significa que la capacidad de gestionar bits y bytes de información se ha incrementado en torno a ¡mil millones de veces desde mediados de los años cincuenta!

Añadamos a eso la capacidad de transmitir esa información vía satélite, fibra óptica y microondas, y llegamos a la revolución de la información móvil. En los años ochenta, casi toda la telefonía funcionaba a través de líneas fijas, y la mayor parte del mundo seguía sin disponer de teléfono. En los años noventa, había en torno a 50 millones de usuarios de teléfonos móviles, todos en los países de ingresos altos. En 2014, hay en torno a 7.000 millones de usuarios móviles. La telefonía móvil llega actualmente hasta las aldeas más remotas del mundo. En 2020, casi todo el mundo dispondrá de acceso a la banda ancha sin cables. La expansión de internet, que incluye sus propias maravillas tecnológicas (como por ejemplo la transferencia asíncrona de paquetes), así como una serie de protocolos y estándares compartidos a escala mundial, significa que el mundo de la información online es hoy accesible (o al menos potencialmente accesible) desde casi todos los puntos de la sociedad global.

¿Habrá pronto un nuevo ciclo Kondratiev de cambio tecnológico? El que realmente necesitaríamos sería un ciclo de tecnologías sostenibles, que incluyeran formas de producir y movilizar energía, de transportar mercancías y personas, así como de aliviar las enormes presiones y destrucciones impuestas por el hombre a los ecosistemas de la Tierra. Es más, se podría decir que una de las claves para alcanzar el desarrollo sostenible es lograr poner en marcha este sexto ciclo, el ciclo de la tecnología sostenible. Es preciso que contribuyamos a promover el siguiente gran ciclo: las tecnologías sostenibles. Afortunadamente, muchos de los avances y descubrimientos del quinto ciclo serán de gran ayuda para el sexto. Los recientes avances en computación y tecnología de la información contribuirán enormemente a la mejora de la eficiencia energética, así como al desarrollo de materiales sostenibles, de la nanotecnología y de una producción química y alimentaria sostenible.

## IV. La difusión del crecimiento económico

Hemos visto cómo surgió el crecimiento económico moderno en Inglaterra a mediados del siglo XVIII, y cómo los sucesivos ciclos de cambio tecnológico han mantenido en marcha el proceso del crecimiento económico endógeno durante más de dos siglos. Este proceso describe adecuadamente la capacidad de los líderes tecnológicos para avanzar en el desarrollo y la transformación de la vida económica, y mantener el incremento del PIB per cápita durante dos siglos.

Dentro de este periodo, Estados Unidos ha sido el principal líder tecnológico durante más de un siglo y se ha mantenido en la vanguardia tecnológica desde 1820 más o menos. Desde entonces, el crecimiento per cápita medio de la economía estadounidense ha sido del 1,7 por ciento anual (Maddison, 2006, 186). Tal vez no parezca un dato demasiado notable, sobre todo a la vista de que muchos países en desarrollo están alcanzando tasas de crecimiento superiores al 10 por ciento anual. Sin embargo, mantener un crecimiento del 1,7 por ciento anual durante dos siglos es un logro inmenso. En 1820 Estados Unidos tenía un PIB per cápita del orden de 2.000 dólares calculado en dólares estadounidenses de 2014. Gracias a este crecimiento del 1,7 por ciento anual mantenido durante 194 años, de 1820 a 2014, la economía estadounidense se ha multiplicado por un factor próximo a 26. Eso significa que una economía de 2.000 dólares per cápita en 1820 se ha convertido en una economía de unos 52.000 dólares per cápita. (Obsérvese que  $1,017^{194}$ , es decir 1 más la tasa de crecimiento, elevado a la 194 potencia, da 26,3).

Sin embargo, el crecimiento económico tiene otra dimensión fundamental. Para la mayor parte del mundo, el crecimiento económico ha consistido en recortar distancias con los líderes tecnológicos. Este segundo tipo de crecimiento también podría considerarse un proceso de *difusión*, pues la difusión consiste en la extensión de algo de un lugar a otro. Pensemos en las ondas que se levantan en un estanque cuando arrojamus una piedra, alejándose de un centro situado en el punto donde la piedra toca el agua. Pues bien, el punto de contacto de la piedra con el agua es el lugar donde se produce el crecimiento tecnológico endógeno, mientras que las

ondas significan la difusión de estas tecnologías —junto con el crecimiento económico moderno que llevan asociado— a una porción cada vez mayor del mundo.

¿Cómo funciona este proceso? ¿Cómo es que algunos lugares del mundo pueden seguir de cerca al líder tecnológico, mientras que otras partes del mundo no parecen haber encontrado aún el modo de beneficiarse de avances tecnológicos realizados hace ya más de un siglo? Tal vez mil millones de personas o más siguen sin acceso a la electricidad en pleno siglo XXI, una tecnología que fue desarrollada y adoptada por los líderes tecnológicos a finales del siglo XIX.

¿Qué ha impedido que las ondas llegaran hasta esos lugares? Los patrones de difusión se encuentran en la base de los estudios de desarrollo económico. Ciertamente, parte del estudio del desarrollo consiste en el estudio de los líderes tecnológicos. Pero una parte igual de importante si no más es el estudio de la difusión de estas tecnologías, así como del incremento del PIB per cápita, desde los líderes hacia los demás.

Los economistas llevan mucho tiempo tratando de resolver este problema. En *La riqueza de las naciones*, Adam Smith decía que la difusión llevaría mucho tiempo y que el crecimiento económico empezaría en general en la costa de los países y llegaría con mucho más retraso al interior. ¿Por qué en la costa? Porque allí se dan condiciones mucho más adecuadas para el comercio, la especialización y las dinámicas de mercado. ¿Y por qué llegarían con tanto retraso al interior? Según Smith, la razón sería que los costes del transporte de bienes y servicios al interior de un país o continente son muy elevados, salvo en lugares que disponen de una buena red de ríos o que resultan de fácil acceso para canales construidos por el hombre. En el Libro 1 de *La riqueza de las naciones*, Smith explica:

Siendo éstas las ventajas del transporte acuático, es natural que los progresos del arte y de la industria se concentrasen allí donde tales facilidades convirtieron el mundo en un mercado para toda clase de productos del trabajo; en cambio, tales progresos tardaron mucho en extenderse por las regiones interiores del país. (Smith, 1776, 23)

Hoy en día, más de doscientos años después de que escribiera Smith, países sin acceso al mar como Bolivia, Chad, Níger, Kirguistán y Nepal siguen sufriendo las desventajas de los elevados costes de transporte. Por



supuesto, desde los tiempos de Adam Smith se han producido muchos avances tecnológicos, como el ferrocarril, el transporte rodado y los actuales servicios basados en internet, que han contribuido a integrar incluso las partes más remotas del mundo en la economía global.

Existen varios factores que influyen de forma general en el movimiento de las ondas desde el centro de la vanguardia tecnológica hacia el resto del mundo. Un país pobre situado cerca de un país rico tiene más probabilidades de recibir pronto su efecto que otro situado muy lejos de las economías de ingresos altos. La proximidad es importante, igual que ocurre con las ondas que se alejan del punto donde la piedra choca contra el agua. En el siglo XIX, los países de la Europa occidental más próximos geográficamente a Gran Bretaña tenían una gran ventaja para su propio desarrollo económico. La proximidad significaba que tenían un acceso más fácil a las tecnologías avanzadas británicas y que podrían vender su propia producción en el expansivo mercado británico. En el siglo XX, la proximidad a Estados Unidos fue también una gran ventaja. A principios del siglo XXI, la proximidad de países asiáticos pobres a Japón, Corea del Sur y más recientemente China ha marcado una gran diferencia para acelerar el crecimiento compensatorio.

Unas condiciones agrícolas favorables también contribuyen a la pronta recepción de las ondas del exterior. Países con un gran potencial agrícola (p. ej., tierras de cultivo de fácil irrigación o capaces de dar varias cosechas por año) tienen más probabilidades de incrementar el rendimiento agrícola, lo que a su vez liberará mano de obra para que pueda trabajar en la industria y los servicios.

Lugares con recursos energéticos propios, como carbón, petróleo y gas, energía hidroeléctrica, o más recientemente con potencial solar o eólico, cuentan con una gran ventaja para el crecimiento compensatorio. Aunque en general es posible exportar bienes e importar energía primaria a cambio (como hacen por ejemplo Corea del Sur y Japón), resulta en general muy difícil poner en marcha ese proceso en un lugar que no disponga de fuentes internas y baratas de energía primaria. En el siglo XIX, las regiones con reservas de carbón contaban con una gran ventaja. En el siglo XX, dicha

ventaja se trasladó a las regiones con petróleo y gas natural. En el siglo XXI tal vez se traslade a las regiones desérticas, con su inmenso potencial para energía solar barata.

Un entorno físico favorable a la salud también contribuye a una buena recepción de las ondas tecnológicas procedentes del extranjero. Un entorno propenso a las enfermedades, azotado por la malaria, los parásitos y otras enfermedades infecciosas puede ser un obstáculo importante para la difusión del crecimiento económico. Más adelante me referiré a la «excesiva carga de enfermedad» que sufren partes de los trópicos, en especial el África tropical, como uno de los factores que ha impedido el crecimiento compensatorio de estas regiones tropicales, pobres y rezagadas.

Por último, aunque no por ello menos importante, está la política. El crecimiento compensatorio no es posible si la situación política es disfuncional: si la sociedad se encuentra bajo el dominio de una potencia colonial, de un dictador, o si se halla devastada por el caos y la violencia. A lo largo del siglo XIX y hasta los años sesenta y setenta, muchos países no podían recortar distancias con los países ricos simplemente porque se hallaban bajo dominio extranjero. Los imperios europeos mantuvieron la mayor parte de África y buena parte de Asia en una situación de estancamiento económico. Las potencias coloniales no estaban interesadas en el desarrollo económico de sus colonias. Lo que les interesaba era la explotación de las materias primas —minas, pozos de petróleo, bosques, tierras de cultivo, pesquerías— de esos países. A finales el siglo XX, los problemas políticos han tenido un carácter más interno que internacional. A menudo ha habido déspotas y dictadores que han «dirigido» la economía en beneficio de sus propios intereses personales o tribales, en lugar de hacerlo para el del crecimiento económico del país en su conjunto.

### *Modelos históricos de crecimiento compensatorio*

Las anteriores nociones generales pueden servirnos para comprender las ondas que han sacudido la economía mundial desde los inicios de la Revolución Industrial. A mi colega Gordon McCord y a mí nos ha parecido

útil e interesante plantearnos la siguiente pregunta: ¿Cuándo escapó cada una de las economías del mundo de la pobreza extrema?

Eso es como preguntar cuándo llegaron las ondas del crecimiento económico global a cada economía. A efectos de este estudio, establecemos el umbral de la pobreza extrema en los 2.000 dólares de PIB per cápita, calculado en precios PPA.

El primer país de la historia en alcanzar este umbral fue Gran Bretaña, la cuna de la Revolución Industrial. Allí fue donde la

pedra metafórica (del crecimiento económico endógeno) dio por primera vez con el agua, en torno al año 1820. Las ondas comenzaron a extenderse a partir de entonces, y hoy, dos siglos más tarde, han alcanzado la mayor parte del mundo. Dentro de Europa, cuanto más cerca de Gran Bretaña se encontraba un país, antes le llegaban las ondas. Por ejemplo, los países de la Europa occidental alcanzaron el umbral de los 2.000 dólares antes que los países de la Europa oriental. Bélgica, Francia y los Países Bajos lo alcanzaron antes que España y Escandinavia. Al ser Europa una región relativamente compacta, la difusión llegó prácticamente a todo el continente en el curso del siglo XIX.

Obviamente, la evolución fue muy distinta en el resto del mundo. Las ondas debían viajar distancias mucho mayores, adaptarse a condiciones mucho más complejas, y superar barreras como la malaria, el clima desértico, la falta de acceso al mar, etc., que impedían un arranque rápido del crecimiento compensatorio. Por otro lado, la política causó grandes interferencias. La conquista de lejanas colonias por parte de Europa a lo largo del siglo XIX congeló las perspectivas económicas de estos lugares, a menudo durante un siglo o más. Sólo la independización política de estas colonias permitió que sus gobiernos nacionales empezaran a invertir en la educación y las infraestructuras necesarias para el crecimiento compensatorio.

La figura 3.3 muestra un calendario aproximado del despegue del crecimiento. El primer salto económico importante (de acuerdo con el umbral marcado de los 2.000 dólares de PIB per cápita) fuera de Europa se produce en lugares colonizados por la propia Gran Bretaña, como Estados Unidos y Australia. Estas colonias británicas contaban con varias

condiciones favorables para el crecimiento compensatorio: una gran cantidad de tierra de cultivo y recursos energéticos, buenas costas para el comercio, poderosas conexiones con la industria británica y conocimientos tecnológicos. Todos estos países habían alcanzado el crecimiento económico moderno en 1860.

**FIGURA 3.3 Año en que se superan los 2.000 dólares PIB pc (histórico o previsto)**



Fuente: McCord, Gordon, y Jeffrey Sachs, 2013, «Development, Structure, and Transformation: Some Evidence on Comparative Economic Growth», NBER Working Paper No. 19512, Washington, DC, National Bureau of Economic Research.

El siguiente grupo de países alcanzó el umbral en el año 1900, e incluye a Argentina, Uruguay, Chile y Japón. Se trata de países de regiones templadas, con condiciones favorables para la agricultura. Japón fue la primera economía asiática en iniciar el crecimiento compensatorio. Observando el mapa, podemos comprobar que Gran Bretaña y Japón tienen mucho en común desde el punto de vista geográfico. Ambas son islas próximas a la gran masa continental euroasiática. Ambas se han visto relativamente libres de invasiones procedentes del continente. Ambas han podido establecer un comercio importante con el continente. Ambas se encuentran en regiones templadas y cuentan con una agricultura

relativamente productiva. Ambas disfrutaban de entornos relativamente saludables, libres de las grandes epidemias tropicales. Ambas se habían convertido a principios del siglo XIX en sociedades relativamente urbanas, alfabetizadas y políticamente estables.

Buena parte del resto del mundo no tuvo la buena fortuna económica de Europa, Estados Unidos, Canadá, Japón, Australia y el cono sur de Latinoamérica (Argentina, Chile y Uruguay). La mayor parte del mundo tuvo que esperar hasta después de 1950 para que las ondas del crecimiento económico moderno llegaran hasta sus economías. Como ya he subrayado, el crecimiento económico de grandes regiones del mundo se veía obstaculizado por el dominio imperial. Los imperios europeos no promovieron un crecimiento económico moderno en sentido amplio en la mayoría de sus colonias. (Hubo algunas excepciones, como Hong Kong o Singapur, donde las colonias funcionaban como centros comerciales más que como fuentes de materias primas). A finales del siglo XIX, la India, buena parte de Asia y prácticamente toda África (figura 3.4) se encontraban bajo dominio colonial. La mayor parte de las regiones colonizadas no conocieron el crecimiento económico moderno hasta la descolonización de los años cuarenta y sesenta.

#### **FIGURA 3.4 África bajo el dominio colonial (1914)**



«Colonial Africa 1914 map», Declangraham et al., Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0,2.5,2.0,1.0.

## **V. El desarrollo económico desde la segunda guerra mundial: el inicio de la globalización**

A comienzos del siglo XX, la economía mundial podría describirse del siguiente modo. En conjunto, se encontraba en una era económica milagrosa, sin precedentes en toda la historia de la humanidad. Diversos ciclos de cambios tecnológicos habían propiciado avances sin precedentes en la capacidad humana de producir bienes y servicios, de cubrir sus necesidades materiales, de extender la esperanza de vida, de resolver problemas de salud pública que la habían lastrado durante largo tiempo, y de realizar progresos en múltiples aspectos de la calidad de vida a través de la electrificación, el transporte moderno y la producción industrial masiva. Sin embargo, el mundo en 1900 estaba marcado por diferencias sin precedentes entre ricos y pobres. El crecimiento económico moderno había

llegado a Europa y a un puñado de lugares más de las regiones templadas (Estados Unidos y Canadá, el cono sur de Latinoamérica, Japón, Australia y Nueva Zelanda), pero no al resto del mundo.

Al término de la segunda guerra mundial, John Maynard Keynes echó una mirada al periodo inmediatamente previo a la primera guerra mundial y describió del siguiente modo (en su famosa obra *Las consecuencias económicas de la paz*) las inusuales circunstancias que se daban a escala mundial:

¡Qué episodio tan extraordinario ha sido, en el progreso económico del hombre, la edad que acabó en agosto de 1914!... El habitante de Londres podía pedir por teléfono, al tomar en la cama el té de la mañana, los variados productos de toda la tierra, en la cantidad que le satisficiera, y esperar que se los llevaran a su puerta; podía, en el mismo momento y por los mismos medios, invertir su riqueza en recursos naturales y nuevas empresas de cualquier parte del mundo, y participar, sin esfuerzo ni aun molestia, en sus frutos y ventajas prometidos, o podía optar por unir la suerte de su fortuna a la buena fe de los vecinos de cualquier municipio importante, de cualquier continente que el capricho o la información le sugirieran... Pero lo más importante de todo es que él consideraba tal estado de cosas como normal, cierto y permanente, a no ser para mejorar aún más, y toda desviación de él, como aberración, escándalo y circunstancia evitable. (Keynes, 1920, cap. 2, pp. II.4)<sup>1</sup>

Por supuesto, Keynes hablaba como un británico brillante y altamente privilegiado. El hombre sentado en la cama, tomando el té y haciendo encargos de productos de todo el mundo era él mismo. Aquellos que se encontraban bajo el yugo del dominio colonial no contaban con las mismas comodidades.

No obstante, Keynes también estaba manifestando el carácter único de una era en la que el crecimiento económico moderno había arraigado en muchas partes del mundo y había logrado crear un mercado global (tal como Marx, como recordaremos, había anticipado en 1848). Dicha economía global sucumbió de forma trágica e inesperada a la guerra y el caos, sin ninguna razón aparente, con el comienzo de la primera guerra mundial en 1914. Dicha guerra, a su vez, desató el caos a nivel mundial, causó millones de muertes violentas y otros millones por efecto de enfermedades infecciosas como la epidemia de gripe de 1918, así como diversas revoluciones, la principal de las cuales fue la Revolución bolchevique de 1917 que dio origen a la era del comunismo soviético. La

primera guerra mundial generó terribles crisis políticas y financieras que llevaron a una enorme inestabilidad financiera y monetaria en los años veinte, inestabilidad que jugó un papel importante (aunque complejo) en el inicio de la Gran Depresión en 1929. Por supuesto, la Gran Depresión dio lugar a otra oleada de horrores políticos, entre ellos el ascenso de Adolf Hitler al poder en Alemania a comienzos de 1933 y el ascenso del fascismo en Japón también en los años treinta. Simplificando mucho, se podría decir que la primera guerra mundial provocó una matanza masiva a partir de 1914; el caos económico en los años veinte; la Gran Depresión en los años treinta; y el inicio de la segunda guerra mundial en 1939, que se extendería hasta 1945.

Al término de la segunda guerra mundial, muchas tecnologías punta (el radar, los semiconductores, los ordenadores, la ciencia espacial, la aviación, la energía nuclear y muchas más) habían seguido avanzando rápidamente, a pesar de que muchos de los líderes tecnológicos de preguerra, entre ellos Alemania y Japón, estaban en ruinas. Pero el principal líder tecnológico del mundo, Estados Unidos, no se encontraba ni mucho menos en ruinas en 1945. Con la excepción del ataque japonés a Pearl Harbor de 1941, Estados Unidos había pasado por la guerra casi sin un rasguño. Al término de la segunda guerra mundial Estados Unidos era con diferencia la principal economía del mundo y lo seguiría siendo hasta el final del siglo.

En 1945 la economía mundial estaba dividida más o menos en tres sectores. El primer sector (llamado «primer mundo») incluía Estados Unidos, Europa occidental y Japón, el mundo industrial de mercado que operaba en el marco de un sistema de seguridad liderado por Estados Unidos. El segundo (llamado «segundo mundo») incluía los países comunistas, liderados por la Unión Soviética y, desde 1949, China. El tercer grupo incluía a la mayor parte de los países recién independizados del dominio colonial. Algunos de estos países poscoloniales se pusieron bajo el paraguas estadounidense. Algunos se unieron al bloque soviético. Muchos, sin embargo, se declararon no alineados. Estos pasaron a constituir el nuevo «Tercer Mundo». En los años sesenta surgió un nuevo término informal en la jerga internacional: el «cuarto mundo», para referirse a los países más



pobres entre los pobres. Cuando la guerra fría llegó a su fin en 1991, toda esta jerga de primer, segundo, tercer y cuarto mundo comenzó a quedar en desuso.

La economía mundial evolucionó durante varias décadas en el marco de estas divisiones geopolíticas. El primer mundo se recuperó con notable rapidez de los daños de la segunda guerra mundial a lo largo de los años cincuenta. El crecimiento económico endógeno marcado por el avance tecnológico se consolidó y los niveles de vida aumentaron rápidamente en los países de ingresos altos. La posguerra en estos países fue inicialmente y durante un breve lapso de tiempo un periodo de reconstrucción, para dar paso poco después a un periodo de crecimiento endógeno de gran dinamismo. En el segundo mundo (el mundo comunista), la industrialización pareció seguir un ritmo dinámico durante cierto tiempo, pero ya en los años sesenta se encontraba en pleno estancamiento económico. En los años setenta el desarrollo económico en los sistemas comunistas era prácticamente nulo, lo que promovió la introducción de reformas. China fue el primer gran reformador dentro de los países del grupo comunista, con la subida de Deng Xiaoping al poder en 1978 y su decisión de abrir el país al sistema de mercado y por tanto a la inversión y al comercio internacionales. Las reformas tuvieron un éxito más que notable y pusieron en marcha el proceso de crecimiento compensatorio, hasta el punto de que China se convirtió pronto en la economía que crecía más rápidamente del mundo.

Otras partes del mundo comunista tardaron más tiempo en salir del estancamiento, pues la Unión Soviética se resistió durante largo tiempo a introducir reformas parecidas, hasta que Mijaíl Gorbachov subió al poder en 1985 y emprendió sus propias reformas de mercado. Posteriormente llegaron las revoluciones democráticas y económicas de 1989 en Europa oriental. Con el fin de la Unión Soviética en 1991, el segundo mundo se integró finalmente en la economía mundial.

Los llamados tercer y cuarto mundos incluían decenas de países, cada uno con sus propias historias, políticas y estrategias. Algunos de estos países se interesaron pronto por integrarse entre las economías del primer mundo. Dichos países comprendieron que la llegada de las ondas

económicas podía ponerles en una senda especial de industrialización compensatoria. Esta nueva forma de «industrialización tardía» tomó la forma de fábricas locales que producían para empresas multinacionales en el marco de sistemas globales de producción. Por ejemplo, una empresa de Corea del Sur o Taiwán comenzaba a producir ropa o productos electrónicos para minoristas europeos y estadounidenses, de acuerdo con los diseños tecnológicos y otros elementos de la propiedad intelectual de las compañías europeas y estadounidenses. Los primeros en adoptar esta estrategia de crecimiento compensatorio fueron conocidos como los «Tigres Asiáticos», entre los que figuraban Corea del Sur, Taiwán, Hong Kong y Singapur. En los años sesenta estas cuatro economías estaban creciendo a gran velocidad gracias a la integración de su nueva base industrial con las industrias de alta tecnología del primer mundo. A medida que su éxito se hacía evidente, otros países en desarrollo también comenzaron a abrir las puertas de sus economías a la inversión y al comercio extranjeros para atraer a nuevas empresas multinacionales y aprovechar las ondas del crecimiento basado en la tecnología.

Vemos pues que la globalización en la que vivimos actualmente surgió de manera gradual a partir de la segunda guerra mundial. El nuevo crecimiento compensatorio arraigó con fuerza en aquellos países que abrieron sus fronteras al comercio y a la inversión internacional. Los nuevos sistemas globales de producción, centrados alrededor de grandes multinacionales, usaban a los países más pobres para instalar los tramos más intensivos en trabajo y menos retribuidos de sus sistemas de producción. La cadena de valor total de la cadena de producción (ya se tratara de un coche, una camisa, un ordenador personal) se encontraba cada vez más dividida entre varios países para aprovechar las diferencias entre niveles salariales, competencias locales e infraestructuras de transporte. Los países pobres lograban integrarse en los sistemas de producción globales en la medida en que podían ofrecer buenas infraestructuras, medios de transporte y una mano de obra barata y razonablemente cualificada.

Esta nueva globalización de la producción fue posible gracias a numerosos avances en la tecnología y el transporte, entre ellos la estandarización de los contenedores comerciales en unidades de unos seis

metros que facilitan el transporte tanto en barco como en camión. Otras tecnologías básicas incluyen el diseño y la fabricación asistida por ordenador (CAD/CAM), internet y la telefonía móvil. Las TIC han revolucionado la capacidad de las empresas de desarrollar sofisticados sistemas de producción dispersa a nivel global y crear de este modo empresas globalmente integradas, a menudo con cientos de miles de empleados operando en más de cien países. Las grandes multinacionales del mundo se convirtieron en los principales vectores de la transmisión de las ondas económicas y de la difusión del crecimiento económico moderno por todo el mundo.

Japón fue uno de los líderes de este proceso, y propuso una metáfora maravillosa para describirlo: el modelo de los gansos voladores. Cuando los gansos vuelan en formación (figura 3.5), uno de los gansos vuela delante y los demás siguen su liderazgo. Así es como procedió también el desarrollo económico en Asia, con Japón en primer lugar (cuya industrialización se basaba en el cambio tecnológico endógeno), y Corea del Sur, Taiwán, Hong Kong y Singapur volando en formación detrás de él. Detrás de ellos venían Indonesia, Malasia y Tailandia; detrás, China y Vietnam; y ahora, Camboya, Laos y Myanmar.

**FIGURA 3.5 Formación de gansos en vuelo**



«Canada Goose», Joshua Mayer, Flickr, CC BY-SA 2.0.

La figura 3.6 muestra los lugares donde se localizaba la producción textil y de ropa en 1999. Cada punto es un centro de producción. Obsérvese que prácticamente todos los puntos de Asia se encuentran en la costa, tal como Adam Smith había predicho y explicado en 1776, mucho antes del surgimiento de tales cadenas globales de producción. De nuevo comprobamos que la geografía interactúa con la tecnología para orientar las ondas del crecimiento mundial.

La figura 3.7 muestra un mapa de la inversión extranjera directa (FDI, por sus siglas en inglés) en China durante el *boom* de 1978-2000. Después de que Deng Xiaoping abriera China al mundo en 1978, la inversión extranjera convirtió China en una de las bases de la producción industrial para la exportación a escala mundial. China se convirtió en el taller del mundo, sobre la base de procesos y tecnologías industriales traídos en general del exterior, a menudo a través de FDI o empresas multinacionales. También en este caso se comprueba que el ciclo avanza desde las provincias costeras, donde se concentra la FDI, hacia el interior, tal como Adam Smith había dicho que sucedería.

**FIGURA 3.6 Distribución global de centros de producción de ropa y productos textiles (1999)**



Fuente: United Nations Conference on Trade and Development, 2001, World Investment Report 2001: Promoting Linkages, Nueva York, Naciones Unidas.

### FIGURA 3.7 Distribución de la inversión extranjera directa en China (millones de dólares) (1999)



Fuente: United Nations Conference on Trade and Development, 2001, World Investment Report 2001: Promoting Linkages, Nueva York, Naciones Unidas.

Nota: Los puntos tramados representan la FDI por ciudades; las provincias también están sombreadas en función de la FDI.

El desarrollo económico que comenzó como un fenómeno local en Inglaterra y se extendió posteriormente a Europa occidental y otros países de zonas templadas, llegó finalmente a Japón a finales del siglo XIX, y al mundo poscolonial tras la segunda guerra mundial. Hoy puede decirse que las ondas del crecimiento económico moderno han recorrido prácticamente todo el planeta.

No obstante, sigue habiendo algunos lugares a los que el crecimiento económico moderno no ha llegado. Se trata en general de zonas que se enfrentan a grandes obstáculos geográficos, ya sea por estar situados en zonas muy alejadas del mar, o a gran altitud, o que se encuentran relativamente aislados, como algunas islas remotas en los océanos. Todas estas son condiciones que conllevan muchas cargas y pocas ventajas. En los

próximos capítulos examinaremos cómo se puede llevar la reducción de la pobreza y el crecimiento económico hasta todos los lugares que todavía no se han beneficiado de la era del crecimiento económico moderno.

# **Por qué unos países se desarrollan mientras otros permanecen en la pobreza**

## **I. La idea de la economía clínica**

Hemos visto que el crecimiento económico moderno se difundió por todo el mundo a lo largo de los últimos doscientos cincuenta años. La Revolución Industrial comenzó en Inglaterra a mediados del siglo XVIII. A mediados del siglo XIX, sólo un puñado de países habían alcanzado el umbral de los 2.000 dólares per cápita (calculados a precios de 1900, PPA). Todavía en 1940, este umbral sólo había sido alcanzado por Estados Unidos, Canadá, Europa, la Unión Soviética, Australia, Nueva Zelanda, Japón y el cono sur de Latinoamérica (Argentina, Chile y Uruguay), lo que dejaba fuera a la mayor parte del mundo.

Hemos comenzado a ver por qué el crecimiento económico surgió en unos lugares antes que en otros, mientras que en algunos está todavía por arrancar prácticamente. Hemos observado que en Europa la industrialización avanzó de noroeste (Gran Bretaña) a sureste (Balcanes), y que lo hizo a lo largo del siglo XIX y principios del XX. El año en que cada país llega al umbral de 2.000 dólares per cápita se explica perfectamente en función de su proximidad respecto a Gran Bretaña: cuanto más cerca, antes se alcanza el umbral (McCord y Sachs, 2013, 14). En consecuencia, Holanda fue el primer país de la Europa continental en alcanzarlo, y los Estados balcánicos los últimos (no ocurrió hasta el siglo XX).

También hemos apuntado algunas de las razones por las que la industrialización llegó más o menos temprano a distintas partes del mundo (McCord y Sachs, 2013). Uno de estos factores es la zona climática: el

desarrollo llegó antes en general a las regiones templadas, como el cono sur de Latinoamérica. También llegó antes a los países costeros, mientras que por regla general tardó mucho más en llegar a los países sin acceso al mar (como Afganistán, Bolivia y Mongolia). La geopolítica era otro factor. La dominación de potencias europeas o asiáticas frenó el proceso de industrialización de diversos países africanos (como Ghana y Kenia) y asiáticos (como la India, en el sur, Malasia, en el sureste, y Corea, en el noreste). Otro factor eran las enfermedades. En la medida en que el desarrollo depende de la existencia de una población sana y bien instruida, no es extraño que las regiones más azotadas por las enfermedades se queden atrás. En Estados Unidos, el sur —aquejado por parásitos intestinales, malaria y fiebre amarilla— se encontraba en desventaja frente al norte, mucho menos azotado por las enfermedades.

Es importante subrayar tres ideas en este punto. En primer lugar, el crecimiento económico moderno fue un proceso de difusión que comenzó una pequeña parte del mundo (Gran Bretaña) para después difundirse gradualmente por todo el planeta. En segundo lugar, los patrones de difusión resultan reconocibles. No son ningún misterio. En tercer lugar, a lo largo de los últimos doscientos cincuenta años han entrado en juego muchos factores, y la importancia relativa de cada uno varía constantemente, sobre todo a medida que evoluciona la tecnología. En el pasado, la malaria fue una poderosa barrera al desarrollo en África. Gracias a los recientes avances en la tecnología para el tratamiento de la malaria, estamos cada vez más cerca de poder dar por eliminada esta barrera, por primera vez en la historia.

Parece existir una preferencia injustificada por las explicaciones simples de dinámicas económicas complejas. En muchos lugares se puede leer que el crecimiento económico depende de la «libertad económica», o de las «instituciones inclusivas», o del «control de la corrupción». No cabe duda de que todos esos factores tienen su influencia, pero en muchos momentos y lugares de la historia no son los únicos que influyen, ni siquiera los que influyen más. Ninguno de estos factores tomado por separado es capaz de explicar los patrones geográficos y cronológicos que ha seguido el desarrollo, y tampoco nos ayudan a predecir el desarrollo futuro.



El problema es que en un proceso complejo como la transformación económica hay muchas cosas que pueden ir mal. Debemos pensar en la complejidad del sistema económico global como si fuera la complejidad del cuerpo humano. Por más que en el pasado los médicos y líderes espirituales echaran la culpa de las enfermedades a un solo factor (el castigo divino) o a un conjunto de factores (los desequilibrios de los humores corporales), ninguna de esas explicaciones lograba captar la complejidad de la patofisiología. En un sistema complejo como el organismo humano hay literalmente miles, incluso decenas de miles de cosas que pueden ir mal. Una enfermedad tan terrible como la anemia falciforme, que en tiempos premodernos equivalía a una sentencia de muerte, ha sido científicamente explicada a partir del cambio de un único nucleótido en un gen específico de un cromosoma: un cambio entre 1.000 millones de pares de bases en el genoma humano. Los polimorfismos de nucleótido simple, nombre técnico de esta afección, están en el origen de muchas enfermedades. Otras en cambio son el resultado de factores ambientales, de patógenos como infecciones virales o bacterianas, de traumatismos, hábitos no saludables, entre muchos otros factores posibles.

El arte de la moderna medicina clínica ha dejado atrás tanto las causas únicas para las enfermedades («has pecado») como las prescripciones únicas («toma dos aspirinas y llámame mañana por la mañana») o las derivaciones únicas («ve a urgencias»). Se espera que el médico moderno sea capaz de diagnosticar las causas específicas de la enfermedad del paciente, y ofrezca una prescripción específica adecuada para sus condiciones y necesidades. El economista moderno debería hacer lo mismo en su diagnóstico de la pobreza persistente. En lugar de ofrecer un diagnóstico único («controle la corrupción»), una prescripción única («recorte el gasto gubernamental») y una derivación única («vaya al Fondo Monetario Internacional para recibir tratamiento»), el buen especialista en desarrollo debería ofrecer un diagnóstico preciso y eficaz, adaptado a las condiciones, la historia, la geografía, la cultura y la estructura económica del país en cuestión.

En mi propio trabajo como economista, he tenido la fortuna de aprender a pensar en la necesidad de dar diagnósticos y prescripciones precisos a partir del ejemplo de una magnífica especialista médica. Dicha especialista no es otra que mi esposa Sonia, que es pediatra clínica. Cuando mi esposa ve a un bebé con fiebre, no piensa inmediatamente que ya sabe cuál es el problema y que todas las fiebres tienen la misma causa. Su formación, conocimientos y experiencia la informan de que una fiebre puede tener mil causas distintas. Para tratar a su paciente de forma eficaz, debe empezar por diagnosticar la causa concreta de la enfermedad de este paciente en particular. Comienza por hacer preguntas. Su primera pregunta, en general, es si el bebé tiene el cuello rígido. En tal caso existiría la posibilidad de que tuviera meningitis, una enfermedad infrecuente pero potencialmente mortal. Si la madre responde que sí, la siguiente frase de mi esposa es: «Vayamos a la sala de urgencias». Lo más probable, por supuesto, es que no se trate de meningitis cerebral. La lista de preguntas prosigue, con el fin de esclarecer si la enfermedad es viral, bacteriana, ambiental (p. ej., intoxicación) o algo totalmente distinto.

Los médicos dan el nombre de «diagnóstico diferencial» al proceso de aislamiento de la causa concreta de una enfermedad. He llegado a la conclusión de que en el campo del desarrollo económico, y más en general en el del desarrollo sostenible, también necesitamos un enfoque clínico basado en la diagnóstico diferencial. En mi libro *El fin de la pobreza* (Debate, Barcelona, 2005), daba a este enfoque el nombre de «economía clínica», y decía que la tarea de un buen economista clínico consiste en realizar un buen diagnóstico diferencial de cada caso, del mismo modo que el buen médico realiza diagnósticos de pacientes concretos (Sachs, 2005, cap. 4). Los médicos como mi esposa aplican un cuestionario sistemático que incluye una serie de preguntas clave en relación con diferentes causas potenciales de una enfermedad, formuladas en un orden determinado (primero descartar la meningitis, en caso contrario derivar a la sala de urgencias). Luego examinan las pruebas realizadas y los resultados de laboratorio; realizan entrevistas; tratan de comprender lo que está ocurriendo a partir de lo que les dicen los padres y el propio niño; y finalmente, sobre la base de un amplio abanico de informaciones y

resultados, emiten un diagnóstico y un plan de tratamiento. Dicho tratamiento puede evolucionar de acuerdo con el plan previsto o bien puede demostrarse ineficaz, en cuyo caso se inicia un nuevo proceso de diagnóstico. (Los fans de la serie televisiva *House*, una de mis preferidas, estarán familiarizados con todo el proceso).

Los especialistas en desarrollo sostenible también deben practicar el diagnóstico diferencial. En *El final de la pobreza* desarrollé un cuestionario de este tipo para una «enfermedad» particular que sigue muy presente en el siglo XXI: la pobreza extrema. Mi razonamiento partía de reconocer que si bien la mayor parte del mundo ha escapado ya a la pobreza extrema, cerca de 1.000 millones de personas siguen atrapadas en ella. Estas personas se encuentran altamente concentradas en África tropical y Asia meridional, aunque hay bolsas de pobreza extrema en lugares tan diversos del mundo como Haití, Afganistán y Laos. En el libro proponía un cuestionario de diagnóstico dividido en siete grandes categorías y muchas más subcategorías (Sachs, 2005, 54).

Veamos cuáles son los siete apartados principales del cuestionario de la pobreza.

En primer lugar, la situación básica es lo que llamaría la «trampa de pobreza», que se da cuando el país es demasiado pobre para realizar las inversiones básicas necesarias para escapar de las privaciones materiales extremas y comenzar a ascender por la escalera del crecimiento económico.

En segundo lugar, la pobreza podría ser el resultado de malas políticas económicas, como por ejemplo elegir una estrategia de inversión inadecuada, cerrar las fronteras al comercio internacional cuando sería mejor abrirlas, optar por la planificación centralizada cuando un sistema de mercado sería más adecuado, etcétera.

En tercer lugar, la pobreza podría ser fruto de la insolvencia financiera del gobierno. Si un gobierno acumula un historial de gasto y endeudamiento excesivos, puede llegar a una situación de quiebra financiera. En tales casos el gobierno debe tanto dinero a sus acreedores que no puede destinar el presupuesto necesario para construir carreteras, escuelas u hospitales, o para contratar a médicos, profesores e ingenieros.

En cuarto lugar, la pobreza podría deberse a algún aspecto de la geografía física del país. Así, el país en cuestión puede carecer de acceso al mar y verse desconectado del comercio; hallarse en una región montañosa, que dificulte la agricultura y la manufactura barata; padecer enfermedades endémicas como la malaria u otras enfermedades graves; o bien ser altamente vulnerable a desastres naturales repetidos como terremotos, tsunamis, ciclones tropicales (huracanes y tifones), sequías, inundaciones y otros eventos devastadores. Algunos países, como Haití y Filipinas, son víctimas de un número inusualmente elevado de desastres de este tipo.

En quinto lugar, el país puede ser víctima de una mala gobernanza, que no es lo mismo que unas malas políticas. Las políticas económicas pueden parecer buenas sobre el papel, pero en la práctica pueden verse desvirtuadas por la corrupción, la ineficacia, la incompetencia o una combinación de todas. La mala gobernanza naturalmente siempre es una cuestión de grado. La corrupción es algo que existe prácticamente en todas partes. A menudo oigo decir: «Sí, la corrupción es algo real y pernicioso, y no sólo en Washington, DC». A menudo se atribuye la corrupción únicamente a los países pobres, como si se pudiera excluir de ella a los ricos. No obstante, la corrupción no es la explicación universal que a menudo se pretende que sea. Muchos países con niveles moderados de corrupción han alcanzado buenos niveles de desarrollo económico. La corrupción puede ser un problema tanto moral como práctico, sin ser por ello una barrera devastadora para el desarrollo. No obstante, llevada a ciertos extremos puede ser ciertamente un freno para el crecimiento económico.

Un sexto factor para la persistencia de la pobreza son las barreras culturales. Un ejemplo importante es la grave discriminación que siguen imponiendo ciertas sociedades sobre las mujeres y las niñas. En estas sociedades, es posible que las niñas tengan pocas o ninguna oportunidad de ir a la escuela, y no les espere otro futuro que un matrimonio temprano y muchos hijos, aun cuando el hogar sea demasiado pobre para criarlos con unos niveles adecuados de salud, alimentación y educación. Esta clase de modelos culturales pueden ser un obstáculo para el desarrollo económico a largo plazo.

El séptimo factor es la geopolítica, es decir, las relaciones políticas y de seguridad que mantiene un país con sus vecinos, enemigos y aliados. La geopolítica puede marcar una gran diferencia. Si un país está físicamente a salvo de ataques, goza de plena soberanía nacional y puede establecer relaciones comerciales pacíficas con otros países, la geopolítica se convierte en un aliado del desarrollo económico. Si, por el contrario, el país se encuentra bajo el dominio de una potencia extranjera (como en la época colonial) o es un peón en una guerra entre grandes potencias, puede ver obstaculizado su desarrollo o incluso sufrir la devastación física de su territorio por las acciones de países más poderosos. Pensemos en el caso de Afganistán. Su falta de acceso al mar y su vulnerabilidad a diversas perturbaciones climáticas, como sequías e inundaciones, habían dificultado que el país emprendiera el camino del desarrollo. A partir de 1978, sin embargo, ha sido el escenario de guerras, incursiones, invasiones, terrorismo y conflictos geopolíticos destructivos. No es extraño que Afganistán siga siendo uno de los países más pobres del mundo. Las potencias extranjeras han sido un obstáculo más que un apoyo para el desarrollo económico de Afganistán.

Los siete factores señalados y los muchos subfactores que caben dentro de cada uno de ellos apuntan hacia una conclusión general. Los problemas no se dan del mismo modo en cada país. En unos lugares las categorías relevantes son unas, en otros lugares, otras. No hay una explicación única para la persistencia de la pobreza extrema. En cada caso es preciso tomar en consideración las circunstancias, la historia y el contexto locales.

En mi experiencia de casi treinta años trabajando con países de todo el mundo, siempre me ha sorprendido comprobar la gran variedad de circunstancias que han tenido que superar los países en diferentes partes del mundo y en diferentes momentos de la historia para salir de la pobreza. Un médico que prescribiera siempre el mismo tratamiento sería un desastre para sus pacientes, y lo mismo ocurre en el caso de una economía. Por ejemplo, estuve trabajando en Bolivia a mediados de los años ochenta para contribuir a poner fin a una hiperinflación. Los precios subían miles por ciento cada año. Tras realizar un diagnóstico diferencial de Bolivia, era

evidente que el gobierno estaba en quiebra financiera y debía imprimir dinero para pagar sus facturas, lo que estaba detrás de la hiperinflación. La política adecuada era controlar el presupuesto lo antes posible para cortar la fiebre de la hiperinflación. Poner fin a los grandes déficits presupuestarios implicaba acciones de varios tipos, entre ellas introducir cambios en los precios públicos (como por ejemplo el del petróleo que el gobierno vendía a los ciudadanos), en los gastos gubernamentales y en los pagos a los acreedores extranjeros a cuenta de la montaña de deuda de Bolivia. Parte de la estrategia que puso fin a la hiperinflación consistió en cancelar cerca del 90 por ciento de la deuda externa de Bolivia, aliviando así la presión que ésta imponía sobre el presupuesto (Sachs, 2005, cap. 5).

Cuatro años más tarde me pidieron que ayudara a Polonia a superar una crisis muy distinta. En 1989, Polonia estaba en plena transición del comunismo a la economía de mercado, así como de la dictadura a la democracia. De nuevo, la enfermedad de Polonia —alta inflación y caída de la producción— requería un diagnóstico diferencial. La principal necesidad de Polonia desde mi punto de vista era poner en marcha el mecanismo de la oferta y la demanda, pues la planificación centralizada de la era comunista se había colapsado. A demanda del nuevo gobierno, contribuí a desarrollar una estrategia económica orientada a restaurar las fuerzas del mercado, la oferta y la demanda, el comercio internacional y el equilibrio presupuestario. Polonia puso fin a su elevada inflación y pronto volvió a la senda del crecimiento económico, un crecimiento que fue además bastante rápido gracias al desarrollo de nuevos lazos comerciales y de inversión con Europa occidental (Sachs, 2005, cap. 6).

Cuando comencé a trabajar en África tropical a mediados de los años noventa (primero en Zambia y luego en muchos otros lugares), las condiciones subyacentes y las causas de la pobreza eran obviamente muy distintas de las que se habían dado en Polonia o Bolivia, así como en cualquier otra parte del mundo. África se encontraba en medio de una terrible pandemia de sida y de un resurgimiento de la malaria (pues el medicamento habitual contra la malaria empezaba a perder eficacia a medida que se extendía la resistencia). Muchas partes de África eran tan pobres que no disponían siquiera de las infraestructuras más básicas, como

carreteras, electricidad, agua y saneamiento. No obstante, encontré a algunos responsables de instituciones internacionales (como el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial) que prescribían exactamente la misma medicina que habían prescrito poco antes a Polonia. Reclamaban a los empobrecidos países africanos que recortaran presupuestos e incluso que privatizaran sus servicios sanitarios. Se trataba de políticas ridículas y destructivas en regiones empobrecidas afectadas por epidemias masivas. África necesitaba un diagnóstico y un tratamiento propios, no una regla de tres repetida desde cualquier otra parte del mundo, menos aún desde Washington.

Para la mayor parte del África tropical, me parecía que el diagnóstico más adecuado pertenecía a la primera categoría de la lista. Los gobiernos africanos sabían perfectamente lo que querían hacer: extender la cobertura sanitaria; mejorar la educación; construir carreteras, puertos y redes eléctricas; garantizar a los pobres el acceso al agua y al saneamiento, etc. Incluso tenían planes de inversión previstos. Pero carecían de los recursos financieros necesarios para implementar esos planes. Había planes de salud que requerían gastos de 60 dólares por habitante y año en programas de sanidad pública, pero a pesar de tratarse de una cifra modesta para un país rico, estaba fuera del alcance financiero de los países más pobres. En eso consiste la trampa de la pobreza.

Hay dos formas de salir de la trampa de la pobreza. Una es que el gobierno tome prestados los fondos que necesita para las inversiones públicas, contando con el crecimiento económico futuro para devolver las deudas. La segunda forma es que gobiernos extranjeros, empresas, fundaciones e instituciones internacionales ofrezcan asistencia financiera temporal para cubrir las necesidades más urgentes. A medida que arranca el crecimiento económico la ayuda puede irse reduciendo hasta eliminarse totalmente. Dicha asistencia se conoce con el término técnico de «asistencia para el desarrollo». Incluye cualquier clase de asistencia que se ofrezca en mejores términos que los del mercado para el préstamo de dinero. Cuando la ayuda procede de gobiernos y agencias oficiales recibe el nombre de

«asistencia oficial para el desarrollo», o AOD. Cuando procede de organizaciones no gubernamentales (ONG) y fundaciones, se llama «asistencia privada para el desarrollo».

Desde la adopción en el año 2000 de los objetivos globales de las Naciones Unidas para la lucha contra la pobreza conocidos como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), se han creado varias instituciones especiales para canalizar los ODM hacia objetivos eficaces. Uno de los más notables ha sido el Fondo Global de Lucha contra el Sida, la Tuberculosis y la Malaria (FGLSTM). Los gobiernos, organizaciones de beneficencia y empresas participantes dan dinero al FGLSTM, el cual distribuye dichos fondos entre los países pobres afectados por las tres enfermedades contra las que se dirige el Fondo. Las tres enfermedades están cada vez más cerca de ser controladas. Aun así, siguen existiendo fuertes resistencias tanto públicas como privadas a la AOD, en parte porque algunos economistas siguen creyendo que la pobreza tiene una única causa (la corrupción o la falta de libertad económica) que no puede resolverse a través de la AOD. Es posible que eso sea cierto en algunos lugares, pero no parece ser el caso del África tropical.

## **II. Un examen más detallado de la geografía: transporte, energía, enfermedades y cosechas**

Los países y las personas pobres ven a menudo cómo se les culpabiliza de su situación, aun cuando los factores externos que influyen en su caso supongan un gran obstáculo para el desarrollo. Es muy fácil decir que los pobres son pobres por la corrupción, o por cuestiones culturales, o por mal gobierno. Todas estas interpretaciones ocupan habitualmente el debate público. Pero la experiencia sobre el terreno sugiere a menudo una realidad muy distinta.

La geografía física es el cuarto apartado en el cuestionario de diagnóstico de la pobreza. Extrañamente, los especialistas a menudo pasan por alto las realidades geográficas más básicas como factores que contribuyen a la pobreza. Todo cuanto sé de geografía lo he aprendido sobre el terreno, por decirlo así, no en un aula (donde yo estudié se hablaba muy



poco de geografía física en los estudios doctorales). Trabajar en Bolivia, Mongolia, Uganda, Ruanda, Kirguistán, Burkina Faso, Mali, Tayikistán, Zambia, Malawi y otros lugares me ha hecho desarrollar una clara conciencia de los obstáculos que debe superar una economía cuando no dispone de acceso al mar, y de las dificultades añadidas a las que se enfrenta cuando además es una región montañosa. El paisaje que se ve desde el Altiplano de Bolivia es de una belleza asombrosa: cielos azules, montañas coronadas de nieve, monte bajo y seco hasta donde alcanza la vista. Pero las dificultades de montar una fábrica en ese entorno son igual de asombrosas, si se tiene en cuenta que los costes de transporte hasta los puertos del Pacífico están entre los más altos del mundo.

Ya hemos señalado que el producto interior bruto (PIB) per cápita (figura 2.1) mantiene fuertes correlaciones geográficas. Los países tropicales son en general más pobres que los países de zonas templadas. La carga de enfermedades y la productividad agraria puede ayudar a explicar estas diferencias. Los países sin acceso al mar son en general más pobres que los países costeros. Los países del Caribe y de la costa del Pacífico en Asia (por ejemplo Filipinas) que sufren una mayor incidencia de terremotos y tifones parecen pagar un importante precio a largo plazo por ello. Y así sucesivamente.

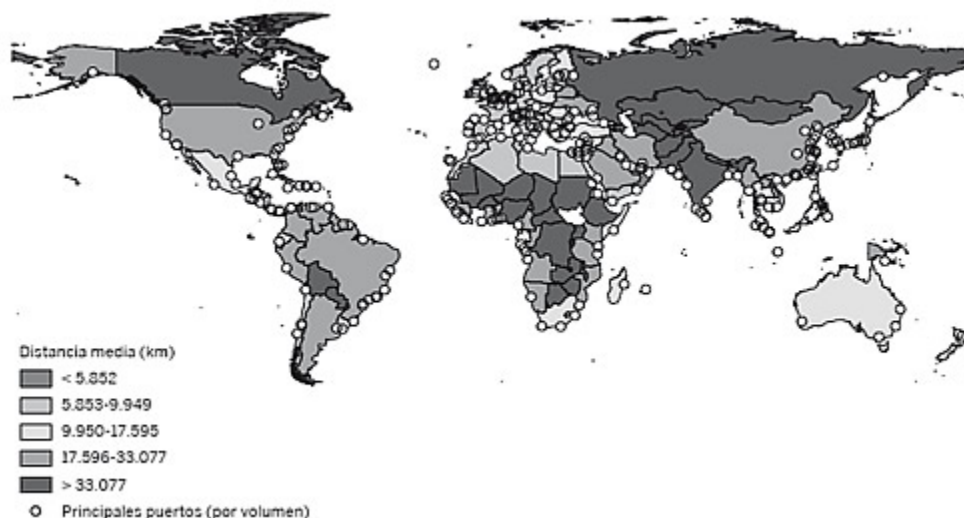
**FIGURA 4.1 Asentamientos con una población de 500.000 personas o más**



Fuente: CIESIN-Columbia University, International Food Policy Research Institute (IFPRI), the World Bank, and Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2011. «Global Rural-Urban Mapping Project, Version 1 (GRUMPv1): Settlement Points», Palisades, NY, NASA Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), <http://dx.doi.org/10.7927/H4M906KR>.

La figura 4.1, que muestra un mapa de las mayores áreas urbanas del mundo, ofrece otra indicación de la importancia de la geografía. Se pueden encontrar grandes ciudades en casi todas partes del mundo, pero la proporción es más elevada junto a las costas. Las grandes ciudades del interior de los continentes se encuentran a menudo junto a grandes ríos (como Chongqing, junto al río Yangtzé, en China), para tener acceso al comercio por vía naval. Encontrarse cerca de la costa, de puertos o de grandes ríos ha sido desde hace mucho tiempo una de las claves para contar con una economía dinámica, con una sofisticada división del trabajo que promueva la productividad y unos niveles elevados de comercio global y crecimiento económico. Esta proximidad al comercio naval permite exportar a los mercados mundiales a precios competitivos y también permite que la economía reciba suministros del resto del mundo a precios bajos tanto para la producción como para el consumo locales.

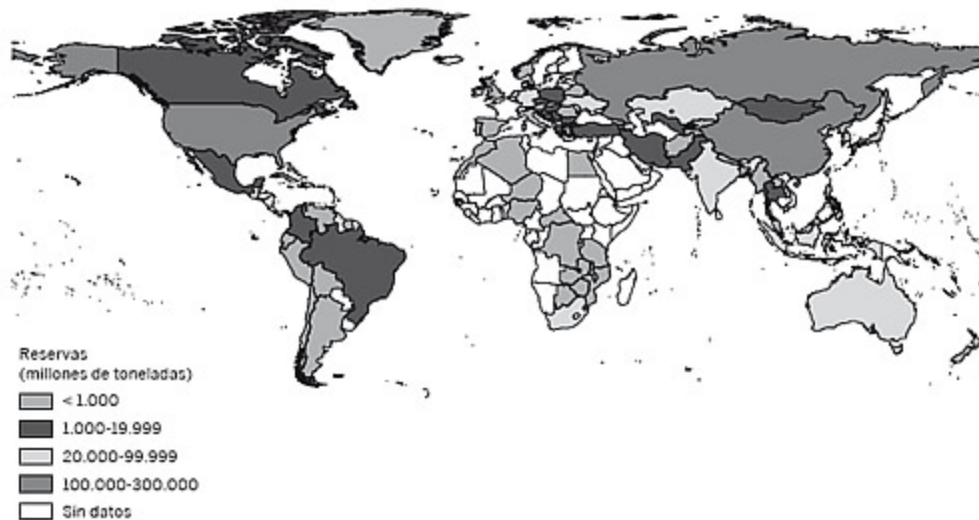
**FIGURA 4.2 Distancia media del país a un puerto importante**



Fuente: McCord, Gordon, y Jeffrey Sachs, 2013, «Development, Structure, and Transformation: Some Evidence on Comparative Economic Growth». NBER Working Paper No. 19512, Washington, DC, National Bureau of Economic Research.

La figura 4.2 muestra la distancia media de la economía de cada país respecto al puerto marítimo más cercano. Los países de la Europa occidental, el Reino Unido y la península arábiga, entre otros, se encuentran muy cerca de puertos y cuentan con la ventaja de un transporte muy barato. Gran Bretaña gozaba de unas condiciones privilegiadas para el despegue económico en el siglo XVIII, al ser un país con costa y muchos puertos; la ciudad de Londres, situada junto al río Támesis, tenía acceso fácil al comercio internacional. Es más, la topografía inglesa también favorecía la construcción de canales hasta los lugares donde no llegaban los ríos. Dichos canales facilitaban la minería del carbón y su transporte hasta las ciudades industriales de Gran Bretaña. Los grandes países continentales, como Rusia, tienen en cambio una desventaja importante. La mayoría de las ciudades y las zonas industriales rusas se encuentran en regiones muy interiores del país y deben asumir grandes costes de transporte terrestre para llegar a los puertos (o para conseguir las importaciones internacionales que estas industrias necesitan). Buena parte del África tropical carece de acceso al mar; de hecho, África es el continente del mundo con más países sin acceso al mar, dieciséis.<sup>2</sup> En esos dieciséis países, la población se encuentra separada de los puertos por barreras no sólo físicas sino también políticas. No se trata sólo de transportar las mercancías tierra adentro; también deben cruzar una frontera política. Los países costeros que tienen un acceso más fácil al comercio internacional han tendido a disfrutar de un crecimiento mejor y más rápido. En cambio, los países sin acceso al mar, o países como Rusia que sí disponen de dicho acceso pero donde la mayor parte de la población y de la actividad económica se encuentra lejos de los puertos marítimos, han tendido (con algunas excepciones importantes) a quedar rezagados en el proceso de desarrollo económico.

### **FIGURA 4.3 Reservas globales de carbón**



Fuente: U.S. Energy Information Administration.

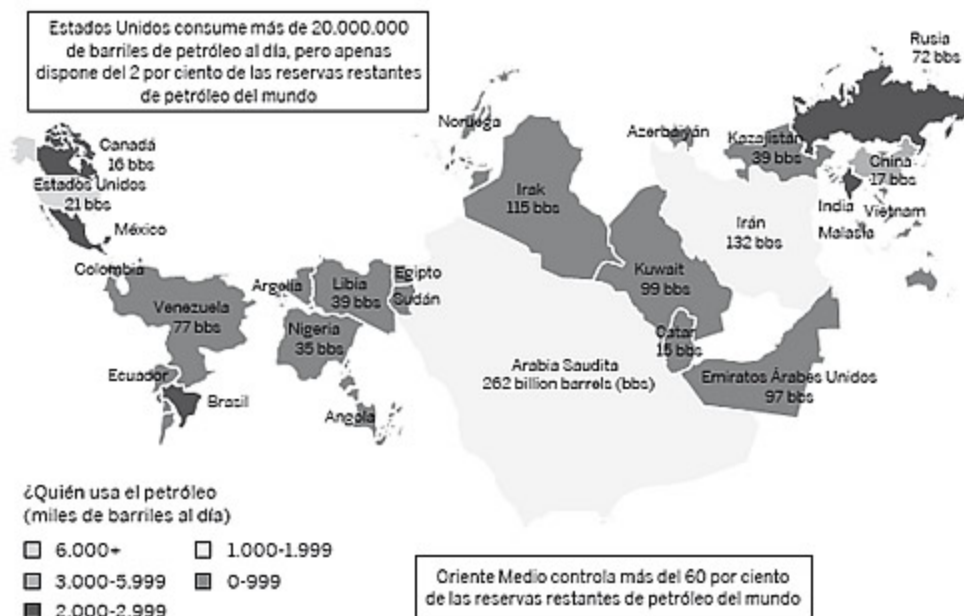
El mapa de la figura 4.3 muestra otro aspecto crucial de la geografía física: las reservas de carbón. La energía está en la base de la actividad económica, ya se trate de agricultura, industria, servicios o transporte. Ya he subrayado la importancia que tuvo la máquina de vapor para el arranque del crecimiento económico moderno, gracias al salto que supuso para la capacidad humana de concentrar energía en actividades económicas. El carbón, seguido más tarde por el petróleo y el gas, dio un impulso crucial e indispensable al desarrollo económico mundial. Los países que no disponen de combustibles fósiles pueden alcanzar el crecimiento económico mediante la exportación de servicios para pagar las importaciones de energía, o mediante la explotación de otros recursos nacionales de energía, como la energía hidroeléctrica. No obstante, el desarrollo resulta mucho más costoso para los países que deben importar su fuente primaria de energía, que para aquellos que disponen de recursos energéticos propios.

La distribución geológica de los combustibles fósiles es altamente irregular en el planeta. Algunas partes del mundo disfrutan de reservas ingentes de combustibles fósiles, mientras que en otras son prácticamente inexistentes. En el siglo XIX, el combustible «rey» era el carbón, al ser la fuente de energía de la máquina de vapor. La figura 4.4 muestra claramente que Inglaterra, Europa occidental y Estados Unidos cuentan con grandes reservas de carbón, mientras que África tropical carece casi por completo de ellas. Eso no es el resultado de la política, del imperialismo o de la

cultura. Es una cuestión geológica. Las localizaciones con acceso fácil al carbón (es decir, susceptible de ser extraído y transportado a bajo coste hasta la población y las zonas industriales) se vieron muy favorecidas en el arranque del crecimiento económico, sobre todo en el siglo XIX.

La figura 4.4 es otro mapa de combustibles fósiles, en este caso del petróleo. No muestra la forma que todos conocemos del planeta, sino la que tendría si el tamaño de cada país fuera proporcional a sus reservas de petróleo. Arabia Saudita ocupa el centro del mapa gracias a sus ingentes reservas, y también destacan países como Irak, Kuwait, Irán y Venezuela. África apenas aparece en el mapa, pues sólo un puñado de lugares del continente disponen de petróleo. Las diferencias son aún más exageradas si comparamos las reservas con la población nacional. Tanto Nigeria como Kuwait exportan entre dos y tres millones de barriles al día. Nigeria tiene una población de 160 millones de personas, mientras que la de Kuwait está en torno al millón.

**FIGURA 4.4 Mapa del mundo, tamaño de los países proporcional a sus reservas de petróleo**



Fuente: Environmental Action.

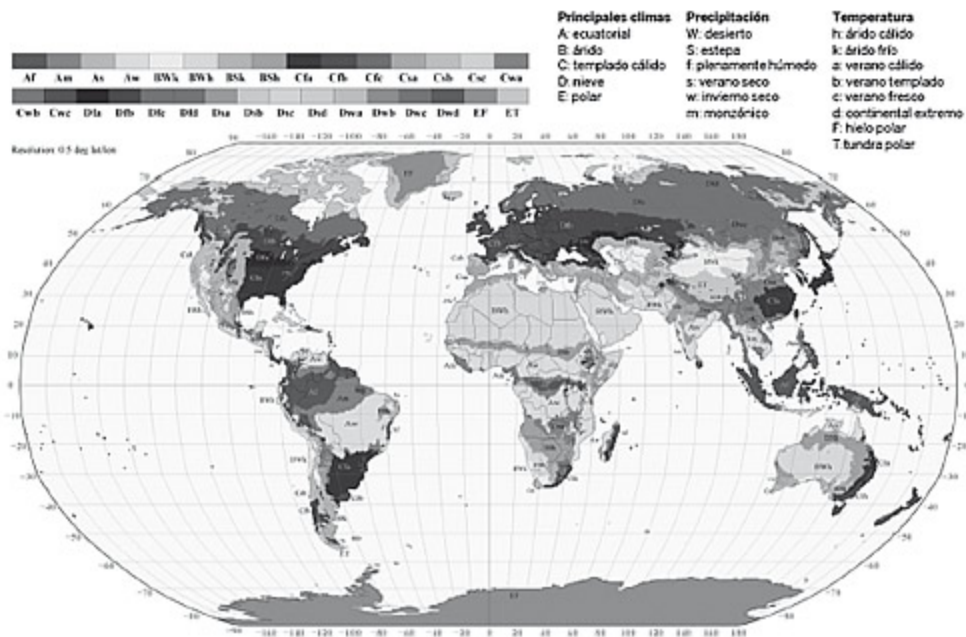
En el caso particular de África tropical, la falta de combustibles fósiles no tiene por qué seguir relegando a estos países al subdesarrollo económico en el siglo XXI. La combinación de tecnología moderna y luz solar en grandes cantidades tiene un inmenso potencial. El coste de la energía fotovoltaica (FV) es hoy veinte veces menor que en 1977. La FV y otras formas de energía solar (como la energía termal solar concentrada) podría suponer un gran salto para África en un terreno especialmente importante para ella como es el energético, tratándose de países que carecen —sin ninguna culpa por su parte— de las reservas de carbón, petróleo y gas que han beneficiado a otras partes del mundo.

Antes de concluir este examen de los recursos energéticos, debería añadir que si bien el acceso a recursos energéticos primarios ha sido favorable en general al crecimiento a largo plazo, existe una importante excepción conocida con el nombre de la «maldición de los recursos». Algunos países ricos en recursos (a menudo en petróleo) han gestionado tan mal esta situación que su riqueza natural ha terminado por convertirse en una maldición más que en una bendición. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando los importantes flujos de caja generados por las exportaciones de petróleo llevan a una corrupción generalizada, o bien a una situación de inestabilidad política derivada del enfrentamiento entre facciones para hacerse con las rentas del petróleo. Las compañías extranjeras tienen también un largo historial de soborno y evasión de impuestos. Tal vez el ejemplo más notorio de la maldición de los recursos que ha conocido el mundo sea la malversación continuada durante décadas de los ingresos del petróleo por parte de los gobiernos nigerianos, sumada a la rampante degradación ambiental causada por los vertidos de compañías petroleras que operaban en un contexto de casi total impunidad legal.

Otro factor geográfico que marca una gran diferencia en el crecimiento a largo plazo y en el desarrollo sostenible es el clima. La importancia del clima es evidente: todos los seres humanos necesitan alimento, agua y otros servicios de sus ecosistemas (fibra, madera, protección) para sobrevivir y medrar. El clima tiene un gran impacto sobre la productividad agrícola, las enfermedades, la disponibilidad o escasez de agua y la vulnerabilidad ante los peligros.

La figura 4.5 muestra un mapa del sistema de clasificación climática Köppen-Geiger (K-G), muy empleado por los geógrafos. Las zonas tropicales están caracterizadas por temperaturas cálidas durante todo el año. Las ecozonas tropicales plantean retos muy específicos en relación con la producción alimentaria y la carga de enfermedades, pues constituyen un entorno muy propicio para enfermedades como la malaria. (Los lugares donde hay invierno cuentan con una interrupción estacional de la transmisión de muchas enfermedades asociadas a las temperaturas cálidas, lo que reduce la carga de enfermedades y facilita mucho el control o la eliminación de las enfermedades a nivel local).

**FIGURA 4.5 Clasificación climática mundial Köppen-Geiger**



Kottek, M.; J. Grieser; C. Beck; B. Rudolf, y F. Rubel, 2006, «World Map of the Köppen-Geiger Climate Classification Updated», Meteorol. Z. 15 [3], 259-263. doi: 10.1127/0941-2948/2006/0130.

En las regiones secas, la precipitación total es baja y la posibilidad del cultivo es escasa o bien inexistente. En estas regiones tiende a dominar el pastoreo (basado en ganadería de camellos, vacas, cabras y ovejas) y millones de personas siguen viviendo de manera nómada, desplazándose de un lugar a otro en busca de pastos estacionales donde alimentar a su

ganado. Dada la dificultad de cultivar alimentos en regiones secas, no es extraño que estas regiones sean especialmente vulnerables a la pobreza extrema. Hay algunas zonas secas ricas, pero por regla general su riqueza va ligada a grandes riquezas minerales subterráneas, como los diamantes del desierto del Kalahari en Botsuana y los hidrocarburos de la península arábiga.

Las zonas templadas del mundo tienen verano e invierno. La mayoría de estas áreas disponen de acceso abundante al agua durante todo el año. Las zonas que se encuentran en el lado occidental de las principales masas de tierra, Eurasia, Norteamérica, Sudamérica, Australia y una pequeña parte de Sudáfrica (alrededor de Ciudad del Cabo) tienen «clima mediterráneo» porque domina en la zona mediterránea del sur de Europa, África septentrional y Levante (Mediterráneo oriental). Se caracteriza por unos inviernos húmedos y suaves y unos veranos cálidos, soleados y secos. Seguro que lo han adivinado: es el ambiente perfecto para cultivar los mejores vinos del mundo.

Nueva York y buena parte de Europa occidental (a excepción del sur de Europa), partes de China, Japón, Australia y Nueva Zelanda, Argentina y Uruguay, son zonas templadas con clima húmedo durante todo el año. Se trata de lugares extraordinarios para la producción de cereal, en especial la clase de explotación mixta cerealista y ganadera que asociamos con Europa y buena parte de Estados Unidos. Sin duda, esta zona ha conocido los mayores niveles de renta del mundo, con la sola excepción de aquellas zonas que cuentan con una gran riqueza mineral o en hidrocarburos. Las zonas templadas son, bueno, templadas: su clima es moderado, ni demasiado cálido ni demasiado frío, cuentan con una larga estación de crecimiento, y las enfermedades infecciosas tropicales como la malaria, la fiebre amarilla, el dengue y diversos parásitos tropicales tienen una presencia nula o prácticamente nula.

El crecimiento económico moderno comenzó en el clima templado de Inglaterra, y se extendió rápidamente hacia localizaciones parecidas en Norteamérica, Australia, Nueva Zelanda y el cono sur de Sudamérica (Argentina, Chile y Uruguay). Todas estas localizaciones ofrecían agricultura de alta productividad, explotaciones mixtas cerealistas y



ganaderas, ricos sectores forestales con gran disponibilidad de madera y otros productos, así como entornos saludables, en especial para los colonos europeos. Podemos comprobar que el crecimiento económico moderno se difundió siguiendo no sólo un patrón de proximidad geográfica (distancia de Londres) sino también de «proximidad climática», es decir, en función del parecido del clima de cada lugar con el de Inglaterra.

Las zonas más frías cuanto más cerca se encuentran del Polo Norte, más frío es el clima y más corta la estación de crecimiento. Cerca del Círculo Polar, la agricultura se vuelve imposible (la población se reduce a pequeños grupos dedicados a la caza, la pesca o la ganadería del reno). Por supuesto, hay muchas actividades mineras en las regiones del norte, pero casi siempre las poblaciones residentes son pequeñas y las explotaciones muy intensivas en capital.

Examinemos algo más de cerca el caso más destacado de enfermedad relacionada con el clima: la malaria. La malaria es una enfermedad que transmiten los mosquitos. El patógeno de la malaria es un organismo unicelular llamado *Plasmodium*. Un mosquito se infecta de *Plasmodium* cuando pica a un ser humano ya infectado de malaria para alimentarse de su sangre. Lo que extrae es más que la sangre; también se lleva el *Plasmodium* presente en el flujo sanguíneo de la persona. El mosquito infecta a otra persona cuando vuelve a alimentarse de sangre, más o menos dos semanas más tarde, esta vez de un ser humano no infectado de malaria. En el proceso de extracción de la sangre de su nueva víctima, el mosquito también transfiere el *Plasmodium* a su víctima desprevenida. Muchos días después, esta persona desarrollará un caso grave y potencialmente mortal de malaria.

La malaria sólo es transmitida por un tipo específico de mosquito (ciertas especies del género *Anopheles*) y sólo cuando la temperatura del aire se encuentra por encima de los 18° Celsius / 65° Fahrenheit, aproximadamente. El aire cálido contribuye a la infección cuando el mosquito pica por segunda vez y transmite la enfermedad a la persona no infectada. Si el aire externo es demasiado frío, por debajo de los 18 °C, es probable que el *Plasmodium* que vive en el interior del mosquito no haya logrado completar su ciclo vital con la rapidez suficiente para poder infectar a una segunda persona con la nueva picadura.

Los climas más fríos no permiten la transmisión de la malaria, mientras que lugares que se mantienen cálidos durante todo el año, como el África tropical, tienen unos niveles elevados y permanentes de transmisión de la malaria. África en especial tiene tres factores en su contra: elevadas temperaturas durante todo el año; suficiente precipitación como para facilitar la existencia de zonas de cría para nuevas generaciones del mosquito *Anopheles*; y también, extrañamente, la presencia de la variedad más mortal de mosquito *Anopheles*, conocido como *Anopheles gambiae*. Esta clase de mosquito tiene auténtica pasión por picar a personas, en lugar de picar al ganado u otros animales. El resultado es que los africanos se encuentran en «primera línea» de la infección por malaria.

**FIGURA 4.6 Estabilidad global de la transmisión de la malaria**



Fuente: Kiszewski, Anthony, Andrew Mellinger, Andrew Spielman, Pia Malaney, Sonia Ehrlich Sachs, y Jeffrey Sachs, 2004, «A Global Index Representing the Stability of Malaria Transmission», *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 70 [5], 486-498.

La figura 4.6 es un mapa que elaboré junto a algunos colegas hace cerca de una década, y que combina los tres factores clave (temperatura, humedad y variedad de mosquito *Anopheles*) para dar el índice a escala mundial de las regiones más favorables a la transmisión, infección y muerte por malaria. No hace falta decir que África se confirma como el lugar más

vulnerable del mundo (Kiszewski *et al.*, 2004, 491). El mapa incluye todas las circunstancias ecológicas que contribuyen a una transmisión intensiva y estable de la malaria. El resultado es que tal vez el 90 por ciento de todas las muertes por malaria que se dan actualmente en el mundo se producen en el África tropical.

Los repetidos brotes de malaria no sólo siegan un gran número de vidas en África, en una escala de cientos de miles cada año, sino que producen un debilitamiento integral de las sociedades y las economías del continente. Los niños faltan repetidamente a la escuela y a menudo no llegan a terminar sus estudios. Muchos mueren; otros arrastran problemas físicos y cognitivos a largo plazo. Las parejas tienen gran cantidad de hijos por miedo a que muchos de ellos puedan morir, con la consecuencia de que a menudo tienen más hijos de los que pueden mantener con unos niveles adecuados de alimentación, salud y educación.

De este modo, la malaria contribuye de forma sutil e insidiosa a frenar el desarrollo económico general de una sociedad. Pero aunque sea cierto que la carga de la malaria depende del clima, eso no significa que los lugares con una elevada carga de malaria estén condenados sin más a padecerla. La geografía no es determinista. Más bien sugiere medidas que podrían adoptarse para revertir o compensar las cargas impuestas por el entorno físico. Los países africanos con una elevada carga de malaria pueden recurrir a medios avanzados de control de la enfermedad para reducir drásticamente el número de infecciones y con ello el número de muertes derivadas de la malaria.

La moraleja de esta historia es que una geografía difícil no impide el desarrollo, pero sí requiere una serie de inversiones específicas para superar los obstáculos geográficos. La Tabla 4.1 ofrece una lista breve e ilustrativa en este sentido. La idea es: sé consciente de la geografía, no te rindas («la geografía no es el destino»), y ¡busca alternativas adecuadas a las dificultades que de un modo u otro pueda plantear la geografía!

### **III. El papel de la cultura: demografía, educación y género**

Cuando se trata de realizar un diagnóstico diferencial acerca de por qué unos lugares van por delante y otros por detrás en desarrollo, la gente empieza a menudo por la sexta categoría de la lista: la cultura. La cultura puede ser una explicación fácil y más bien insultante de la pobreza de otros. Los ricos a menudo prefieren pensar que son ricos gracias a su superior cultura, por ejemplo porque rezan al dios correcto. A menudo les cuesta comprender que hay ventajas naturales que pueden haber contribuido a promover el desarrollo de su país. En resumen, los ricos a menudo prefieren echar las culpas a los pobres de sus problemas, y atribuyen su pobreza a factores como la pereza o a un conjunto equivocado de creencias religiosas.

**TABLA 4.1 La geografía y sus implicaciones para las políticas públicas**

<u>Circunstancia geográfica</u>	<u>Implicación para las políticas públicas</u>
Falta de acceso al mar	Construcción de buenas carreteras y ferrocarriles hasta los puertos; mantenimiento de buenas relaciones con los vecinos con costa; promoción de las actividades exportadoras basadas en internet para «anular» la localización
Estrés hídrico	Promover la irrigación, por ejemplo mediante nuevas bombas de irrigación de alimentación solar para pequeñas explotaciones; especialización en cultivos que no requieren gran cantidad de agua
Fuerte carga de enfermedades	Incrementar las intervenciones de sanidad pública para controlar las enfermedades relacionadas con el clima
Peligros naturales	Comprender las probabilidades cambiantes de situaciones como inundaciones, sequías, ciclones, tormentas extremas y demás, y prepararse para éstas mediante la concienciación pública e infraestructuras físicas y sociales
Falta de combustibles fósiles	Examinar y desarrollar opciones alternativas para las fuentes de energía nacionales, como la geotérmica, la hídrica, la eólica y la solar; promover la eficiencia energética

La situación llega en ocasiones a extremos ridículos. Cuando un lugar es pobre, sus habitantes tienen reputación de perezosos. Tan pronto como este lugar se vuelve rico, la reputación se invierte. Eso fue lo que ocurrió en

Japón a finales del siglo XIX. Cuando Japón era todavía un país pobre (hacia 1870), los observadores europeos denunciaban la presunta pereza de los japoneses. Tan pronto como despegó económicamente, los europeos y los americanos se lamentaban de que la cultura de los japoneses hacía que trabajaran demasiado. Esta clase de inversiones hacen pensar que la cultura probablemente no era la clave para comprender ni la pobreza inicial ni la riqueza posterior. Había otros factores en juego.

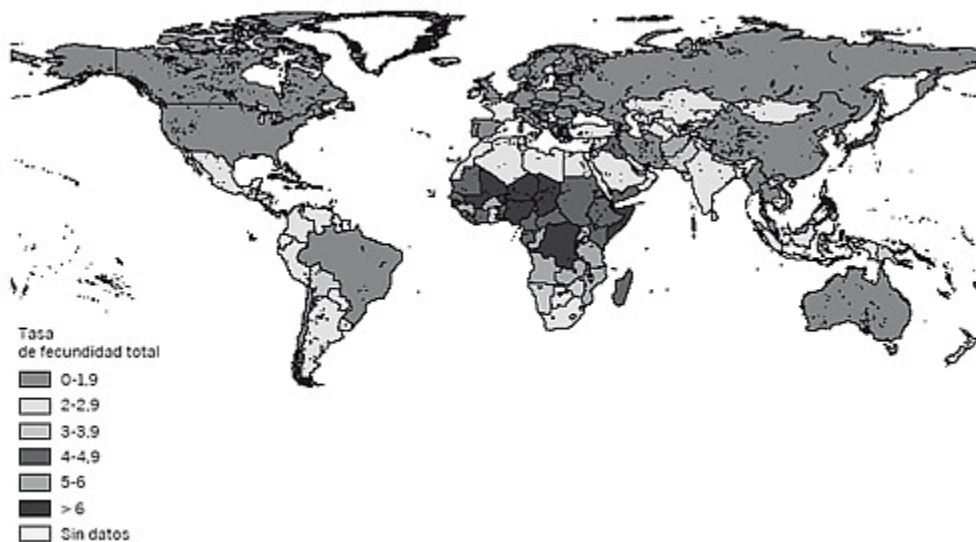
También deberíamos tener presente que la cultura no es algo monolítico. Las actitudes culturales cambian a lo largo del tiempo, igual que las estructuras económicas. Pensemos en cómo han cambiado en Estados Unidos las actitudes hacia las mujeres, los afroamericanos, los judíos, los irlandeses y otros grupos que tiempo atrás sufrían una terrible discriminación. Tras una dura lucha, las actitudes (y las leyes) han cambiado. La cultura ha cambiado. Las actitudes de los jóvenes estadounidenses actuales hacia el racismo, las minorías religiosas, los roles de género y otros aspectos de la «cultura» han experimentado un cambio profundo y relativamente rápido, en buena medida en el curso de una generación. No querría dar pie a malentendidos en este punto. La cultura es importante para el desarrollo económico. Pero al igual que la geografía, la cultura no es el destino. Las actitudes cambian, y pueden hacerlo de formas favorables al desarrollo sostenible.

Si lo que nos interesa son las creencias culturales que más afectan al desarrollo sostenible, debemos buscarlas en las actitudes culturales hacia el tamaño de la familia, el nivel educativo y el papel de las mujeres.

El mapa de la tasa de fecundidad que muestra la figura 4.7 es un buen lugar para empezar a examinar el problema de la población. La tasa de fecundidad total (TFT) de un país mide el número medio de hijos que tendrá una mujer a lo largo de su vida. El mapa muestra las tremendas variaciones en TFT que existen en nuestro mundo actual. En muchas partes del mundo, en especial en los países de ingresos altos, las TFT están por debajo de dos. Eso significa que cada mujer, de media, tiene menos de dos hijos. Cuando la tasa de fecundidad se sitúa por debajo de dos, de modo que cada madre no se reemplaza a ella misma en la siguiente generación (en términos estadísticos) con una hija, la población decrecerá a largo plazo.

Cuando la TFT se sitúa por encima de dos, significa que la población crecerá a largo plazo. En el mundo de ingresos altos, las TFT actuales están en general por debajo de dos; en algunos de los países más pobres del mundo, en especial en África tropical y Asia meridional, las TFT siguen por encima de cuatro; y en muchas áreas rurales de los países de ingresos bajos del África tropical, las TFT están por encima de seis. Eso significa que cada mujer tiene tres o más hijas. Es fácil ver el potencial que eso supone para un incremento espectacular de la población en el curso de apenas unas décadas.

**FIGURA 4.7 Mapa global de hijos por mujer (tasa de fecundidad) (2011)**



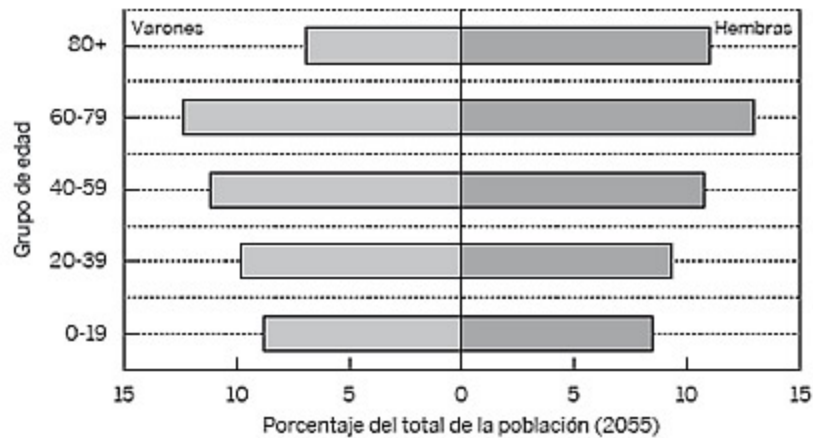
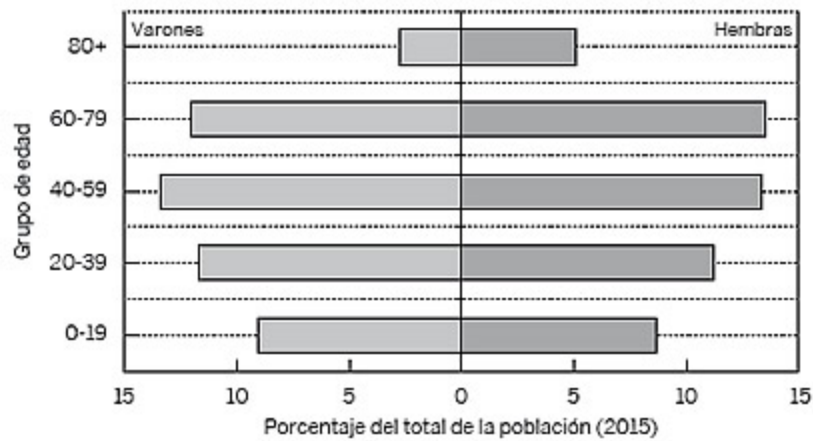
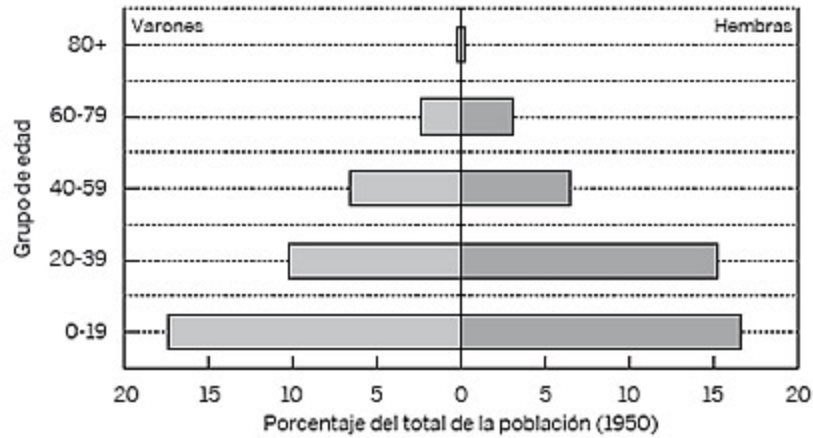
Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

Las elevadas tasas de fecundidad afectan enormemente al desarrollo económico, pues la existencia de una gran población de niños pequeños significa que las familias pobres tienen muchas dificultades para cubrir las necesidades básicas de todos sus hijos. Tal vez sólo el mayor podrá ir a la escuela, mientras que las niñas más pequeñas deberán casarse muy jóvenes, sin haber recibido una educación adecuada. En la próxima generación, esas niñas crecerán sin la alfabetización y las competencias que necesitan para mejorar sus condiciones de vida, y es probable que sus hijos crezcan

también en la pobreza. Los países que han realizado una transición de niveles de fecundidad altos a otros más bajos han encontrado en general una ventaja en ello para el desarrollo económico, mientras que los países con altas tasas de fecundidad han tendido a quedarse en un desarrollo económico mucho menor.

A lo largo del tiempo, la tasa de fecundidad define la dinámica demográfica: tanto el aumento o la disminución de la población total como la estructura de edad de la población. La distribución de la población por edades se ilustra a través de lo que se conoce como la pirámide de la población: la figura 4.8 muestra como ejemplo la pirámide de población de Japón, en la que pueden observarse algunos cambios significativos. Una pirámide de este tipo muestra el número de chicos y chicas, u hombres y mujeres, a diversas edades. En los años cincuenta, la TFT en Japón estaba por encima de la tasa de sustitución. (Entre 1950-1955 la TFT estaba en torno a 3,0.) Como resultado, había más hijos pequeños que padres, y más padres que abuelos (pues la TFT había estado también por encima de dos en generaciones anteriores). El perfil de edades de la población tiene el aspecto de una pirámide, con una base ancha (muchos niños pequeños), una sección intermedia más reducida de padres, y un segmento estrecho de abuelos en lo alto. En 2015, la forma de este perfil de edad muestra un cambio considerable. Japón ha reducido sus tasas de fecundidad, en parte como resultado de un cambio cultural, en parte como resultado del desarrollo económico, y en parte fruto de las políticas públicas y del acceso a métodos contraceptivos modernos. El número de hijos era muy inferior al de los padres porque la TFT ha bajado a 1,3. En las proyecciones para el año 2055, a mediados de siglo, la estructura de edades de la población tendrá la forma de una pirámide invertida si se mantiene una TFT baja. Cada generación será más pequeña en número que la de sus padres, una situación ciertamente asombrosa, pero inevitable cuando la TFT se mantiene muy por debajo de 2,0.

**FIGURA 4.8 Pirámide de la población de Japón (1950, 2015, 2055)**



Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), 2013, «World Population Prospects: The 2012 Revision», Nueva York.

Estos tres casos ilustran a la perfección el vínculo que existe entre la TFT y la estructura de edades de la población. Cuando la TFT es alta, la población es joven. Cuando la TFT se sitúa en torno a 2, la población es de



mediana edad. Cuando la TFT es muy baja, claramente por debajo de 2,0, la población es vieja.

La pirámide de edades de la mayoría de los países pobres sigue teniendo una forma piramidal, con una amplia base de jóvenes, resultado de una elevada TFT. Eso significa que las poblaciones siguen creciendo a gran velocidad. Cada nueva generación es mucho más numerosa que la precedente. En el África subsahariana, por ejemplo, incluso un descenso gradual de la tasa de fecundidad supondría que la población se acercase a los 4.000 millones de personas en 2100, cuando hoy oscila en torno a 950 millones. De acuerdo con los datos de la ONU, se habría pasado de 180 millones de personas en 1950 a 3.800 millones de personas a finales de siglo, lo que supondría un factor de incremento sin precedentes, superior a 20 en apenas 150 años. Teniendo en cuenta las dificultades que plantean la reducción de tierras de cultivo, el cambio climático y el agotamiento de los recursos energéticos, un incremento de población de esta escala supondría casi inevitablemente la renuncia a toda opción de prosperidad.

Los mismos problemas se repiten en el seno de cada familia. Si un padre y una madre pobres crían a seis u ocho hijos, ¿cómo pueden dotarles del capital humano (salud, alimentación y educación) que necesitarán para tener éxito en la vida? En términos más generales, ¿cómo lograrán todos los hijos muy pobres de nuestros días la educación, la atención médica y la alimentación que necesitan, y cómo pueden las sociedades controlar el volumen de una población que no deja de crecer? El éxito dependerá en la capacidad de estos países para conseguir una reducción voluntaria de estas elevadas tasas de fecundidad, a través tanto de políticas públicas como de cambios en las actitudes culturales. Se diría que la medida más importante de todas será lograr que las niñas sigan yendo al colegio. De ese modo se casarán más tarde, tendrán menos hijos y tendrán más posibilidades de acceder al mercado laboral. Tanto ellos como sus maridos elegirán tener menos hijos, una reducción voluntaria de la TFT que ya se ha producido en la mayoría de otros lugares del mundo.

Otra actitud o fenómeno cultural que también afecta a la política y a la economía, por supuesto, es la actitud de la sociedad hacia la educación. Algunas sociedades, aun estando en una situación de gran pobreza,

dedicaron grandes esfuerzos a nivel tanto gubernamental como familiar a la alfabetización y a la educación. Corea del Sur es uno de estos países: a mediados del siglo XX ya contaba con elevados niveles de alfabetización y una política notablemente activa para la mejora del nivel educativo, aun cuando el país seguía sumido en la pobreza. Este compromiso con la educación ha ayudado a Corea del Sur a lograr uno de los desarrollos económicos más rápidos y más completos que se conocen, con el resultado de una prosperidad muy extendida. El notable éxito económico coreano se ha visto facilitado en gran medida por su profundo compromiso con una educación de calidad y abierta a todos. Este compromiso con la excelencia en la educación se pone claramente de manifiesto en los resultados de los test internacionales. En el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA, por sus siglas en inglés), Corea ocupa una de las primeras posiciones tanto en matemáticas como en ciencias y lectura. Estos resultados reflejan no sólo las inversiones públicas en educación, sino el gran nivel de apoyo de los padres coreanos al éxito educativo de sus hijos.

Otra actitud cultural que influye profundamente sobre los patrones del desarrollo económico es la actitud cultural hacia las mujeres. ¿Reconoce la ley los derechos de las mujeres? ¿Participan en pie de igualdad en el mercado laboral? ¿Siguen sometidas a una discriminación generalizada? La igualdad de género tiene sin duda aspectos políticos (por ejemplo cuando se niega a las mujeres el derecho al voto), pero la cultura juega un papel muy importante. Una vez más, igual que ocurría con la fecundidad y la educación, existen grandes diferencias en el mundo en relación con las actitudes hacia las mujeres y la igualdad de género, lo cual influye de diversas maneras sobre el desarrollo económico.

**FIGURA 4.9 Miembros femeninos del Parlamento de Ruanda, con el presidente Paul Kagame**



Parlamento de Ruanda.

Probablemente no exista una sola sociedad en el mundo donde las mujeres no sufran al menos algún tipo de discriminación, pues la historia del mundo es una historia de discriminación contra las mujeres. Hicieron falta esfuerzos políticos excepcionales, movilizaciones sociales y mucho valor por parte de las mujeres para romper con esta discriminación, incluso en aquellos lugares que hoy nos parecen más próximos a alcanzar la igualdad de género. Pero en muchas partes del mundo siguen existiendo profundas barreras a la participación económica y política de las mujeres. ¿Qué consecuencias tiene este hecho? La más obvia y evidente es que una sociedad que aprovecha únicamente la mitad de sus talentos y capacidades intelectuales; que relega a la mitad de su población a una posición secundaria; y que impide a las mujeres participar en la resolución de los problemas, en el liderazgo político y económico, está condenada a quedar rezagada frente a aquellas sociedades que promueven la participación de todos sus ciudadanos, mujeres y hombres.

Éste es un terreno en el que se han producido cambios enormemente positivos a lo largo de los últimos treinta años, aunque el progreso no ha sido ni mucho menos uniforme. Por ejemplo, el Parlamento de Ruanda cuenta con un 50 por ciento de mujeres, convirtiéndose así en el Parlamento

con mayor proporción de mujeres del mundo. La participación femenina en política ha dado un gran salto en Ruanda y también está aumentando en otras partes del mundo, aunque todavía subsisten grandes desigualdades y una clara dominación masculina del poder político. En Ruanda, el empoderamiento de las mujeres ha ido más allá del Parlamento. Ruanda ha hecho extraordinarios progresos en la reducción de la mortalidad infantil y en la mejora de la educación y de las condiciones sociales. (La tasa de mortalidad por debajo de cinco años se ha reducido casi a la mitad en apenas una década, de 145 muertes/1.000 nacimientos en 2000-2005 a 74 muertes/1.000 nacimientos en 2010-2015 [Banco Mundial, 2014c]). Hay muchos factores que contribuyen a la progresiva salida de la trampa de pobreza que está protagonizando Ruanda, pero estoy convencido de que la participación de las mujeres en política ha sido uno de los más importantes. El éxito de Ruanda es un poderoso mensaje para los países que siguen rezagados: para progresar en el siglo XXI no basta con perseguir el desarrollo sólo con la mitad de la ciudadanía, hay que aprender la lección de un país que ha aprendido a movilizar a todos sus ciudadanos.

#### **IV. El papel de la política**

Además de la geografía, la trampa de la pobreza y la cultura, nuestro cuestionario acerca de la pobreza debe incluir necesariamente la política (y más en general, la gobernanza). La política puede fallar de muchos modos distintos. Incluyo en mi lista cuatro tipos de fallos: malas políticas (ítem 2); insolvencia financiera (ítem 3); mala gobernanza (ítem 5); y una geopolítica adversa (ítem 7).

La importancia de la gobernanza se debe a que el gobierno tiene un papel absolutamente crucial en el desarrollo económico. El gobierno es vital para la construcción de una serie de infraestructuras —carreteras, ferrocarriles, líneas eléctricas, servicios portuarios, conectividad, agua, alcantarillado, etc.— que son necesarias para el desarrollo de cualquier economía. El gobierno es esencial para el desarrollo del capital humano: para la salud, la educación y la alimentación de la población, en especial de los niños. Si el gobierno no cumple su función, las escuelas públicas serán

malas. Si el gobierno no cumple su función, las condiciones de salud serán pobres. Las enfermedades infecciosas como la malaria tendrán el terreno abonado.

Un gobierno eficaz es necesario para garantizar que todos, incluidos los más pobres, dispongan de oportunidades económicas. ¿Qué ocurre cuando una familia no consigue cubrir sus necesidades básicas? A menos que los hijos de esta familia cuenten con el apoyo de programas gubernamentales, no podrán acceder a unos niveles de salud, educación y alimentación adecuados, ni tendrán la posibilidad de desarrollar las capacidades necesarias para escapar a la pobreza. En este sentido, el gobierno hace posible la movilidad intergeneracional al ayudar a los niños pobres a empezar bien en la vida y recibir una educación de calidad.

El gobierno es vital también para garantizar la seguridad jurídica. Si no hubiera gobierno, por supuesto, reinaría la anarquía y la violencia. Si el gobierno es corrupto, otras instituciones como las del sector bancario operarán en un contexto de ausencia de ley y están condenadas a fracasar, por lo menos en el intento de contribuir a un desarrollo económico amplio. Si los tribunales no funcionan y no hay manera de hacer cumplir los contratos, ¿cómo se pueden hacer negocios? Cuando examinamos un país en crisis, además de la lista de la cultura, la pobreza y la geografía, también debemos fijarnos en algunos aspectos de la situación política.

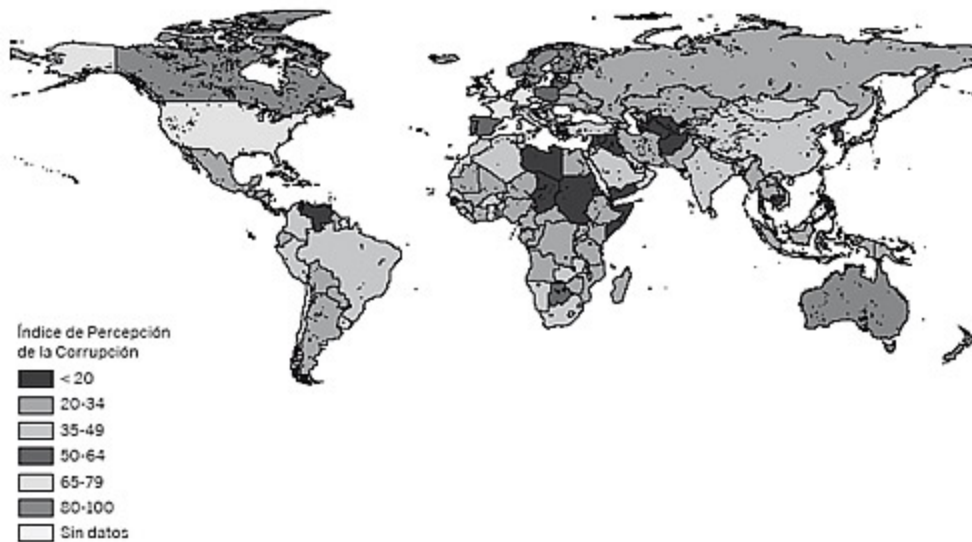
Pensemos simplemente en el desarrollo de un buen sistema de carreteras en un país. Este proyecto depende de la eficacia de políticas como el diseño del sistema vial y la contratación de las empresas que deben construirlo. Todo esto depende a su vez de la existencia de unas finanzas públicas adecuadas, es decir, de la capacidad de captar los fondos necesarios, ya sea a través del propio presupuesto, de la emisión de bonos o de la creación de alianzas público-privadas. Todo esto depende a su vez de la honestidad. Muchos proyectos de carreteras nunca llegan a convertirse en carreteras reales por culpa de la carga de la corrupción. También depende de que no haya influencias geopolíticas perniciosas. El país debe vivir en una situación de paz. Tal vez necesite incluso uno o más socios internacionales para cumplir con sus objetivos. Obviamente, las carreteras son sólo un

ejemplo de la combinación de políticas, finanzas y diplomacia que requiere la gobernanza. Lo mismo puede decirse en relación con la educación, la salud y muchos otros sectores de la economía.

China, una de las economías que más crecimiento ha registrado en los últimos años, ha destacado en el desarrollo de su capacidad de gobierno a todos los niveles para afrontar una inversión a gran escala en infraestructuras. En la actualidad, China dispone de un excelente sistema de transporte nacional basado en trenes Intercity. Las grandes ciudades cuentan con sistemas de metro. La electrificación general ha facilitado una rápida industrialización. China es un modelo en relación con el papel que puede jugar el gobierno en la promoción de un rápido crecimiento. En el otro extremo, los gobiernos de muchos países pobres siguen sin demostrar la capacidad, la determinación o el interés necesarios para afrontar las inversiones a gran escala en infraestructuras necesarias para un desarrollo eficaz.

El gobierno también debe regular algunos sectores clave de la economía. Las finanzas son uno de ellos. Los sistemas bancarios desregulados tienden a generar crisis. El mundo entero experimentó esta situación en 2008, cuando la desregulación de Wall Street, el epicentro del sistema financiero mundial, causó una gigantesca crisis financiera que se extendió por todas las venas y arterias de las finanzas internacionales. La desregulación fue posible gracias a la presión de los poderosos lobbies financieros de Washington sobre el gobierno. Wall Street extrajo de todo ello ingentes beneficios; el resto de la sociedad sufrió ingentes pérdidas. Cuando el gobierno falla, o cuando fomenta o tolera la ilegalidad o el fraude en el sistema bancario, el resultado a menudo es el pánico financiero.

#### **FIGURA 4.10 Percepciones de la corrupción en el mundo**



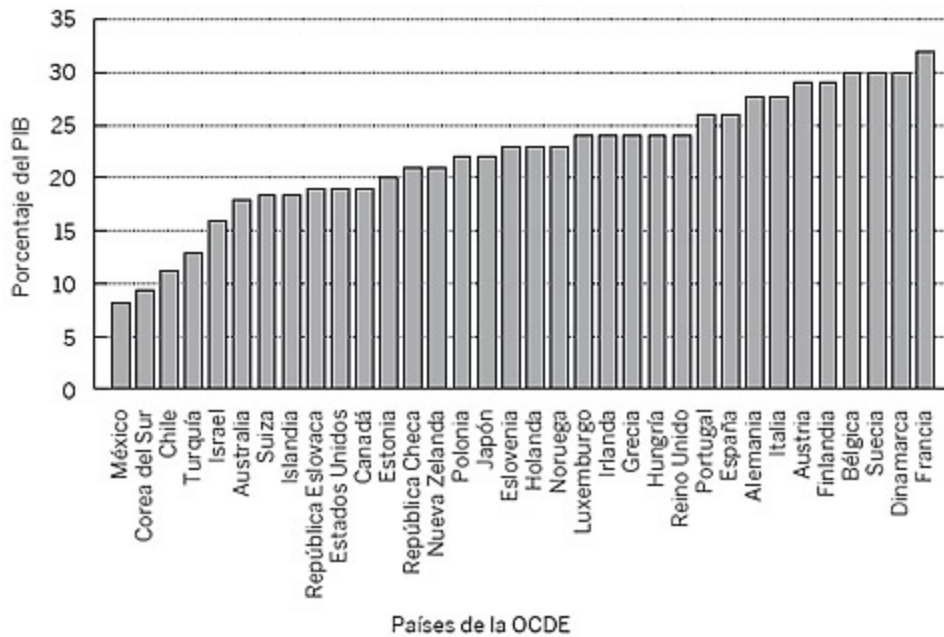
Fuente: Transparency International, 2013, «Corruption Perceptions Index 2013».

Los lobbies corporativos pueden dar lugar a elevados niveles de corrupción y grandes carencias en el proceso regulativo. No hace falta decir que la corrupción no es fácil de medir: ¡las empresas y los gobiernos corruptos no hacen ningún esfuerzo especial por documentar lo que están haciendo! Una importante ONG, Transparencia Internacional, ofrece un servicio público

muy útil al mundo mediante la publicación del Índice de Percepción de la Corrupción, que se basa en opiniones de expertos para medir el nivel de corrupción pública percibido en países y territorios de todo el mundo. La figura 4.10 muestra un mapa basado en los resultados de Transparencia Internacional en el año 2013 (Transparencia Internacional, 2013). Canadá y Escandinavia están considerados los países menos corruptos.

Los gobiernos tienen un papel crucial como garantes de la movilidad social y económica de los hijos de las familias pobres. Ello supone la prestación de asistencia pública a las familias pobres, en especial para que los niños pobres tengan acceso a una adecuada escolarización, alimentación y sanidad, así como a un entorno seguro. Esta clase de inversiones han demostrado reiteradamente su eficacia para dar oportunidades a los niños, sobre todo los de familias pobres, a tener una vida próspera.

**FIGURA 4.11 Gasto social como porcentaje del PIB**



Fuente: Organization for Economic Co-operation and Development, 2013, «Government Social Spending». PISA, OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/socxp-gov-table-2013-1-en>.

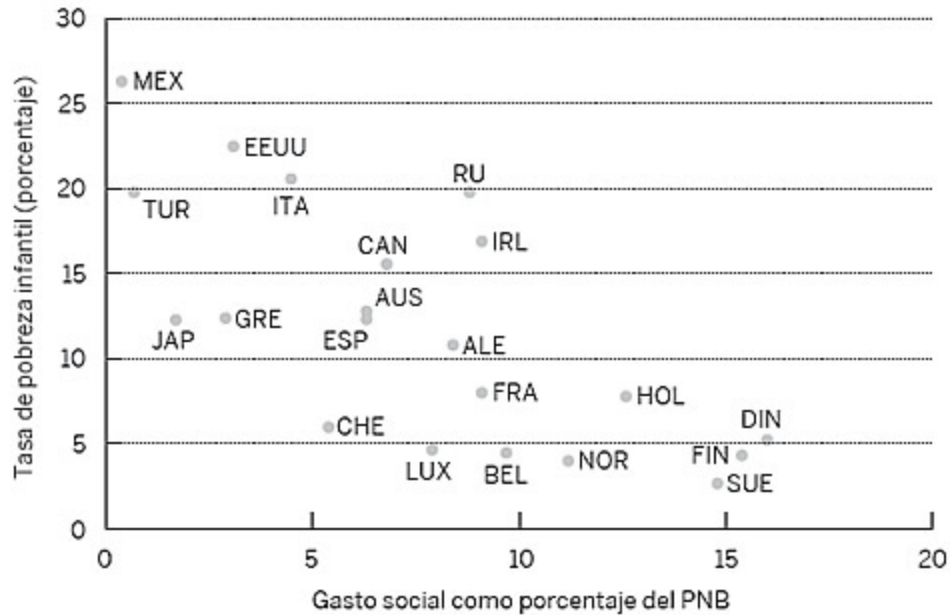
Existen grandes diferencias en la disposición de los gobiernos a prestar ayuda a los niños de familias pobres, y más en general a luchar contra la pobreza. Se pueden observar grandes diferencias entre los países de ingresos altos integrados en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en lo relativo a sus inversiones en áreas sociales como la protección frente a la pobreza y la prestación de servicios sociales. La figura 4.11 muestra un gráfico del gasto social como porcentaje de la renta nacional de los países de la OCDE. En la parte alta de estas inversiones (medidas como proporción del PIB) se encuentran las socialdemocracias escandinavas; en el extremo opuesto de la escala se sitúan países como Estados Unidos, Japón o Irlanda, donde las ayudas públicas a las familias y a los niños pobres son muy escasas. En el segundo caso existe un riesgo muy superior de que los niños pobres crezcan en una situación de pobreza y sigan siendo pobres de adultos.



No debería sorprendernos pues que las tasas más bajas de pobreza infantil se encuentren en las socialdemocracias escandinavas, donde el gasto social es más elevado. Las tasas más elevadas de pobreza infantil hay que buscarlas en Estados Unidos, México, Italia y Turquía, países que invierten mucho menos en programas sociales como porcentaje del PIB. Este patrón se pone claramente de manifiesto en la figura 4.12, que muestra los gastos sociales como porcentaje del producto nacional bruto o PNB (en el eje horizontal) en relación con la tasa de pobreza infantil (en el eje vertical). Incluso en economías de mercado de ingresos altos, podemos observar que existen grandes variaciones. Algunos países atienden las necesidades de los pobres y generan las condiciones adecuadas para una elevada movilidad social y económica. Otros países, entre ellos, lamentablemente, el mío (Estados Unidos), dejan más o menos a los pobres a su suerte, con el resultado de una falta de movilidad intergeneracional y la replicación de una generación a otra.

Para reducir la pobreza infantil mediante un incremento de los fondos destinados a gasto social como porcentaje de la renta nacional, los gobiernos deben subir los impuestos y explicar más claramente a sus ciudadanos a qué destinan el dinero. También son los países escandinavos los que imponen unos impuestos más elevados, con el fin de reducir la pobreza infantil y generar condiciones de igualdad social en general. En el otro extremo se encuentran países como Estados Unidos, que mantienen una proporción baja de impuestos en relación con la renta nacional, y que invierten mucho menos en áreas sociales. La consecuencia en el caso de Estados Unidos es una desigualdad de ingresos mucho mayor, una tasa de pobreza infantil también mucho mayor, y una tasa de movilidad social y de ingresos entre generaciones mucho menor. Estados Unidos se ve a sí misma tradicionalmente como la tierra de las oportunidades y de la movilidad social, pero por desgracia eso ha dejado en buena medida de ser cierto.

#### **FIGURA 4.12 Gastos social vs. pobreza infantil**



Fuente: UNICEF Innocenti Research Centre, 2000, «A League Table of Child Poverty in Rich Nations». Innocenti Report Card No. 1, junio de 2000. Florencia, Italia.

La existencia de grandes diferencias entre ricos y pobres es una carga para las sociedades. Las sociedades altamente desiguales no son sólo injustas sino también ineficientes, pues desaprovechan el potencial de los pobres al no ayudarles a invertir en la salud y las capacidades que les permitirían alcanzar una elevada productividad a lo largo de su vida. Como resultado, la tarta económica es más pequeña y además se reparte injustamente. Una de las dimensiones del desarrollo sostenible es la inclusión social: la garantía de que todo el mundo tenga una oportunidad, incluidos los hijos de familias pobres. El objetivo de la inclusión social requiere un papel proactivo y positivo del gobierno. Por ello siempre debemos fijarnos en si este cumple con su función de dar a los niños pobres las oportunidades necesarias para salir adelante. Cuando los gobiernos cumplen con esa función, dan un gran impulso a sus países en el camino del desarrollo sostenible.

## V. ¿Qué países siguen atrapados en la pobreza?

En nuestro esfuerzo por comprender el desarrollo sostenible y el desarrollo económico, hemos centrado nuestra atención en la era moderna de crecimiento económico y ensayado un diagnóstico diferencial para comprender por qué las ondas del desarrollo económico han llegado a unos lugares del mundo y no a otros. Ahora podemos reunir las piezas y concentrarnos en aquellas partes del mundo que siguen por debajo del umbral del crecimiento autosostenido. Tomando como referencia el umbral de 2.000 dólares por persona y año, el mapa del desarrollo mundial de la figura 3.3 muestra regiones como el África tropical, algunos países sin acceso al mar, como Afganistán, Nepal, Mongolia y Laos y algunas otras partes del mundo siguen todavía hoy por debajo de dicho umbral. No cabe duda de que el mayor reto para el desarrollo se encuentra en el África subsahariana, que sigue siendo el lugar del mundo con mayores tasas de pobreza y dificultades para cubrir las necesidades básicas.

La buena noticia es que en los últimos años, en especial desde el año 2000, el crecimiento económico ha comenzado a ganar impulso en el África subsahariana. Se han producido avances importantes en áreas cruciales como el control de enfermedades, el acceso a la educación y la construcción de infraestructuras. Sin embargo, sigue sin observarse un crecimiento autosostenido, rápido y dinámico, por más que el objetivo parezca más cerca. Tratemos pues de realizar un diagnóstico diferencial del África subsahariana y apliquemos lo que hemos aprendido acerca del desarrollo sostenible adoptando una perspectiva multidimensional sobre una región.

Los trópicos africanos poseen muchos rasgos distintivos con un impacto relevante sobre el desarrollo económico. La carga de enfermedades se encuentra muy concentrada en los trópicos, donde hay una gran presencia de la malaria y de enfermedades transmitidas por vectores como el dengue y las infecciones de gusanos. En algunos lugares resulta muy difícil practicar la agricultura. Las temperaturas elevadas, la vulnerabilidad a las sequías y la gran inestabilidad de las precipitaciones producen con frecuencia escasez de agua. El agotamiento de los nutrientes del suelo resulta especialmente pernicioso en el contexto tropical. Ninguno de estos problemas es insoluble, pues enfermedades como la malaria son

perfectamente controlables, pero es preciso hacerles frente. Se trata de problemas graves y que se dejan sentir con especial fuerza en estas áreas geográficas, por lo que se les deberá prestar una atención especial.

Ya hemos observado que en África se encuentra el mayor número de países sin acceso al mar de todos los continentes. Más o menos un tercio de los países africanos carecen de acceso al mar: 16 de 45 países. Se trata de un problema grave, y vale la pena detenerse a reflexionar acerca de la causa de que esto sea así. Una de las razones principales es el legado colonial. No es la naturaleza la que dibuja las fronteras, sino los políticos. Cuando los políticos dividieron África, principalmente en la Conferencia de Berlín de 1884-1885, la cortaron en pequeñas parcelas, a menudo dividiendo áreas ecológicas naturales o grupos étnicos. Este legado vuelve muy difícil para numerosas poblaciones tener acceso a la costa. La distancia respecto a los puertos puede tener que ver con la historia en otro sentido. Algunos historiadores han apuntado que las poblaciones africanas se desplazaron de la costa al interior buscando zonas más seguras frente al comercio de esclavos.

Hay otros aspectos geográficos que señalar a propósito de esta cuestión. En muchas partes de África, el entorno físico costero es bastante hostil. En África oriental, en la zona de Somalia y Kenia, la costa tiende a ser muy seca. Los vientos del este no dejan precipitaciones en la costa, sino en las tierras altas del interior. Eso significa que las mayores densidades de población en el África oriental no se encuentran en la costa sino en países interiores sin acceso al mar como Ruanda o Uganda, donde hay mucha más precipitación que en zonas portuarias como Mombasa, en Kenia, que es una región mucho más seca.

El legado colonial ha tenido otros efectos perversos. En la época de la independización africana, desde finales de los años cincuenta y los sesenta, había muy pocos africanos con educación superior. Poco antes de su independización en 1960, la República Democrática del Congo contaba con menos de veinte graduados universitarios en una población de 13 millones de personas. Las potencias europeas no se habían preocupado de educar a la población, pues veían en ello un riesgo político. Cuando los países africanos

consiguieron la independencia, la mayoría de países contaban con una proporción muy baja de la población con el graduado escolar, y menos aún con grados universitarios.

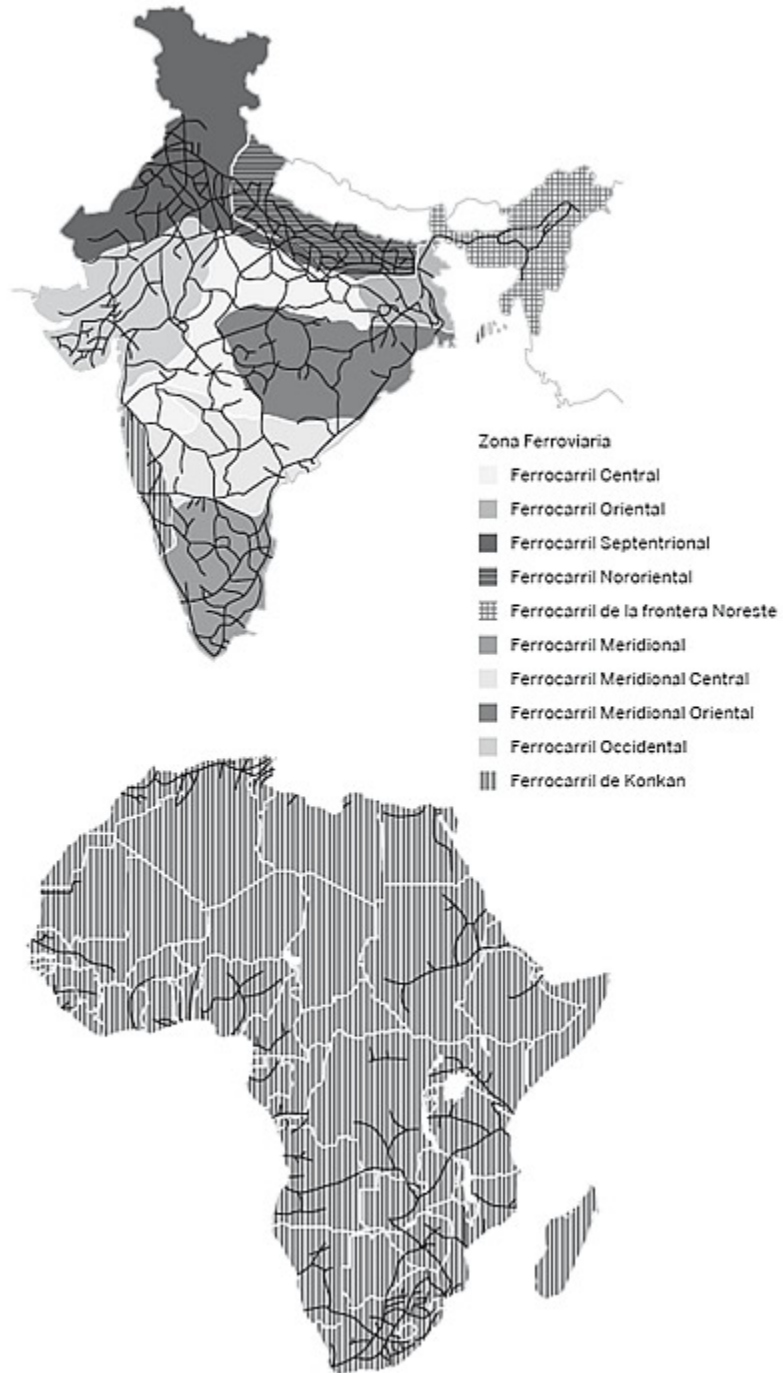
Las potencias europeas también dejaron detrás de sí una deficiente infraestructura física. La figura 4.13 compara el mapa del sistema ferroviario africano con el sistema ferroviario indio, construido en buena medida durante el periodo colonial británico. En India existe una red ferroviaria completa. La razón es que la única potencia colonizadora de la región, Reino Unido, creó una infraestructura unificada en parte para facilitar la extracción de los recursos naturales de la India, como por ejemplo el algodón para proveer las fábricas de algodón inglesas. En África, donde las condiciones topográficas y geográficas eran mucho más difíciles y además existían gran cantidad de divisiones políticas, las potencias coloniales europeas no se pusieron de acuerdo para desarrollar una red ferroviaria. Cada potencia imperial construía su propio ferrocarril, en general desde un puerto hasta una mina o una plantación. El sistema ferroviario que dejaron tras de sí las potencias coloniales no era una red sino una serie de líneas aisladas que iban de los puertos a localizaciones del interior que sólo eran de interés para las potencias coloniales. La falta de una red eficaz de ferrocarriles ha supuesto una tremenda carga para África. Cuando la agricultura en la India experimentó su Revolución Verde en los años sesenta, sus ferrocarriles fueron cruciales en el transporte de fertilizantes al interior y de grano hacia las ciudades. En África, en cambio, el ferrocarril no puede cumplir con esas funciones, simplemente porque no existe. La red ferroviaria africana sigue todavía por construir en el siglo XXI.

En resumen, los legados del pasado colonial en África han sido extremadamente perniciosos. No permiten explicarlo todo, pues un factor nunca puede explicarlo todo. Un diagnóstico diferencial no necesariamente ofrece una respuesta simple. Pero no necesitamos respuestas más simples, sino respuestas más precisas. Un diagnóstico diferencial contribuye a precisar las respuestas al identificar los problemas que deben resolverse.

Nuestras conclusiones no deben dar pie al pesimismo, sin embargo. Ya he subrayado que las cargas históricas o geográficas no deben tomarse como un destino, sino como estímulos para la acción. Los problemas de la

extrema pobreza pueden resolverse, tanto en África como en los demás lugares del mundo donde ésta todavía existe. Las herramientas para ofrecer dichas soluciones son más poderosas hoy que nunca, tanto en educación como en salud, agricultura, electricidad, transporte, finanzas, y muchos otros campos. Disponemos de estrategias de acción pública de eficacia demostrada para aportar estas soluciones. En los próximos capítulos exploraremos muchas de estas soluciones prácticas.

**FIGURA 4.13 Ferrocarriles de la India (arriba) vs. ferrocarriles de África (abajo)**



Fuente: India's railroads: Copyright Compare Infobase Ltd. Africa's Railroads: African Studies Center, «Africa's Railroads», Michigan State University, <http://exploringafrica.matrix.msu.edu>.

## **Cómo terminar con la pobreza extrema**

### **I. Razones para creer que se puede terminar con la pobreza extrema**

Hemos estudiado el crecimiento económico moderno y hemos visto de qué modo se inició un proceso de incremento persistente del producto interior bruto (PIB) por persona que luego se difundió por todo el mundo, aunque en algunas regiones todavía no haya arrancado. Allí donde ha llegado este proceso, la pobreza extrema se ha reducido a menudo hasta prácticamente desaparecer. Hay razones para pensar que este crecimiento económico sostenido puede extenderse a las regiones donde todavía no lo ha hecho — sobre todo en África tropical— y eliminar de este modo las últimas bolsas de extrema pobreza. Sin embargo, por motivos que examinaré a continuación, esta perspectiva tan optimista no está en absoluto garantizada. No es algo que vaya a ocurrir por sí solo, sino que requerirá un esfuerzo deliberado a nivel local, nacional y mundial.

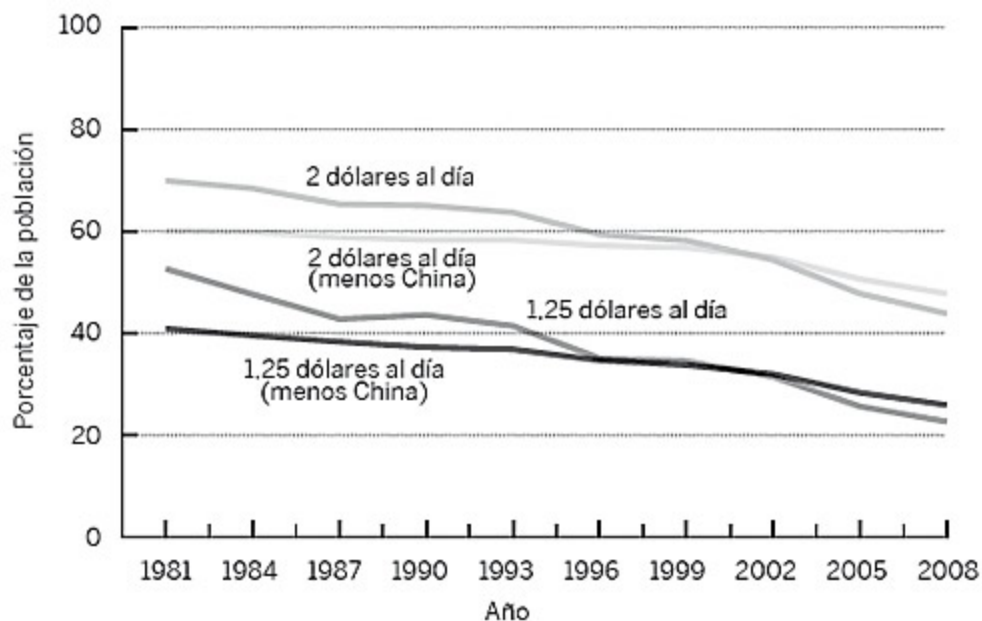
Analizaremos diversos caminos posibles para poner fin a la pobreza extrema en el curso de los próximos quince o veinte años. Pero antes de empezar necesitamos una definición de lo que es la extrema pobreza. La línea de la pobreza establecida por el Banco Mundial es sin duda la más ampliamente utilizada. El Banco Mundial sitúa la pobreza extrema en unos ingresos inferiores a 1,25 dólares al día, calculados en dólares estadounidenses a precios internacionales de 2005. De acuerdo con este criterio, en el año 2010 (los datos más recientes de que disponemos) había en torno a 1.200 millones de personas en situación de extrema pobreza.



La definición del Banco Mundial es sin duda demasiado estrecha. Sería mejor establecer la línea de la pobreza extrema en función de la capacidad de las personas de cubrir sus necesidades materiales básicas (SDSN, 2012b). Estas necesidades incluyen: alimento, agua limpia, saneamiento, cobijo, acceso a la sanidad, acceso a una educación básica, y acceso a servicios esenciales como el transporte, la energía y la conectividad. Estas necesidades básicas constituyen el mínimo imprescindible para la supervivencia y la dignidad humanas. Podríamos definir a quienes viven en la pobreza como personas que no pueden cubrir sus necesidades básicas como consecuencia de una falta de ingresos familiares o de servicios públicos. De acuerdo con esta definición más amplia, el número de personas que viven en la pobreza superarían probablemente los 1.000 millones de personas y tal vez alcanzarían los 2.000 millones. Lamentablemente, en la actualidad no existen datos exhaustivos a nivel mundial para aplicar esta definición más amplia de la pobreza extrema, por lo que se recurre en general a la definición más limitada del Banco Mundial. Tal vez durante el periodo de aplicación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se podrá empezar a aplicar y evaluar a nivel mundial una definición más amplia y rigurosa.

El Banco Mundial también establece otros umbrales por encima de la línea de 1,25 dólares al día. Es habitual establecer otra línea en los 2 dólares al día, también según precios internacionales de 2005. Como es natural, el número de personas que entran dentro de esta categoría es mayor: se estima en 2.400 millones de personas en 2010.

### **FIGURA 5.1 Tasas de incidencia de la pobreza en el mundo en desarrollo (1981-2008)**



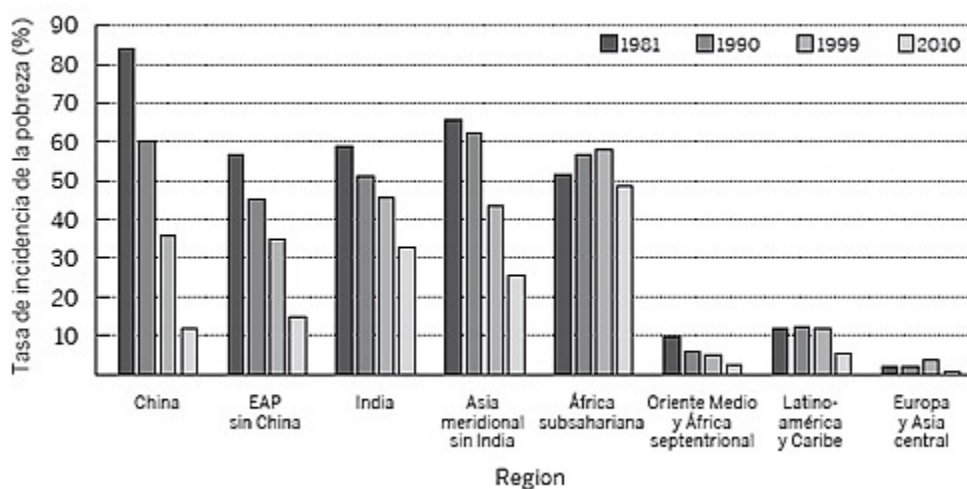
Fuente: PovcalNet/World Bank.

La *tasa de incidencia de la pobreza* mide la proporción de la población que se encuentra por debajo de un determinado umbral de pobreza. La figura 5.1 muestra la tendencia reciente, entre 1981 y 2010. Obsérvese su rápido descenso: de un 52 por ciento de la población del mundo en desarrollo en 1981, a un 43 por ciento en 1990, un 34 por ciento en 1999, y un 21 por ciento en 2010. Eso significa que la tasa de pobreza se ha reducido por la mitad entre 1990 y 2010. Por tanto, el primer Objetivo de Desarrollo del Milenio (reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas con ingresos inferiores a 1,25 dólares al día) se ha alcanzado ya, por lo menos si consideramos los países en desarrollo como un bloque. Eso nos da esperanzas de poder reducir la pobreza extrema también en los países donde sigue siendo alta en la actualidad, sobre todo en el África subsahariana.

La figura 5.2 muestra la tasa de incidencia de la pobreza por grandes regiones, en los años 1981, 1990, 1999 y 2010. Vemos que China ha tenido un éxito sin precedentes en la reducción de la pobreza: la pobreza extrema ha pasado del 84 por ciento de la población en 1981 a apenas el 12 por ciento en 2010. Naturalmente, este progreso tan espectacular ha ido acompañado por una tasa igualmente notable de crecimiento económico, en

torno al 10 por ciento anual a lo largo de estas tres décadas. En el otro extremo se encuentra el África subsahariana. La tasa de pobreza subió en esta región entre 1981 y 1999, pasando del 51 al 58 por ciento. Sólo la adopción de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en 2000 (que examinaremos más adelante en este capítulo) logró cambiar esta tendencia y reducir la tasa de pobreza extrema. La región del sur de Asia se encuentra a medio camino. En la India, la tasa de pobreza se redujo del 60 por ciento en 1981 al 33 por ciento en 2010. En el resto de la región, la pobreza pasó del 66 al 26 por ciento en el mismo intervalo de tiempo.

**FIGURA 5.2 Tasas de pobreza extrema por regiones (1981-2010)**



Fuente: PovcalNet/World Bank.

La aplicación de métodos de diagnóstico diferencial nos permite ayudar a las regiones que siguen atrapadas en la pobreza a superar sus tasas crónicamente bajas de crecimiento, que han mantenido altos sus índices de pobreza a lo largo de toda la historia moderna. Es más, si se aplican políticas adecuadas en las regiones donde la pobreza sigue siendo elevada, cabe prever de modo realista que se podrá poner fin a la pobreza extrema en el planeta dentro de nuestra generación, tal vez para el año 2030 o 2035. La idea de que la humanidad pueda realmente dejar atrás la vieja lacra de la

pobreza extrema es una idea excitante. Puede parecer una fantasía o una utopía, pero se trata de una previsión muy práctica. Se basa en pruebas sólidas y en las experiencias acumuladas a lo largo de los últimos años.

Las partes del mundo que siguen atrapadas en la pobreza extrema pueden salir de la trampa de la pobreza si aplican políticas dirigidas a superar las barreras específicas al crecimiento que las retienen actualmente. Puede decirse que el África subsahariana ya ha emprendido este camino, y sus tasas de crecimiento han aumentado recientemente hasta el 6 por ciento anual. Pueden subir aún más. El éxito de este proyecto, sin embargo, no depende únicamente de las políticas que se adopten en cada país sino del apoyo que reciban de otras partes del mundo.

Nuestro trabajo consiste en comprender cómo puede lograrse el fin de la pobreza y luego trabajar para hacerlo realidad. Es fundamental saber reconocer y apreciar los progresos que ya se han realizado en este terreno, como también el hecho de que señalar el fin de la pobreza extrema como objetivo global es en sí mismo uno de los instrumentos más importantes que tenemos en nuestras manos para conseguirlo.

El gran economista británico John Maynard Keynes ya planteó la idea de poner fin a la pobreza en 1930, aunque lo hizo únicamente en referencia a los países industrializados y no al mundo entero. En su famoso artículo «Posibilidades económicas para nuestros nietos», Keynes comienza por señalar que desde los tiempos del Imperio romano hasta comienzos del siglo XVIII, la tasa de progreso tecnológico se mantuvo muy baja (Keynes, 1930). Era tan bajo, observa Keynes, que un campesino del Imperio romano se habría sentido relativamente cómodo en la Inglaterra rural de principios del siglo XVIII. Keynes describe a continuación la explosión de avances tecnológicos que han tenido lugar desde la Revolución Industrial, y extrae de ello la lección de que muy pronto la productividad alcanzaría un punto en que los niveles de pobreza descenderían finalmente hasta cero en Gran Bretaña y otros países de ingresos altos. Según sus palabras:

Yo predeciría que dentro de cien años los niveles de vida de los países progresivos serán de cuatro a ocho veces superiores a los actuales. Ello no tendría nada de sorprendente a la luz de nuestros conocimientos actuales. Tampoco carecería de sentido contemplar la posibilidad de un progreso aún mayor. [...] Por lo que llego a la conclusión de que, descartando la eventualidad de guerras e incrementos demográficos excepcionales, el problema económico se puede resolver, o

por lo menos ponerse en vías de solución, en el transcurso de un siglo. Esto significa que el problema económico no es, desde una perspectiva de futuro, un problema permanente de la especie humana. (Keynes 1930, 3)

Cuando Keynes habla de «el problema económico», se refiere a la pobreza; lo que está diciendo, por tanto, es que la pobreza podría ser una cosa del pasado en apenas un siglo, es decir, en torno al año 2030. De hecho, la predicción de Keynes se hizo realidad apenas medio siglo después de que escribiera su artículo. En torno a 1980, la pobreza extrema era cosa del pasado en el mundo de ingresos altos, había quedado relegada al «basurero de la historia».

Lo interesante es que la predicción de Keynes a cien años vista podría resultar acertada para el mundo entero, no sólo para los «países progresivos», etiqueta que empleaba para referirse a los países industrializados de su época. Más notable aún es que cuando Keynes realizó esta predicción, la población mundial era de apenas 2.000 millones de personas. La población mundial es hoy de 7.200 millones de personas, más de tres veces la de 1930, y a mediados de este siglo es probable que haya alcanzado los 9.000 millones. Keynes también puso como condición que no hubiera nuevas guerras mundiales. Sin embargo, hubo otra guerra importante: la segunda guerra mundial. A pesar del incumplimiento de ambas condiciones, tanto el incremento masivo de la población mundial como la reiteración de la tragedia y la destrucción de la guerra, la intuición básica de Keynes de que el progreso tecnológico puede conllevar el fin de la pobreza sigue siendo válida y profética, y se encuentra ahora al alcance del mundo entero.

### *Los Objetivos de Desarrollo del Milenio*

No escatimaremos esfuerzos para liberar a nuestros semejantes, hombres, mujeres y niños, de las condiciones abyectas y deshumanizadoras de la pobreza extrema, a la que en la actualidad están sometidos más de 1.000 millones de seres humanos. Estamos empeñados en hacer realidad para todos ellos el derecho al desarrollo y a poner a toda la especie humana al abrigo de la necesidad. Resolvemos, en consecuencia, crear en los planos nacional y mundial un entorno propicio al desarrollo y a la eliminación de la pobreza.

Asamblea General de la ONU,

En septiembre de 2000 ocurrió un hecho muy notable. Más de 160 jefes de Estado y de gobierno se reunieron en las Naciones Unidas para recoger y expresar las esperanzas del mundo para el nuevo milenio. El entonces secretario general de las Naciones Unidas, Kofi Annan, propuso a los líderes mundiales una revolucionaria «Declaración del Milenio». La declaración llamaba al mundo entero a honrar la entrada en el nuevo milenio adoptando un compromiso firme con varios objetivos de escala mundial: la universalización de los derechos humanos; la paz y la seguridad; el desarrollo económico; la sostenibilidad ambiental; y la reducción drástica de la pobreza extrema. Como parte de la «Declaración del Milenio», los líderes mundiales adoptaron ocho objetivos de desarrollo específicos que pronto fueron conocidos con el nombre de Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), y que se recogen en la figura 5.3.

**FIGURA 5.3 Los ocho Objetivos de Desarrollo del Milenio**



UNDP Brasil.

¿Por qué se propuso un dibujo para cada objetivo? Los objetivos se dirigen a la persona de la calle, no a teóricos. Es importante no perder esto de vista. Los objetivos están formulados de modo que puedan entenderse en las aldeas y las barriadas, en los lugares donde las personas pobres viven, trabajan y luchan por sobrevivir. Sirven para orientar a la humanidad en su

intento de superar un gran reto moral: mejorar las condiciones de vida de las personas más vulnerables del planeta. Su finalidad es mover al conjunto de la sociedad a la acción: gobiernos, empresas, comunidades, familias, grupos religiosos, académicos y personas individuales. Pretenden promover un cambio social de base amplia, no hacer algún retoque aquí y allá.

El objetivo número 1 es la erradicación de la pobreza extrema y el hambre. El objetivo número 2 es la universalización de la educación primaria. El objetivo número 3 es la promoción de la igualdad de género, para que las mujeres disfruten de los mismos derechos y posibilidades de progreso económico que los hombres. El objetivo número 4 es la drástica reducción de la mortalidad infantil. El objetivo número 5 es la drástica reducción de la mortalidad materna y la garantía de un parto seguro para las madres y sus hijos. El objetivo número 6 es la lucha contra las epidemias del sida, la malaria y otras enfermedades que causan una gran mortalidad. El objetivo número 7 es la promoción de la sostenibilidad ambiental. Por último, el objetivo número 8 es promover la solidaridad global, en el marco de la cual los países ricos ayuden a los pobres a alcanzar los siete primeros objetivos.

Por debajo de esta descripción general hay una serie de metas cuantitativas específicas y decenas de indicadores; la tabla 5.1 muestra todas estas especificaciones en relación con el ODM 1. Para los ocho ODM hay veintiún objetivos específicos cuantificados, y aproximadamente sesenta indicadores detallados para evaluar el progreso. Ha sido un honor para mí colaborar como asesor especial del secretario general de la ONU en la elaboración de los ODM, primero con el secretario general Kofi Annan (entre 2001-2006), y ahora con el secretario general Ban Ki-moon (2007 hasta el presente). Mi tarea ha consistido en ayudar a analizar y diseñar estrategias para ayudar a los países a alcanzar los ODM y a trabajar con las agencias de la ONU y los gobiernos donantes a ayudar a implementar dichas estrategias.

#### **TABLA 5.1 Metas e indicadores para el ODM1**

### **Objetivo 1: Erradicar la pobreza extrema y el hambre**

---

Meta 1.A: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas con ingresos inferiores a 1 dólar al día	1.1 Proporción de la población con ingresos inferiores a 1 dólar (PPA) al día
	1.2 Ratio de brecha de pobreza
	1.3 Participación del quintil más pobre en el consumo nacional
Meta 1.B: Lograr empleo pleno y productivo y trabajo decente para todos, incluyendo mujeres y jóvenes	1.4 Tasa de crecimiento del PIB por persona empleada
	1.5 Proporción de población en edad de trabajar que se encuentra empleada
	1.6 Proporción de la población ocupada con ingresos inferiores a 1 dólar (PPA) por día
	1.7 Proporción de la población ocupada que trabaja por cuenta propia o en una empresa familiar
Meta 1.C: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas que padecen hambre	1.8 Proporción de niños menores de 5 años con insuficiencia ponderal
	1.9 Proporción de población por debajo del nivel mínimo de consumo dietético de energía

Fuente: United Nations Statistics Division 2008.

Ha sido algo maravilloso comprobar cómo el establecimiento de los ODM ha contribuido a galvanizar la sociedad civil y a orientar la acción de gobiernos que de otro modo tal vez no se habrían comprometido con los problemas de la pobreza extrema. Los ODM han llamado la atención de todo el mundo sobre la situación de los pobres y han contribuido a poner en marcha un proceso de resolución de problemas orientado a erradicar las últimas bolsas de pobreza extrema. Por supuesto, tal como subrayaba Keynes y pone de manifiesto la historia económica, las grandes fuerzas que empujan a la baja la pobreza son de naturaleza tecnológica. No obstante, los ODM han jugado un papel importante en la promoción del compromiso de gobiernos, expertos y sociedad civil para superar los obstáculos restantes.

Se han realizado progresos muy notables en algunos de los países y regiones más pobres del mundo. Ya hemos señalado el extraordinario declive que ha experimentado en general la tasa de pobreza extrema: desde 1990 se ha reducido a la mitad. Es cierto que los ODM no fueron el principal factor en el mayor de estos éxitos: China. En África, en cambio, los ODM han realizado una contribución mucho más importante para la

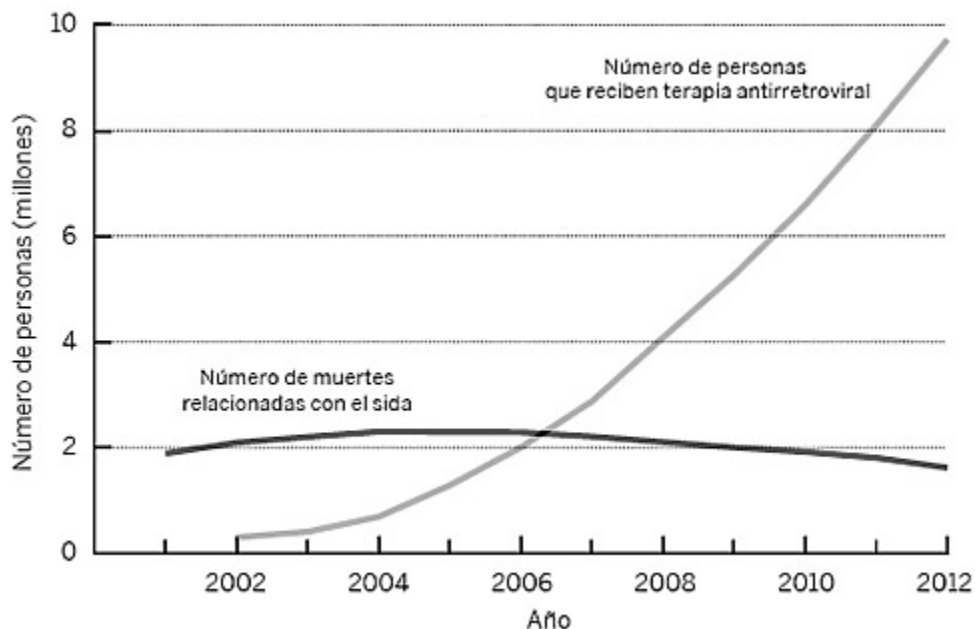


finalización de un largo periodo de estancamiento y aumento de la pobreza, así como para la apertura de un nuevo periodo de reducción de la pobreza, mejora de la salud pública y crecimiento económico acelerado.

No sólo se han producido avances importantes en el terreno de la reducción de la pobreza, sino también en otros ODM. Consideremos el caso de la lucha contra las enfermedades. La curva azul de la figura 5.4 muestra el rápido incremento del número de personas infectadas con VIH que siguen con vida gracias al acceso a medicamentos antirretrovirales (ARV). Si no se controla con ARV, el virus del VIH provoca sida y una muerte casi segura. Ahora, gracias al impulso de los ODM y de los programas de salud propiciados por ellos, millones de personas de países de ingresos bajos siguen vivas gracias al acceso gratuito a los ARV.

Otro triunfo de la salud pública que yo atribuiría a la concienciación pública y al proceso de solución de problemas promovido por los ODM ha sido la reducción de la carga de la malaria, así como de las muertes producidas por esta enfermedad. Las muertes por malaria en África alcanzaron su pico en torno a 2005 y luego iniciaron un rápido declive. Esto fue posible gracias al reforzamiento de los programas de control de la malaria con la introducción de diversas innovaciones técnicas, entre ellas unos mosquiteros tratados con insecticida de larga duración, una nueva generación de medicamentos contra la malaria, y otros avances propiciados por el progreso científico, como las pruebas de diagnóstico rápido. Los ODM promovieron la creación de varios programas especiales para luchar contra la malaria, unos programas que han tenido como resultado un notable declive de la prevalencia de la malaria y de las muertes relacionadas con esta enfermedad, sobre todo en el África subsahariana.

**FIGURA 5.4    Receptores de tratamiento de sida (2002-2010) y muertes relacionadas con el sida (2000-2010)**



Fuente: Joint United Nations Programme on HIV/AIDS (UNAIDS).

La combinación de rápidos cambios tecnológicos con un buen «diagnóstico diferencial» para identificar las necesidades prioritarias de cada una de las regiones de ingresos bajos puede orientar las inversiones directas hacia programas de alta eficacia contra la pobreza, ya estén relacionados con las infraestructuras (carreteras, ferrocarril, electricidad, conectividad, puertos, etc.), con la atención de salud, con el acceso al agua potable, con el saneamiento, o con la mejora de la educación. Del mismo modo que el refuerzo de los programas de lucha contra el sida y la malaria se ha traducido en una mejora de la salud pública, se pueden realizar avances en otras áreas como el incremento de la productividad de la agricultura, la promoción del desarrollo industrial o la mejora del éxito educativo.

## II. Estrategias para poner fin a la pobreza extrema

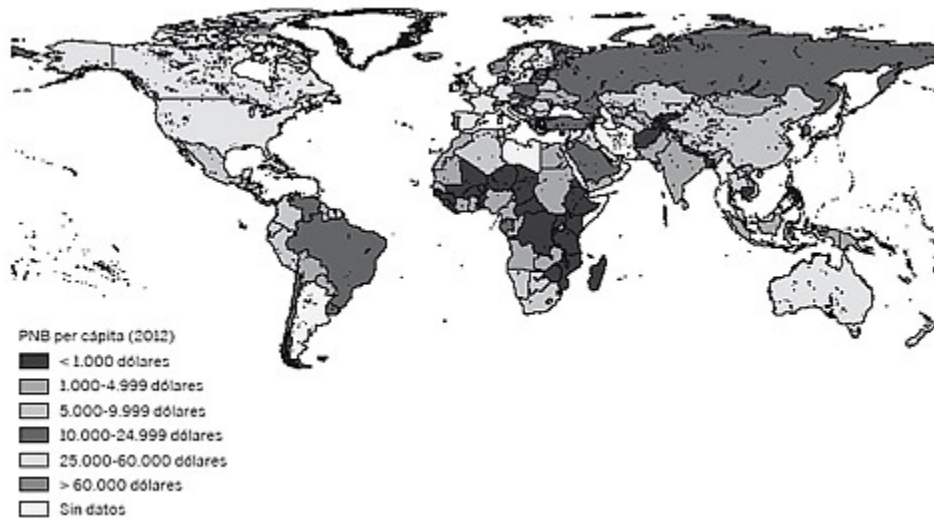
El fin de la pobreza extrema está a nuestro alcance. Tal como ya he señalado, en torno a 1.200 millones de personas siguen viviendo por debajo del umbral de la pobreza establecido actualmente por el Banco Mundial en 1,25 dólares por persona y día. Afortunadamente, dicha cifra supone una

drástica reducción desde los 1.900 millones de personas que se encontraban en esta situación en 1990. Lo primero que debemos preguntarnos por tanto es dónde persiste la pobreza extrema.

Hay dos grandes regiones en el mundo que siguen atrapadas en la trampa de la pobreza (Banco Mundial, 2014d). La región del mundo más azotada por la pobreza es el África subsahariana tropical. Se estima que en 2010 el 48,5 por ciento de la población del África tropical seguía por debajo de la línea de la pobreza. Afortunadamente dicho índice está descendiendo, tal como viene haciendo desde el comienzo del nuevo milenio. Algunas estimaciones ya sitúan la tasa de pobreza por debajo en nuestros días, aunque los datos siguen siendo muy debatidos. Otro lugar con un gran número de personas en una situación de pobreza extrema es Asia meridional, donde la tasa de pobreza en 2010 se situaba en torno al 31 por ciento de la población. En cifras correspondientes al año 2010, alrededor de 413 millones de personas vivían en situación de extrema pobreza en el África subsahariana tropical, por 507 millones de personas en Asia meridional. Estas dos regiones acumulan por sí solas el 76 por ciento de la pobreza extrema mundial.

En Asia oriental, alrededor del 20 por ciento de la población, unos 250 millones de personas, siguen viviendo en una situación de pobreza extrema, aunque la región ha experimentado el mayor declive de la pobreza extrema registrado en el mundo, acompañado por una tasa de crecimiento económico altísima. En Oriente Medio y África septentrional, en torno al 10 por ciento de la población vive en la pobreza extrema, unos 100 millones de personas. Los restantes 100 millones de pobres del mundo se encuentran repartidos por otras regiones en desarrollo (Latinoamérica y el Caribe, Europa, Asia central y pequeños Estados isleños).

## **FIGURA 5.5 Producto Nacional Bruto per cápita (2012)**



Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

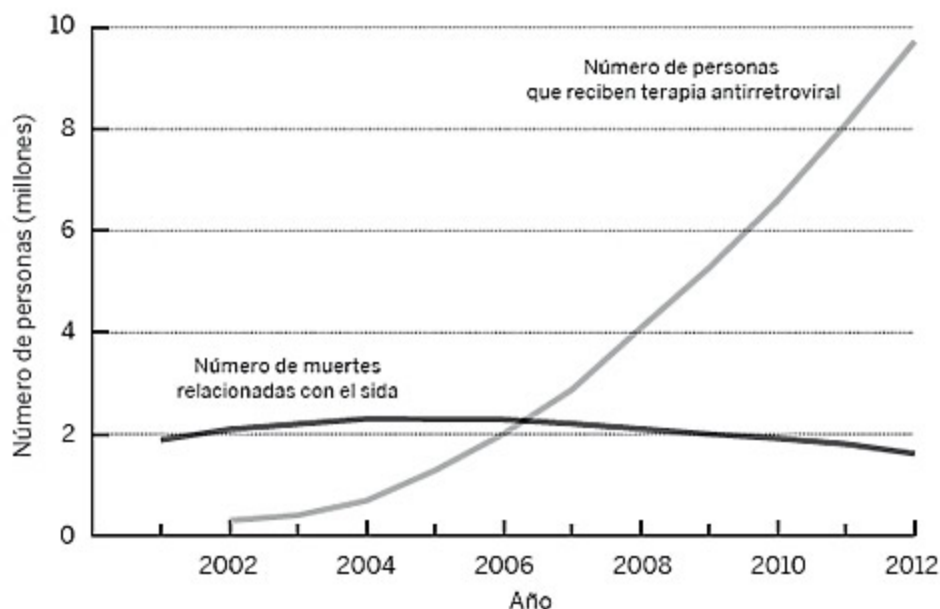
Las dos grandes regiones que deben avanzar en el futuro son el África subsahariana y Asia meridional. Comenzaremos por elaborar un diagnóstico diferencial del África subsahariana para ver qué puede hacerse para acelerar el crecimiento económico y la reducción de la pobreza en esta región. Posteriormente nos ocuparemos de Asia meridional.

### *Cómo poner fin a la extrema pobreza en el África subsahariana*

Llegan buenas noticias de África. La figura 5.6 muestra las tasas de crecimiento interanual de la economía mundial y del África subsahariana (Fondo Monetario Internacional [FMI] 2014). La tasa media de crecimiento del África subsahariana aumentó de forma notable a partir del año 2000. Es más, el África subsahariana ha estado creciendo más rápidamente que la media de las economías mundiales, en torno al 5 por ciento anual, y más rápidamente aún algunos años. El FMI prevé un crecimiento en torno al 6 por ciento para el año 2014. Esta tasa de crecimiento significa que la economía africana doblará su volumen cada 12 años aproximadamente ( $= 70/6$ ). Sin embargo, el crecimiento del 2,5 por ciento anual de la población

significa que el crecimiento del PIB per cápita es notablemente más bajo, en torno al 3,5 por ciento anual, lo que sitúa el plazo de duplicación en torno a los 20 años ( $= 70/3,5$ ).

**FIGURA 5.6 Variación interanual de la tasa de crecimiento del PIB (1980-2012)**



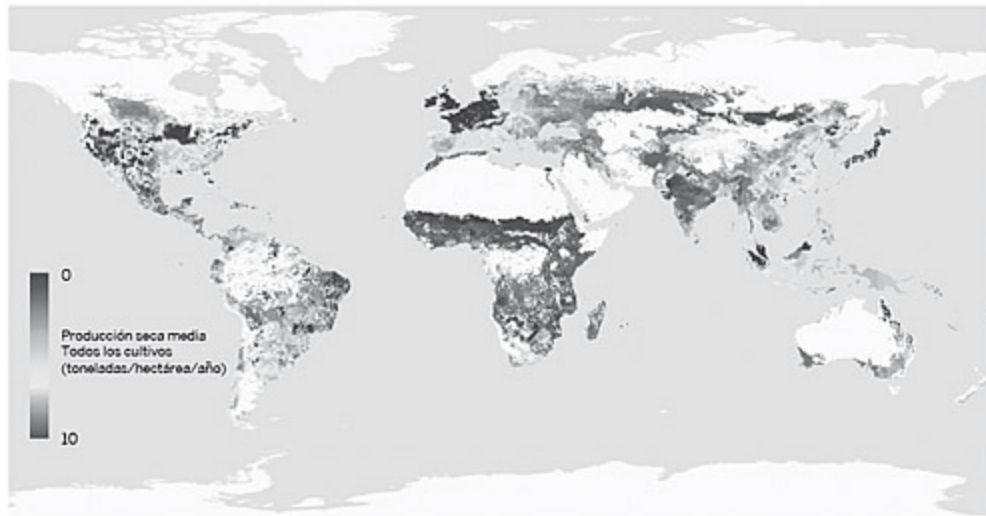
Fuente: Fondo Monetario Internacional, 2014, World Economic Outlook Database.

Algo comienza a funcionar en el África subsahariana, y es posible que su progreso se acelere aún más. Un diagnóstico diferencial de los problemas de África muestra que tiene problemas en prácticamente todas las grandes categorías indicadas: trampa de la pobreza, marco de políticas económicas, fiscalidad, geografía física, modelos y fallos de gobernanza, barreras culturales y geopolítica. Para organizar mi exposición de un tema que es complejo, me centraré en cuatro áreas específicas en las que África puede avanzar de forma rápida: la productividad agrícola, la productividad urbana, la infraestructura nacional y la inversión en capital humano.

La figura 5.7 muestra la productividad agraria (toneladas de grano por hectárea) en diferentes partes del mundo. África está coloreada casi íntegramente de azul, lo que en este mapa significa que su productividad agraria es muy baja. De media, las pequeñas explotaciones del África

subsahariana producen entre media tonelada y una tonelada de grano por hectárea. Es una cifra muy baja si la comparamos a nivel internacional. Muchas otras partes del mundo en desarrollo consiguen cuatro o cinco veces esa producción. En las regiones cerealistas más productivas del mundo, como Estados Unidos, Europa occidental y Japón, la producción llega a ser diez veces superior a la africana.

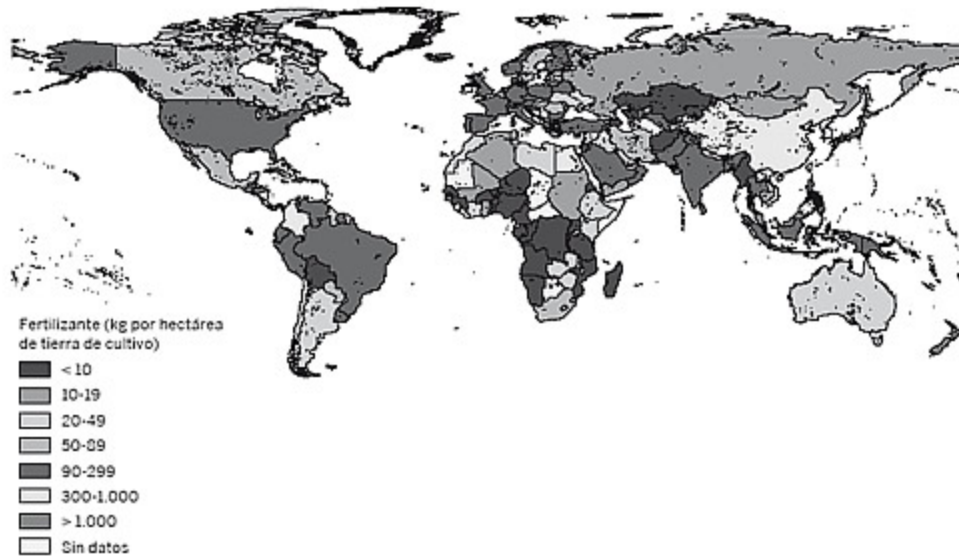
**FIGURA 5.7 Producción agrícola media mundial**



West, Paul C., Holly K. Gibbs, Chad Monfreda, John Wagner, Carol C. Barford, Stephen R. Carpenter, y Jonathan A. Foley, «Trading Carbon for Food: Global Comparison of Carbon Stocks vs. Crop Yields on Agricultural Land». *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1 de noviembre de 2010, doi:10.1073/pnas.1011078107.

¿Cuál es la causa de la baja productividad agrícola africana? Uno de los principales problemas es el agotamiento de los nutrientes del suelo. Los agricultores africanos son en general demasiado pobres para poder usar la cantidad necesaria de fertilizantes como el nitrógeno, el potasio y el fósforo para obtener una buena producción. Igual que ocurre con la desnutrición de los seres humanos, la desnutrición del suelo también se traduce en un menor crecimiento y productividad. En África, donde los agricultores no pueden usar fertilizantes para recuperar el suelo, las explotaciones carecen de los nutrientes necesarios para ofrecer una buena producción. El mapa de la figura 5.8 muestra esta situación en detalle.

**FIGURA 5.8 Uso de fertilizantes a nivel mundial**



Fuente: AAAS Atlas of Population and Environment.

Los agricultores de casi todas las demás regiones del mundo hacen un uso extensivo de los fertilizantes, tanto orgánicos como químicos, para renovar los nutrientes fundamentales del suelo que se pierden con cada ciclo. Cuando se recoge una cosecha, el nitrógeno y otros nutrientes se van con ella. Es preciso reponer dichos nutrientes, ya sea con fertilizantes verdes, químicos como el fosfato diamónico y la urea, o largos periodos de barbecho, durante los cuales el nitrógeno se renueva de forma natural.

En cambio, la mayoría de los campesinos africanos son tan pobres que trabajan la tierra sin las ventajas que aportan estos nutrientes añadidos, y la baja productividad resultante los atrapa en una trampa de pobreza (SDSN 2013c, 6). Obtienen malas cosechas año tras año. Como los agricultores son demasiado pobres para comprar los fertilizantes que necesitan, el proceso agota cada vez más los nutrientes del suelo. La producción se mantiene baja, y los magros ingresos que los agricultores reciben cada año no ayudan a sus familias a luchar con el hambre o les aportan los ingresos necesarios para comprar los medios necesarios para aumentar la producción.

Hay otros factores importantes para obtener una elevada productividad además de los fertilizantes, como una buena gestión del agua y la implantación de riego allí donde sea posible. Ello requiere normalmente el uso de pozos y bombas de agua. También se requieren buenas semillas. Los

medios de los que disponen los campesinos africanos no les permiten acceder a ninguno de estos factores de mejora de la producción. La misma falta de medios que impide a los agricultores africanos renovar los nutrientes del suelo pone fuera de su alcance cualquier inversión en irrigación y en semillas de alto rendimiento.

El resultado de todo esto es una trampa de pobreza agraria. Una de las mayores prioridades en África es invertir en las pequeñas explotaciones agrícolas, lo que debería hacerse a través de programas gubernamentales que pongan a disposición de los agricultores más pobres, ya sea a través de créditos o subvenciones, los medios que éstos necesitan para mejorar su producción y obtener así los ingresos necesarios para comenzar a invertir en estos factores básicos por su cuenta. Con el tiempo, estas explotaciones familiares irán mejorando su capital y su capacidad crediticia. Los programas gubernamentales necesarios para poner en marcha este proceso podrán retirarse entonces de forma gradual y dejar en manos de los bancos la tarea de financiar esos medios de producción.

Poner fin a la extrema pobreza en África también requerirá grandes mejoras en las infraestructuras: carreteras, ferrocarriles, electricidad, puertos y redes de comunicaciones. Las potencias colonizadoras dejaron a los países africanos en una situación muy precaria en el terreno de las infraestructuras, al igual que en tantos otros, cuando éstos accedieron a la independencia. Para ilustrar este hecho basta con comparar la red ferroviaria india con la africana, tal como muestra la figura 4.14. Recordemos que la India fue colonizada por una única potencia, Gran Bretaña. En parte para poder llevar los cultivos orientados a la exportación hasta los puertos de la costa, Gran Bretaña construyó en este país una red ferroviaria completa. En África, en cambio, hubo varias potencias coloniales (Gran Bretaña, Francia, Italia durante un breve periodo, España, Portugal, Alemania hasta la primera guerra mundial). Dichas potencias no coordinaron sus inversiones y ni siquiera llegaron a construir un sistema ferroviario propiamente dicho. La red ferroviaria africana consistía en una serie de líneas aisladas que iban de los puertos hasta minas y plantaciones específicas. Todavía hoy el continente carga con unos costes extremadamente altos de transporte por tierra, en parte como consecuencia



de las carencias del sistema ferroviario, y en parte por la total insuficiencia del sistema de carreteras. El hecho de que el continente africano contenga 54 países, 49 de ellos en la región subsahariana, contribuye a que el desarrollo de una red de transporte moderna a escala continental siga siendo a día de hoy un problema pendiente.

Hay otras infraestructuras de gran importancia en el siglo XXI (SDSN, 2013a, 21). No puede haber desarrollo económico sostenido sin una electrificación masiva. La figura 5.9 es una conocida foto vía satélite de la Tierra por la noche, que muestra aquellos lugares que cuentan con electrificación e iluminación nocturna. En ella pueden verse los puntos luminosos de Estados Unidos (en especial la poblada mitad oriental del país), Europa, la costa de China, Japón, la costa sudamericana, India, Asia meridional y la península Arábiga. Pero en el África subsahariana no hay luz por la noche. A día de hoy, buena parte de las zonas rurales africanas siguen sin acceso a la electricidad. Además de no poder disponer de luz por la noche ni de electricidad para las actividades domésticas, eso supone que no se dispone de electricidad para realizar actividades tan básicas como bombear agua para el riego; refrigerar los productos agrícolas para su preservación; procesar industrialmente alimentos, ropa y productos textiles; y en general cualquier otra actividad industrial.

**FIGURA 5.9 Luces encendidas por la noche en el planeta**

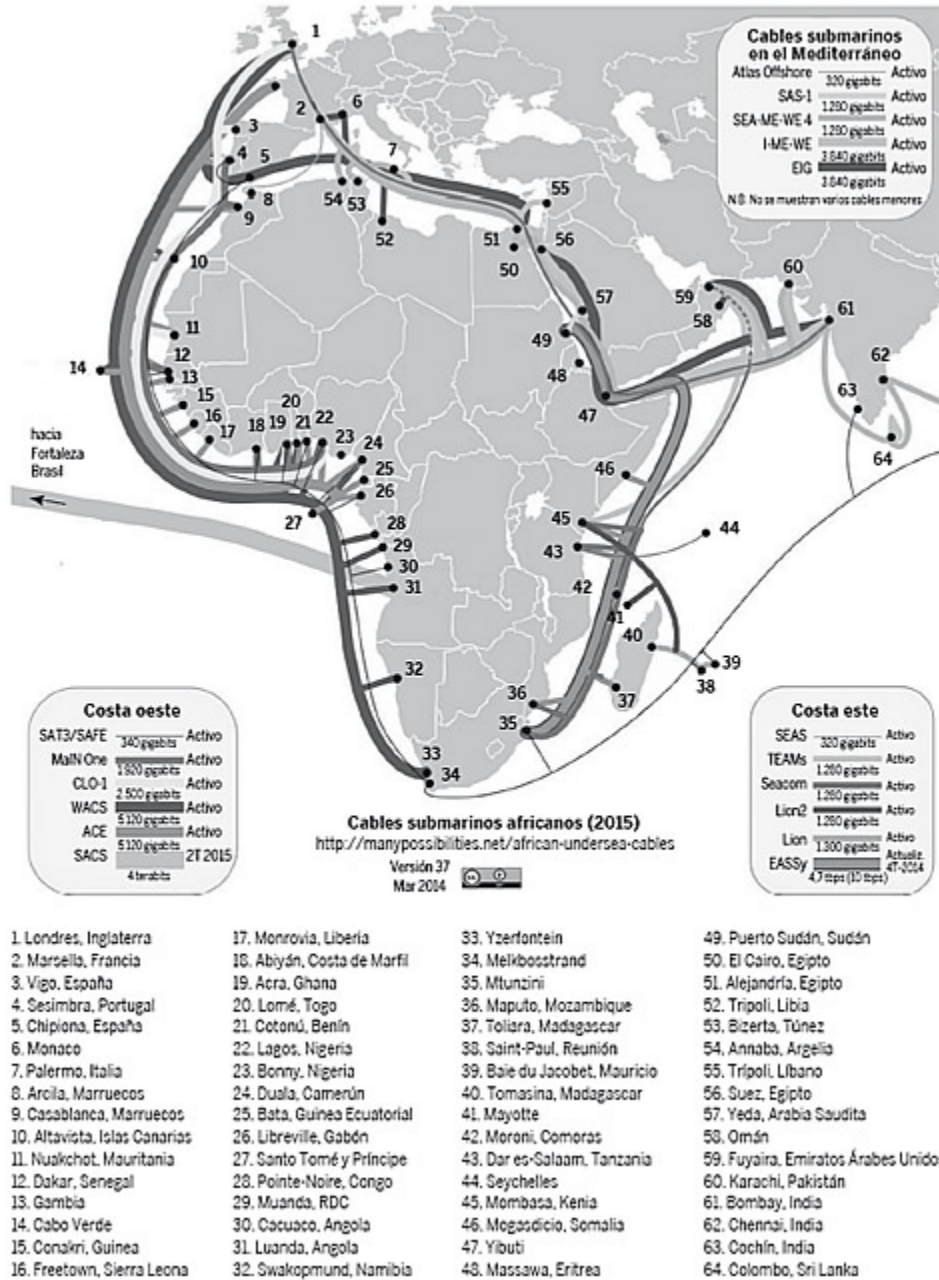


Reproducido por cortesía de Marc Imhoff de la NASA Satellite GSFC y de Christopher Elvidge de la NOAA NGDC. Imagen de Craig Mayhew y Robert Simmon, NASA GSFC.

La falta de electrificación ha sido un obstáculo persistente para el desarrollo de África, y es otro de los aspectos de la trampa de pobreza en que se encuentra atrapado el continente (SE4All, 2012). Sin electricidad, la productividad es muy baja. Una baja productividad significa escasa producción por persona, lo que a su vez supone bajos ingresos y por tanto pobreza. La pobreza supone a su vez bajos ingresos fiscales para el gobierno, lo cual imposibilita que éste realice las inversiones necesarias para sacar a la región de la pobreza gracias a la electricidad. Nos encontramos una vez más ante el círculo vicioso de la pobreza. Los gobiernos africanos saben muy bien que deben mejorar la infraestructura eléctrica, pero carecen de los recursos necesarios para hacerlo en función de sus propios ingresos, así como de capacidad crediticia para obtenerlos a crédito. Se encuentran atrapados, y necesitan del apoyo temporal de subvenciones y préstamos a intereses bajos para salir de la trampa.

Otra infraestructura crucial en el siglo XXI es la tecnología de la *información* (TI). La buena noticia es que gracias al enorme potencial que poseen estas tecnologías, así como al gran descenso que han registrado sus costes, el continente va camino de contar pronto con una cobertura completa en telefonía móvil, la cual ya llega actualmente hasta las aldeas más remotas. La inversión privada está haciendo posible la instalación de cables submarinos de fibra óptica que rebajarán notablemente los precios de la conexión a internet y facilitarán la extensión de la banda ancha por todo el continente. La mayor rentabilidad y los menores costes fijos de estas inversiones en comparación con la generación eléctrica permiten que el desarrollo de la telefonía móvil y de la red de internet vaya a cargo de inversores privados y no se requiera financiación pública ni ayuda extranjera. La TIC ha supuesto un gran impulso para el desarrollo de África, y su impacto no hará sino aumentar en los próximos años, a medida que la banda ancha móvil mejore drásticamente el acceso a la salud, la educación, la banca y otros servicios.

FIGURA 5.10 Cables submarinos africanos (2013)



Reproducido por cortesía de Stefe Song (<http://manypossibilities.net>).

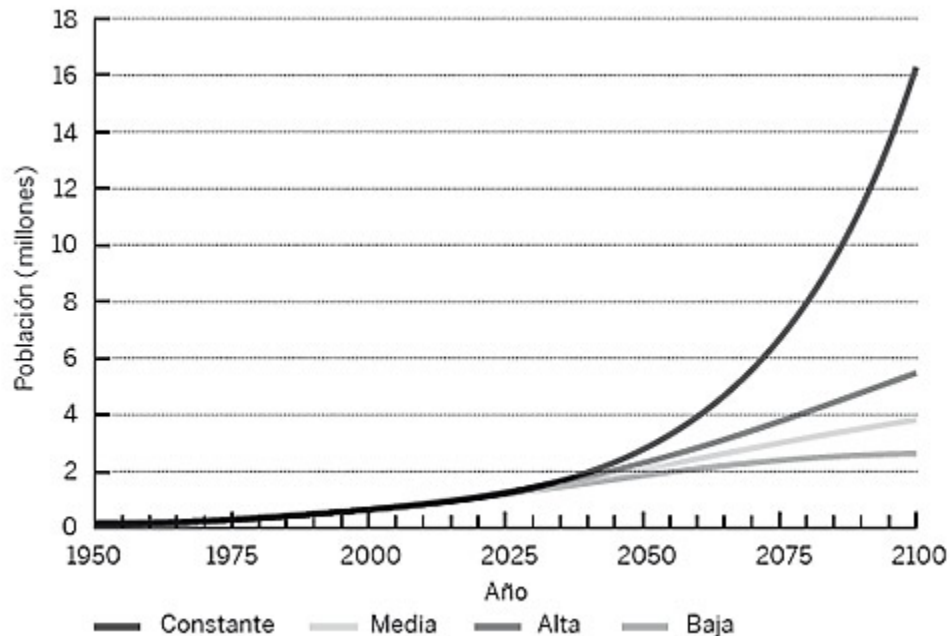
La conclusión es que África se prepara actualmente para dar un gran salto adelante, junto al resto del mundo, siempre que sea capaz de movilizar inversiones orientadas hacia la productividad agrícola, la atención de salud

y el desarrollo de infraestructuras de escala continental. Estoy convencido de que África entrará en la senda de crecimiento económico a largo plazo que no había logrado encontrar a lo largo de su historia moderna.

No obstante, todavía queda un obstáculo por superar. África sigue teniendo una tasa muy alta de fecundidad, lo que significa que la familia media es muy extensa y que la población total crece con gran rapidez (UN Department of Economic and Social Affairs Population Division [DESA Population Division] 2013). La tasa de fecundidad en el periodo 2010-2015 se sitúa en torno a 5,1 hijos, es decir, que cada mujer aporta a dos hijas de media en la próxima generación. Con estos datos, no es extraño que la población crezca de forma acelerada.

La figura 5.11 muestra que en 1950 la población del África subsahariana no superaba los 180 millones de personas. Apenas sesenta años después se acerca a los 900 millones de personas, cinco veces más. Y las Naciones Unidas prevén una aceleración aún mayor del crecimiento de la población a lo largo del siglo XXI, a menos que África acelere su transición hacia una tasa de fecundidad menor. Proyecciones basadas en el declive *moderadamente rápido* que registra actualmente la tasa de fecundidad africana estiman que la población del continente alcanzará la astronómica cifra de 3.800 millones de personas en 2100, unas cuatro veces más de la población actual. (Ésta es la llamada variante media de fecundidad planteada por la División de Población de las Naciones Unidas). La variante alta de fecundidad, basada en un declive más lento de la tasa de fecundidad, proyecta una población aún mayor, en torno a los 5.300 millones de personas. Si en cambio la tasa de fecundidad desciende más rápidamente de lo que prevé actualmente la ONU, la variante baja de fecundidad prevé que la población en 2100 sea de 2.600 millones de personas, una diferencia de más de 1.000 millones de personas respecto a la variante media (DESA Population Division, 2013).

**FIGURA 5.11 Escenarios de población previstos por la ONU para el África subsahariana (1950-2100)**



Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), 2013, «World Population Prospects: The 2012 Revision», Nueva York.

África disfrutará de muchas de las ventajas del desarrollo si logra mantener su población en la variante baja de fecundidad. En primer lugar, habría menos población, lo que significaría más suelo, petróleo, madera, agua y demás recursos naturales por persona. En segundo lugar, las familias serían más pequeñas, lo cual sería aún más importante pues significaría que cada familia podría invertir más en la educación, la salud y la alimentación de cada hijo. En tercer lugar, la media de edad de la población sería más alta, pues habría un mejor equilibrio entre padres e hijos en cada generación. En cuarto lugar, la población aumentaría más lentamente, de modo que se reduciría el porcentaje de ahorro e inversión destinado meramente a cubrir el incremento de población. Un porcentaje más elevado de ellos podría destinarse a aumentar el capital (carreteras, infraestructuras, vehículos y maquinaria) disponible para cada persona. En resumen, promover una reducción voluntaria de la fecundidad conllevaría grandes beneficios para África, al facilitar un desarrollo económico más rápido.

Vale la pena subrayar los grandes avances en materia educativa que supondría una reducción de las tasas de fecundidad. Si la generación de jóvenes fuera más reducida, cada familia estaría en mejor posición para garantizar la sanidad, la educación y la alimentación de todos sus hijos. Actualmente las familias deben elegir entre sus hijos —por ejemplo, educar al primero pero no al resto—, pero una reducción en el número de hijos permitiría que todos recibieran educación. Es más, el gobierno no tendría que construir constantemente nuevas escuelas y formar a nuevos profesores, con grandes inversiones, y no para mejorar la calidad de la educación sino simplemente para seguir el ritmo del crecimiento de la población.

En resumen, además de las vitales inversiones en agricultura, salud, educación, infraestructuras físicas, fibra óptica y electrificación, África saldría muy beneficiada si invirtiera en una rápida reducción voluntaria de las elevadas tasas de fecundidad actuales. ¿Cómo puede «invertir» un gobierno en una reducción voluntaria de la fecundidad? En primer lugar, el gobierno debería garantizar que las niñas pudieran seguir escolarizadas al menos hasta el nivel del graduado escolar, para desincentivar los matrimonios tempranos. En segundo lugar, el gobierno debería invertir en mejorar la supervivencia infantil, para así convencer a las familias de que tener menos hijos es «seguro» en términos de su supervivencia. Las familias no tienen por qué ser grandes simplemente para garantizar la supervivencia de algunos de los niños. En tercer lugar, el gobierno debería asegurarse de que las familias que voluntariamente decidieran reducir su tasa de fecundidad tuvieran acceso gratuito o a bajo coste a la planificación familiar y a los contraceptivos modernos.

### **III. Asia meridional: el persistente problema del acceso a los alimentos**

Ya hemos visto que la pobreza extrema se concentra en dos regiones del mundo: África subsahariana y Asia meridional. Con las inversiones necesarias, África puede escapar a la pobreza extrema. Y lo mismo puede decirse de Asia meridional, que comprende la India, Bangladesh, Bután, Nepal y Pakistán. Asia meridional ha realizado ya notables progresos en la

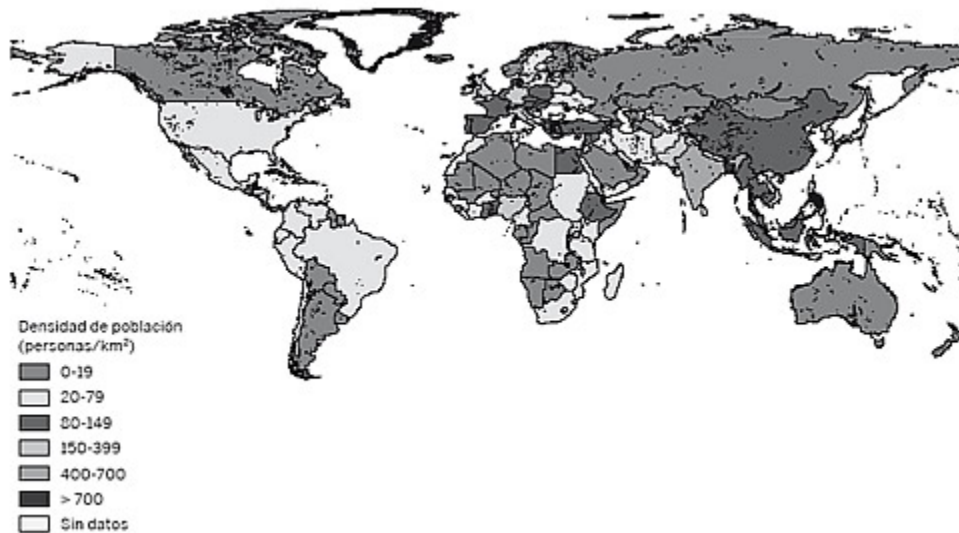
reducción de la pobreza, pero conserva bolsas importantes de pobreza en zonas tanto rurales como urbanas donde viven en torno a 500 millones de pobres, sobre una población total de 1.600 millones de personas.

¿Qué distingue Asia meridional de otras regiones? Sin duda pueden señalarse diversos aspectos de su maravillosa cultura y tradición, así como de su asombroso entorno físico. Pero el principal aspecto distintivo es la extraordinaria densidad de población de Asia meridional.

Consideremos el caso de la India, con una población de 1.200 millones de personas, aproximadamente el 16 por ciento de la población mundial, en un territorio que supone apenas el 2,5 por ciento de la superficie del planeta. Buena parte de la superficie de la India, además, son tierras muy secas o incluso desérticas. La figura 5.12 muestra la densidad de población de los países según un tramado de grises: India y su vecina Bangladesh aparecen como dos de las regiones más densamente pobladas del mundo. Las cifras hablan por sí solas. Bangladesh tiene una densidad media de 1.200 personas por kilómetro cuadrado. La media en la India es de 410 personas por kilómetro cuadrado, pero muchos de esos kilómetros cuadrados corresponden a regiones desérticas casi despobladas, lo que significa que la densidad es mucho mayor en las zonas pobladas. En Estados Unidos, en cambio, la densidad está en torno a 32 personas por kilómetro cuadrado. La densidad de población en la India es más de 10 veces superior a la de Estados Unidos.

Las implicaciones de esta altísima densidad de población han sido negativas a lo largo de toda la historia india. Las explotaciones agrarias son muy reducidas, por lo que tradicionalmente los agricultores apenas han logrado cultivar cantidades escasas de alimento. Las ciudades están extraordinariamente pobladas, y su población no ha dejado de aumentar en las últimas décadas, tanto en las ciudades de la India como en las del resto de Asia meridional.

## **FIGURA 5.12 Densidad de población en el mundo (2013)**



Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

En los años cincuenta y sesenta muchas personas creyeron que la situación en esta región no tenía remedio. Pensaban que la población de la India y los países vecinos era tan enorme (y crecía tan rápidamente) que pronto los gobiernos no serían capaces de alimentarla. Tales observadores preveían grandes hambrunas que causarían elevadas mortandades. Cuando Bangladesh accedió a la independencia de Pakistán a principios de los años setenta, Henry Kissinger se refirió al nuevo país como un «fracaso anunciado». Por fortuna, las grandes hambrunas previstas no se han materializado. Es más, la India no sólo ha evitado la hambruna sino que ha logrado un crecimiento razonablemente rápido a lo largo de los últimos veinte años. Puede enorgullecerse de estar en la vanguardia mundial en la revolución TI, con magníficos diseños e innovaciones que contribuyen a su desarrollo económico. A través de las TI la India se ha integrado en la economía mundial, a menudo en sectores punteros, donde sus excelentes ingenieros contribuyen creativamente al desarrollo de programas y sistemas de TI.

¿Cómo logró la India evitar el destino que todos predecían para ella? El éxito de la India comienza naturalmente por la agricultura, pues la India era una sociedad de pequeños agricultores con graves problemas de inseguridad alimentaria. Fueron los grandes avances de los años cincuenta y sesenta en tecnología agrícola los que permitieron a la India superar las



hambrunas crónicas del pasado y emprender el despegue hacia un crecimiento económico sostenido. Dichos avances se conocen popularmente con el nombre de «Revolución Verde».

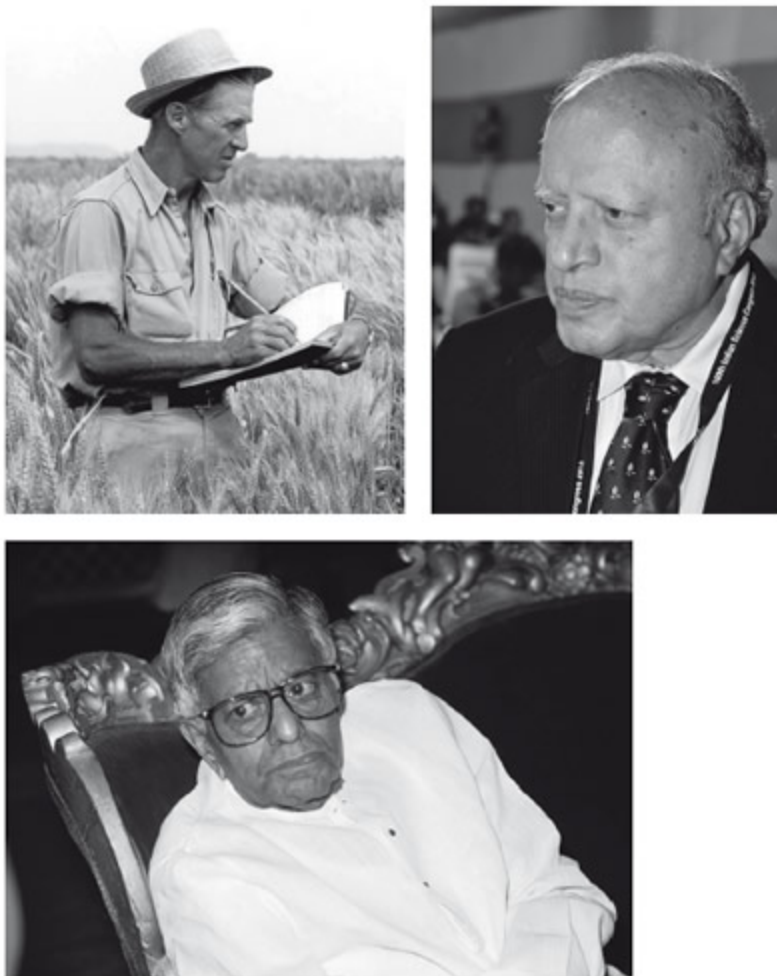


FIGURA 5.13

**Norman Borlaug** (arriba a la izquierda)

Reproducido por cortesía del Norman Borlaug Institute for International Agriculture at Texas A&M University.

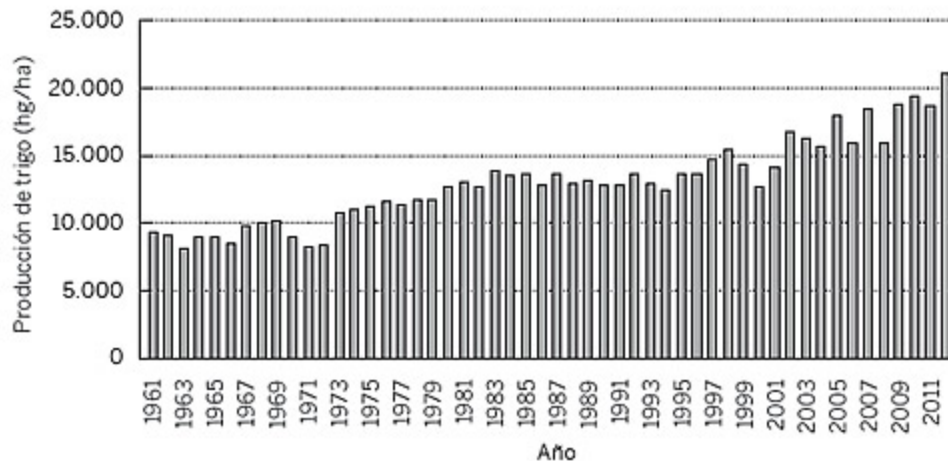
**M.S. Swaminathan** (arriba a la derecha)

«Monkombu Sambasivan Swaminathan-Kolkata 2013-01-07». Biswarup Ganguly, Wikimedia Commons, CC BY 3.0.

**Chidambaram Subramaniam** (abajo)

Age Fotostock/DINODIA.

**FIGURA 5.14 Producción de trigo en los países en vías de desarrollo (1961-2012)**



Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014, «Crops». última actualización: 18/7/2014, <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>.

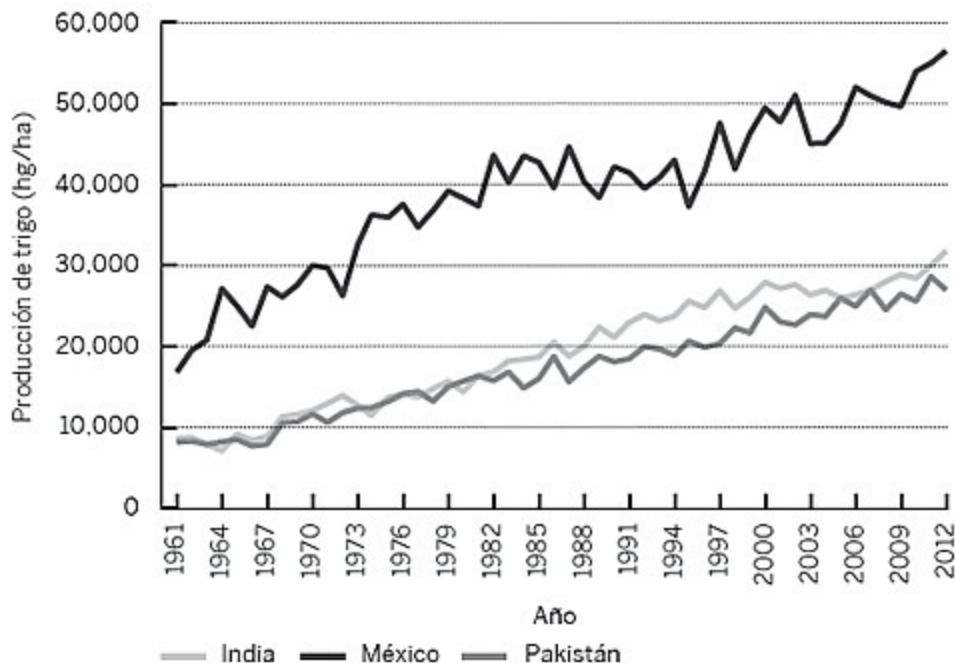
¿Qué es la Revolución Verde? Todo comenzó gracias a la persona que aparece en la figura 5.13, Norman Borlaug. Borlaug era un agrónomo de gran talento que aplicó toda su inteligencia y determinación al desarrollo de nuevas variedades de semillas de trigo de alta productividad mientras trabajaba en México en los años cuarenta y cincuenta. (Más tarde ganó el premio Nobel de la Paz por sus aportaciones). Borlaug fue invitado a la India a comienzos de los años sesenta para que comprobara si sus semillas podían contribuir a elevar la productividad de sus explotaciones. Su anfitrión fue otro gran agrónomo, M. S. Swaminathan, que aparece en la figura 5.13.

Borlaug y Swaminathan tomaron las semillas especiales que el primero había desarrollado para las condiciones propias de México y las probaron en suelo indio y en las condiciones propias de la India. El primer año las cosas no fueron bien. Evaluaron la situación y decidieron introducir algunos cambios. El segundo año, oh maravilla, resultó que las variedades que Borlaug había desarrollado para las condiciones propias de México funcionaban estupendamente en la India si se plantaban del modo adecuado. Borlaug y Swaminathan pronto se dieron cuenta de las posibilidades que abría aquella tecnología para una Revolución Verde en la India. Para

hacerla posible, incorporaron a un tercer socio para formar un triunvirato histórico. Se trata de la persona que podemos ver en la parte de abajo de la figura 5.13, Chidambaram Subramaniam, el dinámico ministro de Agricultura de la India de la primera mitad de los años sesenta. La idea básica de la nueva Revolución verde consistía en multiplicar las semillas mexicanas de Borlaug para usarlas en la India, y luego plantarlas con la ayuda de fertilizantes, irrigación y transporte para hacer posible un salto importante en la productividad de las cosechas.

Los resultados fueron espectaculares. La producción del país se disparó, tras lo cual el concepto de las semillas de alta productividad comenzó a extenderse por todo el mundo. A finales de los años sesenta la Revolución Verde se había extendido por todo el mundo. La figura 5.14 muestra el impacto que tuvo sobre la producción del conjunto de los países en desarrollo. Hasta mediados de la década de 1960, la producción media seguía por debajo de los 1.000 kilos por hectárea de tierra cultivable, es decir, menos de una tonelada por hectárea. Pero a partir de entonces, y gracias a las nuevas variedades de semillas y a la extensión del uso de los fertilizantes y la irrigación, la producción comenzó a subir de forma significativa. En 1980, la producción media era de 1,5 toneladas por hectárea. Para el año 2000, superaba las 2,5 toneladas por hectárea. En muchas partes del mundo en desarrollo, la producción superaba habitualmente las 3 toneladas por hectárea: la figura 5.15 muestra el caso del trigo mexicano. India y Pakistán no han alcanzado los niveles de producción mexicanos, pero han multiplicado sus cosechas por tres y por cuatro desde mediados de los años sesenta.

**FIGURA 5.15 Producción de trigo en México, India y Pakistán (1961-2012)**

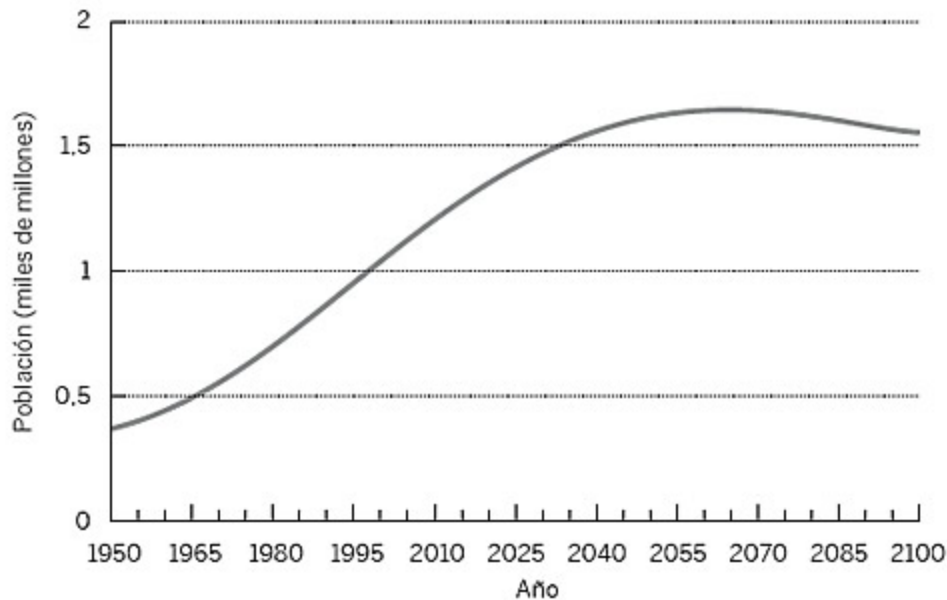


Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014, «Crops». última actualización: 18/7/2014, <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>.

Sin embargo, sigue habiendo un problema: la población de la India siguió creciendo de forma rápida después de 1965. No de forma tan rápida como para comerse literal y figuradamente toda la producción extra de cereal, pero sí lo suficiente como para que la producción per cápita se fuera reduciendo hasta encontrarnos hoy con una nueva crisis alimentaria en algunas partes de la India y Asia meridional.

La figura 5.16 muestra el crecimiento de la población de la India (UNFPA, 2013). En 1950 estaba en torno a los 400 millones de personas: India era ya un país grande y densamente poblado. Para el año 2014, esa cifra prácticamente se había triplicado. Si tenemos en cuenta que la producción de cereal se había cuadruplicado, vemos que buena parte de la ganancia en producción de grano quedaba compensada.

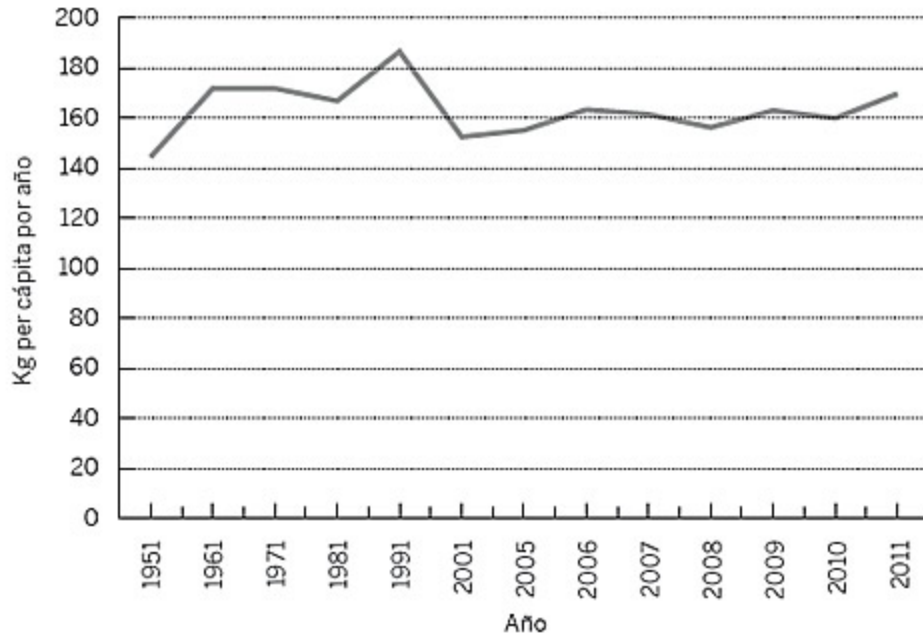
**FIGURA 5.16 Población de la India (variante media a partir de 2010)**



Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), 2013, «World Population Prospects: The 2012 Revision», Nueva York.

La Figura 5.17 muestra la producción de cereal per cápita desde comienzos de los años cincuenta hasta hoy. La curva mantenía una tendencia claramente ascendente hasta más o menos 1990. Las oscilaciones de la curva se deben a que los monzones son más favorables unos años que otros, lo que tiene un gran impacto sobre la producción. Sin embargo, el persistente crecimiento de la población india hizo que el incremento de producción per cápita se detuviera a partir de principios de los noventa. India produce actualmente menos cereal alimentario per cápita que hace veinte años.

**FIGURA 5.17 Producción total de cereal per cápita en la India (1951-2011)**

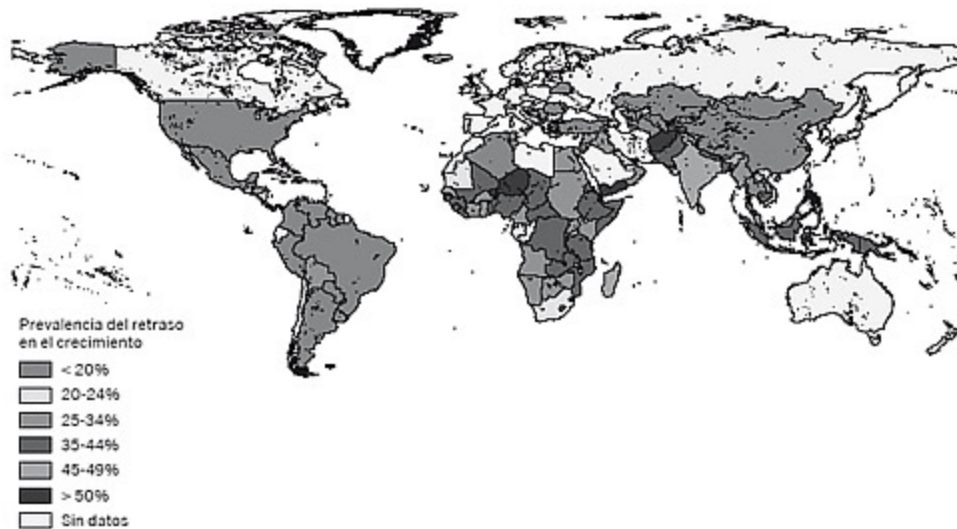


Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014, «Crops», última actualización: 18/7/2014, <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E>.

El estancamiento e incluso la reducción de la producción de cereal per cápita ha dado lugar a nuevos episodios de hambre y tensión en zonas rurales de la India. El incontestable desarrollo económico que ha experimentado el país en años recientes sigue encontrando el freno de los problemas derivados del hambre y la pobreza en el campo. Para ejemplificar el problema podemos recurrir a un indicador tan terrible como el retraso en el crecimiento infantil. El retraso en el crecimiento es un indicador de la malnutrición crónica de los niños. Cuando éstos no reciben los nutrientes necesarios, no alcanzan la estatura que les correspondería en función de su edad. El retraso en el crecimiento consiste en una reducción significativa de la estatura a ciertas edades en relación con la estatura potencial de la población a esas edades. La figura 5.18 muestra los lugares del mundo con mayores niveles de retraso en el crecimiento. Al igual que ocurría con la pobreza extrema, el retraso en el crecimiento alcanza sus mayores niveles en África tropical y Asia meridional. La India es el país con más niños en esta situación. A pesar de los muchos aspectos tremendamente positivos del desarrollo económico de la India —el rápido desarrollo de la IT y la industria, su liderazgo global en ingeniería y su

potencial de crecimiento para el futuro—, persiste el problema de la seguridad y la suficiencia de la alimentación, en especial entre los campesinos pobres.

**FIGURA 5.18 Prevalencia del retraso en el crecimiento a nivel mundial**



Fuente: Datos de la ONU.

Tal como M.S. Swaminathan lleva décadas diciendo, lo cierto es que la India necesita una segunda Revolución Verde, o lo que él llama una *Revolución Siempreverde*. Esta segunda Revolución Verde no sería exactamente como la primera. A la vista de las crecientes amenazas ambientales a las que se enfrenta la India y el mundo, la segunda Revolución Verde debe centrarse no sólo en el volumen de producción (toneladas por hectárea) sino en la eficiencia de los cultivos, es decir, en su consumo de agua, fertilizantes y otros factores de producción. La primera Revolución Verde explotaba grandes cantidades de aguas subterráneas, unas aguas que se encuentran cerca de agotarse en muchos lugares. La primera Revolución Verde requería un gran incremento en el uso de fertilizantes, y algunos de esos fertilizantes han contaminado los ríos y las costas de la India. La primera Revolución Verde no tenía en cuenta el cambio climático a largo plazo, que todavía no se había detectado. La segunda Revolución Verde requerirá el desarrollo de variedades de cultivos resistentes a las olas

de calor, las sequías, las inundaciones y otras perturbaciones climáticas cuya incidencia se incrementará en el futuro como consecuencia del cambio climático inducido por el ser humano.

Por otro lado, tanto en la India como en Asia meridional persiste el problema de la igualdad de género recogido en el ODM 3. En muchas culturas tradicionales de Asia meridional, las mujeres se enfrentan a grandes desigualdades. Muchas no tienen permitido entrar en el mercado laboral, tener o heredar propiedades. Tal vez ni siquiera puedan gestionar dinero. Las niñas a menudo no reciben una alimentación o una sanidad adecuadas, y no tienen acceso siquiera a la educación básica. Las cargas de la desigualdad de género pasan de madres a hijas. Asia meridional ha experimentado avances importantes en el empoderamiento de las mujeres y las niñas, pero quedan aún muchas áreas de discriminación por superar.

Uno de los instrumentos más destacados que han hecho posible este empoderamiento de las mujeres rurales en las últimas décadas han sido las instituciones de microcrédito. Se trata de un nuevo sistema de crédito a muy pequeña escala que se adapta muy bien a las necesidades de las mujeres rurales pobres. Las grandes pioneras fueron dos ONG que operaban en Bangladesh, y que gozan actualmente de fama mundial: el Grameen Bank (fundado por el Nobel de la Paz Muhammad Yunus) y el BRAC (fundado por el emprendedor e innovador social sir Fazle Hasan Abed).

**FIGURA 5.19 Grupo de microcrédito para mujeres de Grameen**





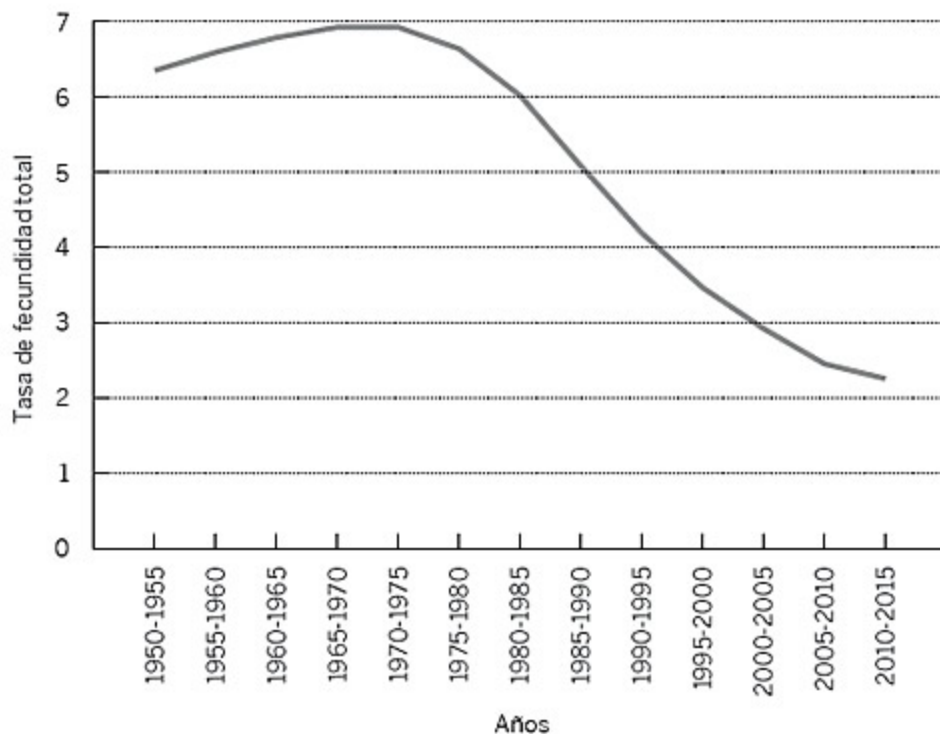
Grameen Foundation.

Ambas ONG fueron pioneras en el empoderamiento de las mujeres de las aldeas rurales a través de grupos de autoayuda, e iniciaron una gran expansión de las microfinanzas a partir de un proceso de crédito grupal. Tal como muestra la figura 5.19, en esta modalidad de crédito todo un grupo de mujeres garantiza colectivamente la devolución de los préstamos otorgados a cualquiera de los miembros del grupo, lo que reduce el riesgo de impago y hace posible la concesión del préstamo. Los miembros distribuyen los fondos entre los demás miembros del grupo y gestionan el reembolso del crédito. Cada prestatario recibe unas decenas de dólares en un mes determinado, lo que le proporciona el capital de trabajo necesario por ejemplo para llevar una pequeña tienda o una panadería. La tasa de reembolso del Grameen, el BRAC y otras entidades de microcrédito ha sido en general muy buena, excepto cuando la economía nacional en su conjunto ha entrado en crisis. Los buenos resultados obtenidos con el microcrédito, tanto en la gestión de pequeños préstamos como en el empoderamiento de las mujeres en el campo, ha hecho que se extendiera por todo el mundo como una poderosa herramienta de empoderamiento de base, igualdad de género y generación de renta.

Uno de los aspectos más notables del empoderamiento femenino a través de grupos de autoayuda es que en ocasiones da un incentivo a las mujeres jóvenes para casarse más tarde y reducir su fecundidad total. Una madre integrada en el mercado laboral que se gana su propio dinero sabe por experiencia propia y la de sus compañeras que tener menos hijos no sólo le permitirá dedicar más tiempo a trabajar para generar ingresos sino que permitirá a la familia invertir más en cada uno de sus hijos para darle mejores oportunidades en la vida.

Tal como puede comprobarse en la figura 5.20 (DESA Population Division, 2013), Bangladesh ha registrado un descenso importante en su tasa de fecundidad. Cuando el país accedió a la independencia en 1971, la tasa de fecundidad total (TFT) estaba en torno a siete. Eso significa que por cada 1.000 mujeres había 7.000 hijos, de los cuales en torno a 3.500 eran niñas. En una sola generación, por tanto, 1.000 madres criaban a 3.500 futuras madres, lo que tenía como resultado una tremenda expansión de la población de una generación a otra. Pero el movimiento de empoderamiento de las mujeres —con el apoyo de los microcréditos, la mejora de las oportunidades educativas y una reducción de las barreras culturales y legales a las que se enfrentan las mujeres— marcó el comienzo de un rápido descenso voluntario de la TFT. En la actualidad, la TFT se sitúa en el llamado nivel de reemplazo, es decir, dos. Eso significa que cada mujer, de media, tiene dos hijos, y por lo tanto una sola hija. Cada mujer, de media, se reemplaza a sí misma con una hija en la generación siguiente. Con el tiempo, la población tenderá a estabilizarse, lo que se traducirá en una mejora general de las perspectivas de desarrollo económico.

**FIGURA 5.20 Tasa de fecundidad total en Bangladesh (1950-2015)**



Fuente: Datos de la ONU.

Otro aspecto característico de la pobreza en Asia meridional ha sido la desnutrición crónica de los niños, lo que se ha traducido en bajos niveles de supervivencia, salud y capacidad de aprendizaje. Hay una proporción alarmantemente elevada de niños con retraso de crecimiento, es decir, de niños que son muy bajos para su edad. Al menos tres factores influyen en esta situación: ingesta alimentaria inadecuada; infecciones parasitarias crónicas y otros agentes patógenos; y falta de acceso a agua salubre y letrinas para evitar una rápida reinfección tras cada episodio. El resultado es que los niños comen demasiado poco y pierden una proporción demasiado alta de los nutrientes que reciben por causa de los parásitos y las enfermedades. El retraso en el crecimiento podría evitarse si se realizan esfuerzos en tres direcciones: mejora de las dietas, tratamientos vermífugos (y otros medios de control de enfermedades) y acceso a agua salubre y saneamiento (letrinas). La erradicación del retraso en el crecimiento permitiría que la región de Asia meridional pudiera realizar avances mucho más importantes en educación primaria. Por supuesto, los sistemas educativos de los países surasiáticos también saldrían muy beneficiados de

un incremento de sus presupuestos, así como de la introducción de innovaciones técnicas del siglo XXI, como un uso eficaz de las nuevas tecnologías de la información tanto en el aula como en casa.

Asia meridional, al igual que el África subsahariana, tiene a su alcance la erradicación de la pobreza extrema. Pero en el caso de Asia meridional se requerirán grandes esfuerzos dirigidos a hacer realidad la Segunda Revolución Verde, así como inversiones específicas en infraestructura, agua y saneamiento, sanidad, educación y el empoderamiento de mujeres y niñas para completar la transición demográfica y elevar el nivel educativo de la población. Gracias a sus competencias en TI y otras áreas de conocimiento tecnológico, la India se encuentra especialmente bien posicionada para realizar grandes avances en el desarrollo. El éxito de estos proyectos dependerá de la existencia de un liderazgo efectivo y una buena gobernanza.

#### **IV. Un examen más detallado de la Asistencia Oficial para el Desarrollo**

Nuestros diagnósticos diferenciales del África subsahariana y Asia meridional han mostrado que ciertas inversiones específicas en agricultura, salud, educación, infraestructura y empoderamiento femenino pueden contribuir a que estas regiones dejen atrás la vieja lacra de la pobreza extrema. A menudo he descrito estas inversiones específicas como «el primer peldaño de la escalera del desarrollo» (Sachs, 2005). Me refiero con ello a que hacen falta ciertas inversiones básicas en educación, salud, infraestructuras y agricultura para que una familia pobre, o una región pobre, puedan incrementar su renta hasta acumular la riqueza suficiente para financiar el siguiente estadio de desarrollo. Subir ese primer peldaño de la escalera permitirá después a esta familia (o a esta región) subir el segundo escalón, el tercero y así sucesivamente, hasta alcanzar el crecimiento autosostenido que pondrá fin a la pobreza extrema.

El problema de la trampa de la pobreza es que un país puede ser demasiado pobre para subir solo ese primer peldaño. Los líderes del país pueden ser unos visionarios y tener muy claras las inversiones necesarias,

pero simplemente no disponen del flujo de caja necesario —ya sea a través de ingresos propios o de créditos— para llevarlas a cabo. En otras palabras, el país (y las familias que viven en él) necesita un «empujón» para empezar a subir por la escalera del desarrollo. Éste es el principal argumento a favor de la asistencia extranjera al desarrollo.

La idea de la asistencia oficial para el desarrollo (AOD), es decir, la ayuda al desarrollo procedente de otros gobiernos o agencias internacionales, surgió justo después de la segunda guerra mundial, cuando Estados Unidos lanzó su famoso Plan Marshall para contribuir a la reconstrucción y recuperación de Europa tras la devastación de la guerra. El Plan Marshall ofrecía una inyección temporal de fondos, otorgados principalmente en forma de subvenciones y no de créditos, para volver a poner en marcha la economía y el crecimiento autosostenido. El Plan Marshall duró unos cuatro años, entre 1948 y 1952, y tuvo un efecto balsámico para Europa occidental. Su modelo ha servido de inspiración para un sistema cada vez más amplio de subvenciones y préstamos a bajo interés, no sólo destinado a la recuperación en situaciones posbélicas sino también para facilitar el despegue del crecimiento económico a largo plazo, por ejemplo, en los países pobres y recién independizados de África y Asia.

Debe tenerse muy presente que ya desde el principio pocas personas han abogado por el uso de la AOD a largo plazo. Los defensores de la ayuda internacional, entre ellos yo mismo, creen que esa clase de ayuda debe ser una medida *temporal* para ayudar a que un país pobre pueda realizar las primeras inversiones necesarias para que la economía pueda comenzar a funcionar por sí sola e ir subiendo peldaños en la escalera del desarrollo. La asistencia no es una necesidad ni una solución permanente. Los países que reciben esta clase de asistencia pueden alcanzar perfectamente unos niveles de ingresos propios gracias al crecimiento económico generado que les permitan «emanciparse» pronto de la necesidad de asistencia. China y Corea son dos ejemplos de países que recibieron ayudas cuando eran pobres y se emanciparon de ellas, hasta convertirse más recientemente en países donantes. Hablando en términos generales, la emancipación de la ayuda internacional es posible cuando el nivel de ingresos de un país pasa de bajo a medio, es decir, cuando el PIB

per cápita alcanza los 1.200 dólares anuales (calculados a tasa de cambio de mercado), o 3.000 dólares por persona y año cuando el PIB se calcula a precios internacionales (paridad de poder adquisitivo, o PPA).

La asistencia oficial al desarrollo se convirtió en un pilar básico de la comunidad internacional en torno al año 1970 (OCDE, 2010). Una comisión sobre desarrollo internacional liderada por el ex primer ministro de Canadá y premio Nobel de la Paz, Lester Pearson, recomendó la comisión de un comité global para la AOD. El informe de la comisión, titulado *Partners in Development* (Socios en el desarrollo), llamaba a los países de ingresos altos a contribuir como donantes al desarrollo de los países pobres. El informe sugería que los países de ingresos altos donaran en torno al 1 por ciento de su PIB para contribuir a que los países de ingresos bajos salieran de la pobreza. De ese 1 por ciento de la renta nacional, en torno a dos tercios, concretamente el 0,7 por ciento de la renta nacional, debería entregarse por canales oficiales, principalmente vía subvenciones y préstamos a intereses bajos de gobierno a gobierno. El 0,3 por ciento restante del PIB debería llegar a través de contribuciones privadas, principalmente de empresas, fundaciones, filántropos y organizaciones de beneficencia. Basándose en este informe, la Asamblea Nacional de la ONU aprobó formalmente en 1970 el objetivo de que los países de ingresos altos contribuyeran con el 0,7 por ciento de su renta nacional a la AOD.

Consideremos el caso de Estados Unidos, actualmente una economía de 16 billones de dólares. El 0,7 por ciento del PIB supondrían ayudas por valor de 112.000 millones de dólares anuales. Por desgracia, Estados Unidos está muy lejos de esos niveles. La AOD de Estados Unidos se sitúa en torno a los 30.000 millones de dólares anuales, más cerca del 0,18 por ciento de ese 1 por ciento de la renta nacional estadounidense, y menos de un tercio del objetivo establecido a nivel internacional.

Sólo cinco países donantes alcanzan el objetivo del 0,7 por ciento de la renta nacional: Suecia, Noruega, Dinamarca, Luxemburgo y Países Bajos. Suecia y Luxemburgo aportan de hecho el 1 por ciento de la renta nacional. En el otro extremo del espectro se encuentran los países que contribuyen con porcentajes muy bajos de la renta nacional, entre ellos Estados Unidos. Dado el tamaño de la economía estadounidense, sigue dando mucho dinero

y de hecho es el mayor donante en términos absolutos. La renta combinada de los países donantes se halla en torno a los 40 billones de dólares anuales. De acuerdo con el objetivo oficial de asistencia del 0,7 por ciento de la renta nacional, la ayuda total a los países pobres debería estar en torno a los 280.000 millones de dólares anuales. En realidad, la ayuda es de unos 120.000 millones de dólares anuales, o apenas el 0,3 por ciento del producto interior bruto.

¿Qué tipo de inversiones se financian con AOD? El empleo de la asistencia oficial al desarrollo debe ajustarse a los siguientes criterios. En primer lugar, el dinero debe destinarse a países pobres. En segundo lugar, debe proceder de una agencia oficial del país donante. En tercer lugar, debe destinarse al desarrollo económico del país receptor. No puede usarse, por ejemplo, para la compra de armas o para financiar tropas, deportes o eventos culturales.

Hay otra distinción importante entre tipos de ayuda. La ayuda que se ofrece en caso de una emergencia, por ejemplo durante una hambruna, se llama ayuda humanitaria. Del mismo modo, la ayuda de emergencia tras un desastre natural también cuenta como ayuda, pero su objetivo es usualmente salvar vidas antes que promover el desarrollo a largo plazo. Las ayudas que se dirigen a contribuir a que un país salga de la pobreza son un caso distinto. Los tipos más eficaces de ayuda para el desarrollo se dirigen o bien a generar capital —por ejemplo carreteras, ampliaciones de la red eléctrica, más clínicas o escuelas— o bien a generar capacidad, como por ejemplo formación y sueldo para profesores y trabajadores sanitarios, o inversiones sociales como la prestación de asistencia sanitaria.

Hay mucha confusión acerca de si la asistencia internacional funciona o no, pues hay muchas clases distintas de asistencia. Si un país donante entrega de forma más bien cínica unos cuantos contenedores llenos de billetes a una serie de señores de la guerra para reforzar su posición en el campo de batalla, o da dinero a gobiernos con fines corruptos (por ejemplo para que cierren un contrato de compra de armamento), tal vez se pueda decir que dichas «donaciones» son una forma de asistencia pero ciertamente no contribuyen en absoluto a promover el desarrollo económico. La clase de AOD que contribuye al desarrollo a largo plazo y a la reducción de la

pobreza es la que se orienta hacia inversiones en las áreas clave señaladas en este capítulo. Y cuando se trata de *esa* clase de asistencia, hay indicadores muy poderosos de que tiene un impacto importante. Que nadie se confunda en este punto: la asistencia dirigida a fines inadecuados o mal empleada puede ser dinero perdido. Pero la asistencia orientada a cubrir necesidades urgentes puede ser crucial para ayudar a los países a alcanzar los ODM y a subir por la escalera del desarrollo económico.

Durante el periodo de aplicación de los ODM, la mejora más eficaz de la AOD se ha producido en el campo de la salud pública. A partir del año 2000 se registró un gran incremento de la AOD destinada a la salud. La mejora resultante de la asistencia fue crucial para que los países pobres pudieran controlar enfermedades como el sida, la malaria y la tuberculosis, así como para garantizar un parto seguro a las madres y la supervivencia de los recién nacidos a los primeros días de sus vidas. Esa clase de asistencia contribuye a que los niños reciban una nutrición adecuada y a que estén protegidos contra aquellas enfermedades infantiles para las que existen vacunas. También contribuye a que los niños asistan a la escuela y de este modo aumenten su potencial personal. Ya hemos señalado los grandes avances logrados a partir del año 2000 en la reducción de la mortalidad tanto de los niños como de sus madres durante el embarazo y el parto. También hemos señalado los grandes avances en la lucha contra el sida y la malaria. Y hemos comprobado la aceleración del crecimiento económico del África subsahariana. En todos estos casos, la AOD jugó un papel positivo, junto a otros factores.

En otras palabras, la asistencia oficial al desarrollo puede marcar una gran diferencia cuando se orienta realmente al desarrollo y se gestiona de forma profesional, sobre la base de un cuidadoso diagnóstico diferencial de las necesidades de un determinado país de ingresos bajos. La AOD puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso en la superación de la trampa de la pobreza, y su coste es muy bajo, menos del 1 por ciento de la renta nacional de los países donantes. Si el mundo rico se decidiera a hacer ese esfuerzo, y si los fondos fueran bien empleados, la AOD sería sin duda una gran ayuda para que nuestra generación fuera la que pusiera fin a la pobreza extrema.



## **V. El diseño de las intervenciones concretas: el caso de las Aldeas del Milenio**

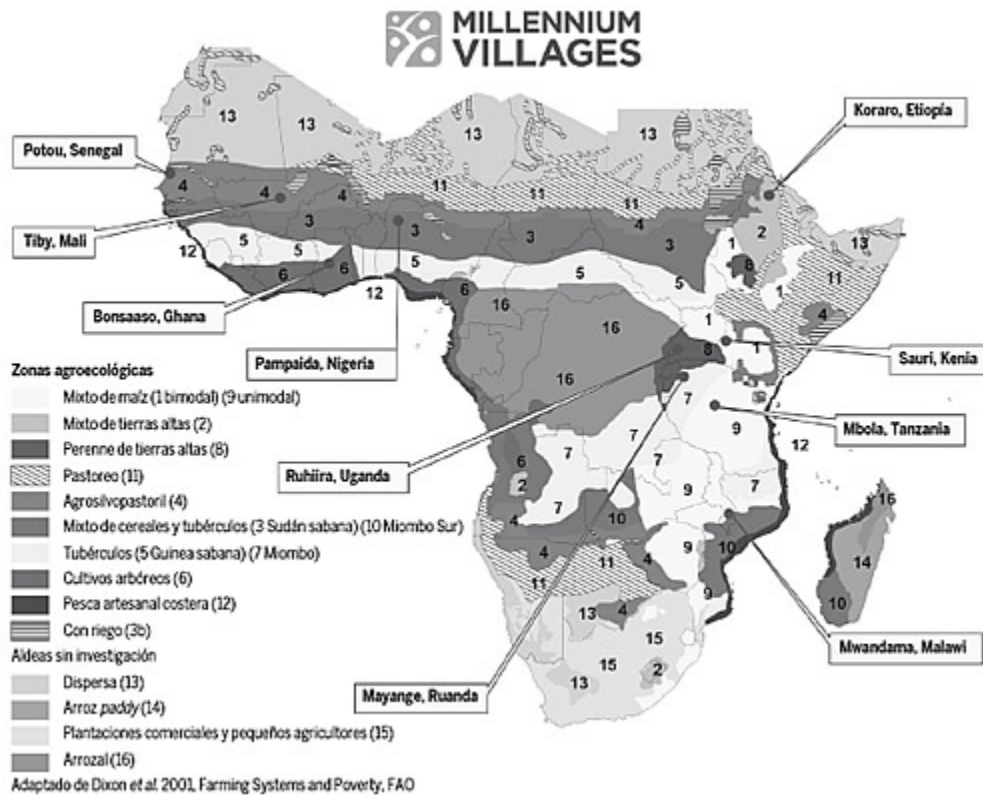
Una vez que el especialista clínico en desarrollo ha llegado al diagnóstico diferencial correcto, ha logrado movilizar la asistencia al desarrollo requerida, y ha establecido los objetivos clave de las inversiones en necesidades básicas, se plantea el problema práctico de la implementación de los programas de desarrollo. La implementación práctica de inversiones con objetivos específicos supone un gran reto operativo. Cuando se formularon los ODM y el secretario general Kofi Annan me encargó que asesorara al sistema de la ONU acerca del mejor modo de alcanzarlos, pedí a diversos colegas y profesionales de todo el mundo que aportaran sugerencias acerca de los medios más eficaces para la implementación de las inversiones necesarias en el marco de un proyecto de cuatro años llamado el Proyecto del Milenio (2002-2006).

Se recibieron respuestas de expertos en los campos más diversos: agronomía, educación, salud, ingeniería urbana y rural, y desarrollo comunitario, entre otros. En 2005, el Proyecto del Milenio presentó ante los Estados miembros de las Naciones Unidas un extenso informe de síntesis (UNMP, 2005b) y numerosos volúmenes complementarios con información detallada. En una sesión especial de la Asamblea General celebrada en otoño de 2005, los Estados miembros de la ONU aprobaron algunas de las ideas básicas acerca de las estrategias prácticas para hacer realidad los ODM.

A continuación, mi equipo y yo pusimos en marcha la implementación de esas ideas en algunos lugares seleccionados en zonas rurales de África, para comprobar sobre el terreno el resultado de nuestras recomendaciones. Así nació el Proyecto de las Aldeas del Milenio (PAM), cuyo horizonte temporal era de diez años. Las recomendaciones del Proyecto del Milenio servirían de base para el trabajo que se llevaría a cabo en diez países del África subsahariana. El objetivo era demostrar que existían vías para hacer realidad los ODM (MVP 2011).

El mapa de la figura 5.21 muestra las localizaciones de las Aldeas del Milenio. También muestra los distintos sistemas de explotación agrícola en la región africana en función de un código de colores. Las zonas de la costa oriental, por ejemplo, que cubren regiones de Kenia, Tanzania y Malawi, son regiones productoras de maíz. La zona del norte de Etiopía son tierras altas donde el principal cultivo es un cereal llamado tef, que se usa para la elaboración del magnífico pan tradicional de la dieta etíope, pero que no es demasiado conocido en el resto del mundo. La zona que se extiende hacia el oeste en África occidental son regiones secas de producción cerealista. Y la zona de encima, conocida como el Sahel, es una región aún más seca donde la agricultura se combina con la ganadería de pastoreo.

**FIGURA 5.21 Las Aldeas del Milenio y las zonas agroecológicas africanas**



Del Proyecto Aldeas del Milenio.

Nos interesaba poner a prueba diversas vías para alcanzar los ODM en estas distintas «zonas agroecológicas», pues cada una de ellas plantea problemas específicos. ¿Cuál es el mejor modo de realizar cada tipo de cultivo? ¿Cómo pueden gestionar sus rebaños los pastores en una situación de sequías reiteradas? Las cargas de enfermedad son también muy diversas en las distintas ecozonas. En las tierras altas, por ejemplo, la malaria no es un problema acuciante, mientras que en las tierras bajas tropicales puede llegar a ser holoendémica, es decir, puede infectar a cualquiera durante todo el año a menos que se adopten medidas de control. Con la ayuda de los gobiernos anfitriones, en el periodo 2005-2006 la MVP identificó diez aldeas rurales pobres en las que se llevaría a cabo el proyecto. Cada una de estas Aldeas del Milenio era al principio un «foco rojo de hambre», es decir, un lugar donde al menos el 20 por ciento de la población sufría malnutrición crónica. En otras palabras, no se trataba únicamente de países pobres, sino de regiones especialmente pobres dentro de países pobres. La idea era tomar los ocho ODM como principios rectores para la promoción del desarrollo a largo plazo de estas aldeas.

Aplicar los ODM significaba diseñar programas orientados a alcanzar los ocho objetivos previstos. Hay dos grandes razones que justifican este enfoque holístico. Una es que cada uno de los ocho ODG se justifica por sí mismo. Otra es que los ocho son sinérgicos entre sí. Proporcionar agua salubre a una comunidad no sólo contribuye a liberarla de parte de su carga de enfermedad sino que también puede contribuir a que los niños vayan a la escuela. De modo parecido, luchar contra la malaria no sólo protege las vidas de los miembros de la comunidad sino que también contribuye a proteger su productividad. El control de la malaria contribuye a que la gente no esté enferma en la época de la siembra o de la cosecha, y a que los niños puedan ir a la escuela. No sólo aspiramos a alcanzar los ocho ODM porque cada uno es importante por sí mismo, sino porque alcanzar cualquiera de ellos contribuye a alcanzar los demás.

La realización de los ODM requirió una aportación de 60 dólares por persona y año en asistencia al desarrollo a lo largo de los cinco primeros años del proyecto (aproximadamente 2006-2010). El gobierno y las ONG locales aportaron en torno a 60 dólares más. El gasto total para hacer frente

a los retos planteados por los ODM se situaba por tanto en torno a los 120 dólares por aldeano y año. Esta aportación hizo posible construir escuelas, hospitales, puntos de abastecimiento de agua, redes eléctricas y otras infraestructuras. El proyecto ha demostrado que incluso una cantidad muy pequeña de dinero, bien asignada sobre la base de un adecuado diagnóstico diferencial, puede tener un gran impacto en la mejora de la salud, la educación y la infraestructura. Este enfoque holístico parece obtener buenos resultados, aunque la evaluación final de proyecto no se realizará hasta 2015 y 2016, al término del periodo ODM.

Uno de los aspectos más ilusionantes de las Aldeas del Milenio ha sido el desarrollo del sistema de atención de salud local. Se están produciendo grandes mejoras en la sanidad pública y reducciones drásticas de la mortalidad infantil y materna. El proyecto ha contribuido al desarrollo de innovaciones en la prestación de asistencia sanitaria, por ejemplo mediante el empoderamiento de los agentes de salud comunitarios (ASC) para que puedan llegar hasta las familias más pobres de las aldeas (One Million Community Health Workers Campaign, 2013).

En mi opinión, el nuevo sistema de los ASC es una de las mayores aportaciones que ha realizado el Proyecto Aldeas del Milenio, pues ha logrado convertir a los propios miembros de las comunidades pobres en eficaces guardianes de su salud. La típica ASC es una mujer joven de la comunidad que cuenta con un periodo de escolarización total de diez o doce años. No tiene ningún título de medicina o de enfermería. No obstante, tras un proceso de formación adecuado de apenas unos meses de duración, se convierte en una trabajadora local capaz de transformar, mejorar y salvar vidas en su comunidad, siempre que disponga de los suministros médicos adecuados.

Cada ASC lleva en su mochila todo lo necesario para luchar contra la malaria. En primer lugar, puede realizar una rápida prueba diagnóstica de la malaria con sólo una gota de sangre de un niño. Ya no hace falta realizar la prueba en un laboratorio clínico situado a muchos kilómetros de distancia. En segundo lugar, la ASC dispone de las medicinas necesarias para combatir la malaria si el resultado de la prueba es positivo. De nuevo, los padres ya no necesitan llevar a un niño enfermo y con fiebre alta hasta la

clínica, sino que la ASC puede proporcionarle un tratamiento adecuado en casa. En tercer lugar, la ASC dispone de teléfono móvil, lo que le permite llamar a una ambulancia o pedir consejo a la enfermera o al médico de servicio en un hospital. Los teléfonos móviles inteligentes permiten cada vez más obtener estos consejos e informaciones de manera automática, así como extraer información acerca de los pacientes.

### FIGURA 5.22 **ASC con una mochila de medicamentos**



Crédito: Yombo Tankoano.

Me alegra poder decir que las Aldeas del Milenio han inspirado a muchos gobiernos anfitriones para reforzar sus propios programas nacionales de control de la malaria, tratamiento del sida, ayuda a pequeños agricultores y electrificación local basada en la energía solar. Las Aldeas del Milenio han permitido poner a prueba y demostrar la eficacia de muchas otras innovaciones. Los proyectos con mejores resultados están comenzando a difundirse. El proyecto comenzó en diez países, pero ya se ha extendido a más de veinte. Muchas de las ideas puestas a prueba en las aldeas se están aplicando ahora en países enteros. Resulta muy emocionante asistir a estos avances sobre el terreno. Las posibilidades que abren las

nuevas tecnologías son muy excitantes, como por ejemplo sistemas de información que permiten mejoras sanitarias, educativas y de acceso a la infraestructura a muy bajo coste. Son esta clase de avances en los enfoques y las tecnologías los que nos animan a anunciar el final de la pobreza extrema en esta generación.

## Límites planetarios

Un proceso de crecimiento económico sostenido a lo largo de varios siglos plantea un problema. ¿Cómo es posible que la economía y la población mundiales sigan creciendo cuando la Tierra en sí es limitada? ¿Hay límites al crecimiento? ¿Los hemos excedido ya? ¿Queda «espacio» todavía en el planeta para que los países pobres mejoren sus niveles de vida? ¿Dispone la Tierra de los recursos adecuados —agua, suelo, aire y servicios ecosistémicos como recursos forestales y piscícolas— para sostener una economía mundial en constante crecimiento? En resumen, ¿es posible reconciliar el crecimiento económico con la sostenibilidad ambiental?

Todas estas cuestiones nos llevan al corazón del desarrollo sostenible. Aspiramos a un mundo próspero, socialmente inclusivo y ambientalmente sostenible. Pero ¿es posible alcanzar todos esos objetivos al mismo tiempo? Grandes pensadores se han planteado esta pregunta desde finales del siglo XVIII. ¿Se revelarán ilusorias todas las mejoras alcanzadas en los niveles de vida cuando surjan carencias de materias primas? ¿Está la humanidad condenada en último término a la pobreza por causa de la escasez? ¿Son las mejoras alcanzadas en el nivel de vida un exceso temporal, cuya factura deberá pagarse en el futuro en forma de una crisis medioambiental? A medida que se agravan las múltiples crisis que plantean el cambio climático, la degradación del suelo, la escasez de agua y la pérdida de biodiversidad, cada vez son más las voces que plantean estas preocupaciones.

En lo que sigue, defenderé que es posible armonizar el crecimiento — en el sentido de una mejora material a lo largo del tiempo— con la sostenibilidad medioambiental si somos capaces de dar una respuesta seria

y científica a las amenazas medioambientales cada vez más graves a las que nos enfrentamos. Esta confianza se encuentra en la base del desarrollo sostenible como horizonte normativo. Si somos capaces de cambiar de actitud y tomar las precauciones adecuadas, respetando los límites de los recursos y reconociendo los peligros que supone la destrucción medioambiental gratuita que estamos provocando, la humanidad todavía está a tiempo de cumplir con sus objetivos de poner fin a la pobreza; elevar los niveles de vida; garantizar la inclusión social; y proteger el medio ambiente para nosotros, las demás especies, y las generaciones futuras. Para lograrlo debemos empezar por comprender cuáles son los límites reales de la naturaleza —los límites del planeta— que debemos respetar si queremos ser guardianes responsables del planeta.

## **I. Límites planetarios**

Si el crecimiento económico es complicado, el desarrollo sostenible todavía lo es más. Para lograrlo es preciso alcanzar tres objetivos al mismo tiempo: crecimiento económico, inclusión social, y sostenibilidad ambiental. Muchos países han logrado «resolver» los retos que plantea el crecimiento, pero pocos han sabido hacer realidad los tres aspectos del desarrollo sostenible.

Aún podemos ir más lejos. En la medida en que muchos de los retos que plantea el medio ambiente —como el cambio climático, la acidificación de los océanos y la extinción de especies— son crisis de escala global cuyos efectos se dejan sentir en todos los países, podemos decir que ninguno se encuentra actualmente en la senda del desarrollo sostenible. Por más esfuerzos que realicen individualmente algunos países, siguen siendo vulnerables ante una economía mundial que no ha adoptado las medidas adecuadas para evitar algunas catástrofes ambientales.

### **FIGURA 6.1 Thomas Robert Malthus**





Retrato de Thomas Robert Malthus, de John Linnell.

Los problemas son cada vez más acuciantes. Ante todo, es una cuestión de escala. La economía mundial ha crecido mucho en relación con unos recursos planetarios finitos. La humanidad se está acercando a los límites del sistema. En opinión de algunos de los principales ecologistas del mundo, la humanidad ha rebasado ya los límites planetarios en algunas áreas cruciales.

Demos un rápido repaso a las circunstancias actuales del mundo. En 1798, Thomas Robert Malthus escribió su influyente *Ensayo sobre el principio de la población*, en el que advertía a la humanidad de que las presiones demográficas tenderían a socavar las mejoras alcanzadas en los niveles de vida. Si la humanidad lograba elevar sus niveles de vida, escribió Malthus, el resultado sería un aumento continuado de la población hasta que la presión resultante sobre el suministro alimentario revirtiera esos mismos avances logrados en los niveles de vida. No hace falta decir que Malthus era pesimista en cuanto a la posibilidad de alcanzar un desarrollo sostenible.

Hoy sabemos que Malthus se equivocaba al asumir que la presión demográfica revertiría automáticamente las ganancias reportadas por el desarrollo económico. Ciertamente, Malthus no podía anticipar el dinamismo de los avances tecnológicos que se producirían tras la publicación de su ensayo. En particular, no podía anticipar la Revolución Verde, que incrementaría enormemente la capacidad de producir alimentos para cubrir las necesidades de una población mucho mayor. Tampoco podía prever la transición demográfica, en virtud de la cual las familias más ricas optarían por tener menos hijos, hasta el punto de que la población se ha estabilizado o incluso ha comenzado a decrecer en algunos de los países más ricos del mundo.

No obstante, Malthus estaba en lo cierto en muchas otras cuestiones. Cuando escribió, la población mundial rondaba los 900 millones de personas. Desde entonces se ha multiplicado por siete. La población ha experimentado un incremento extraordinario, paralelo al incremento registrado en la productividad, una tendencia que no ha tocado techo en absoluto: la población podría llegar a 10.900 millones de personas en 2100 (según la variante media de fertilidad de la División de Población de las Naciones Unidas).

Para evaluar el impacto humano sobre el medio ambiente —la presión que impone la humanidad sobre los ecosistemas de la Tierra— es preciso poner en relación los datos poblacionales con el incremento del consumo de recursos por persona. Una forma de hacerlo es examinar las estimaciones de producción per cápita. En 1800, el producto mundial bruto (PMB) per cápita estaba en torno a 330 dólares, a precios de 2013. Ahora se sitúa en torno a los 12.600 dólares per cápita. Eso significa que la renta per cápita se ha multiplicado por 38.

Teniendo en cuenta que si multiplicamos el PMB/población por la población obtenemos el producto mundial bruto (PMB), se concluye que el producto mundial ha aumentado en un factor de 275, desde 33.000 millones en 1800 a cerca de 91 billones en la actualidad. Por supuesto, se trata de meras aproximaciones, pero nos dan una idea del orden de magnitud del

incremento de producción que se ha registrado a escala mundial. Por desgracia, ese incremento en la producción se ha traducido también en un incremento del impacto negativo del ser humano sobre su entorno físico.

La humanidad se ha vuelto tan numerosa y productiva que podemos decir que somos «intrusos» en nuestro propio planeta. Con ello me refiero a que hemos cruzado los límites de la capacidad de la Tierra para albergar vida, lo que supone una amenaza para la supervivencia de la naturaleza e incluso de nuestra propia especie en el futuro. El concepto de los límites planetarios ha demostrado ser muy útil. Cuando el científico medioambiental Johan Rockström reunió a un grupo de importantes especialistas en los sistemas que regulan la Tierra, la pregunta que se plantearon fue: ¿cuáles son los principales retos que supone el impacto sin precedentes que está teniendo la humanidad sobre el entorno físico? ¿Podemos cuantificarlos? ¿Podemos identificar cuáles serían los límites operativos seguros para la actividad humana, para poder rediseñar urgentemente nuestras tecnologías y nuestra dinámica de crecimiento económico y mantener el crecimiento dentro de los límites planetarios?

El resultado fue la lista de límites planetarios distribuidos en nueve grandes áreas que puede verse en la figura 1.16 (Rockström *et al.*, 2009).

El primero y más importante de estos límites planetarios consiste en el cambio climático inducido por el ser humano. Dedicaremos el capítulo 12 a un estudio más detallado del cambio climático. Por el momento nos limitaremos a señalar que el cambio climático inducido por el hombre es el resultado del incremento de los niveles de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera. Los GEI incluyen el dióxido de carbono, el metano, el óxido de nitrógeno y otros compuestos químicos industriales. Todos los GEI tienen una propiedad en común: contribuyen al calentamiento del planeta. Cuanto mayor es la concentración de GEI en la atmósfera, más cálida es la temperatura media del planeta. Como resultado de la actividad industrial, las concentraciones de GEI han aumentado enormemente a lo largo del último siglo, y la Tierra se ha calentado en torno a 0,9 °C en comparación con las temperaturas previas a la Revolución Industrial. De seguir las tendencias actuales, la Tierra se habrá calentado varios grados Celsius antes del final del siglo XXI.

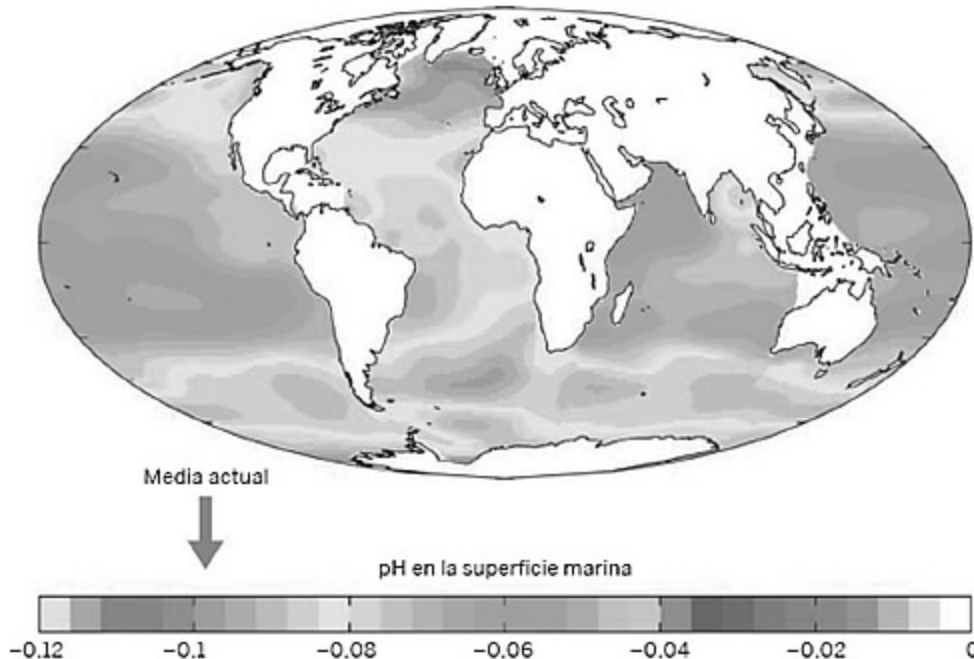
Los gases de efecto invernadero permiten que la radiación solar, en forma de radiación ultravioleta, penetre en la atmósfera de la Tierra, con el consiguiente calentamiento del planeta. Posteriormente, la Tierra vuelve a irradiar ese calor en forma de radiación infrarroja. La Tierra se calienta hasta el punto en que la radiación (ultravioleta) entrante se equilibra exactamente con la radiación infrarroja saliente. Los GEI, sin embargo, atrapan parte de la radiación infrarroja saliente, con el resultado de que la Tierra es más cálida de lo que sería si no tuviera atmósfera. (Sin la presencia de los GEI en la atmósfera, la Tierra sería como la Luna, bastante más fría). Hasta aquí, todo bien. El problema es que con el incremento de las concentraciones de GEI, la Tierra se está volviendo más cálida que antes del comienzo de la industrialización. Y esas temperaturas crecientes están empujando el planeta hacia un clima nuevo y distinto del que ha conocido la humanidad a lo largo de toda la civilización. Este cambio climático supone una grave amenaza, tal como veremos con detalle más adelante: amenaza el suministro alimentario a nivel mundial; amenaza la supervivencia de otras especies; amenaza con provocar tormentas mucho más intensas; y amenaza con un incremento muy significativo del nivel de los océanos, lo que trastornaría la vida en muchas partes del mundo.

El GEI más importante de todos es el dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ). La principal fuente de  $\text{CO}_2$  inducida por el ser humano es la quema de carbón, petróleo y gas. (La otra gran fuente, tal como veremos, es el cambio en los usos del suelo, como la deforestación). La liberación de la energía de los combustibles fósiles se produce como resultado de la combustión del carbono presente en estas fuentes energéticas. Los átomos de carbono se combinan con el oxígeno para liberar energía y  $\text{CO}_2$ . Por tanto, el  $\text{CO}_2$  es un subproducto inevitable de la quema de combustibles fósiles. Los combustibles fósiles se encuentran en la base de la economía moderna. Sin ellos, el mundo seguiría siendo tan pobre como durante los milenios previos a la Revolución Industrial. Pero las emisiones de  $\text{CO}_2$  de los combustibles fósiles han creado una amenaza sin precedentes. Si queremos disfrutar de las ventajas de la economía moderna sin los negros presagios del cambio climático inducido por el hombre, debemos encontrar nuevas formas de producir y emplear la energía.

El segundo límite planetario, la acidificación de los océanos, está estrechamente relacionado con el primero. Los océanos se están volviendo más ácidos a medida que aumentan las concentraciones de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera. El  $\text{CO}_2$  presente en la atmósfera se disuelve en los océanos, produciendo ácido carbónico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). El ácido carbónico se disocia en un ión de hidrógeno ( $\text{H}^+$ ) y bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ). El aumento de  $\text{H}^+$  se traduce en un incremento de la acidez de los océanos. Esta acidez creciente supone una amenaza para diversas formas de vida marina, entre ellas los corales, los moluscos, los crustáceos y el plancton, al dificultar que estas especies formen sus caparazones protectores.

El pH del océano se ha reducido en un 0,1 en la escala del Ph, que va de 0 (acidez máxima) a 14 (acidez mínima). Tal vez alguien pueda pensar que un cambio del 0,1 en el pH de los océanos no es mucho, pero la escala es logarítmica, de modo que un descenso del 0,1 supone un incremento de protones en los océanos de 10 elevado a 0,1, o 0,26 ( $= 10^{0,1}$ ), es decir, un incremento del 26 por ciento de la acidez de los océanos, y la acidificación todavía será mucho mayor a medida que siga aumentando la concentración de  $\text{CO}_2$  en la atmósfera. El mapa de los océanos de la figura 6.2 muestra como los cambios en la escala del pH se están dejando sentir ya en varias partes del mundo. Los océanos no se están acidificando de forma uniforme; los efectos locales dependen de la dinámica oceánica y de las actividades económicas locales. Sin embargo, el mapa de pH de la figura 6.2 deja claro que estamos en una trayectoria peligrosa de incremento de la acidez oceánica.

## **FIGURA 6.2 Cambios en el pH oceánico**



«Estimated change in annual mean sea surface pH between the pre-industrial period (1700s) and the present day (1990s)», Plumbago, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0.

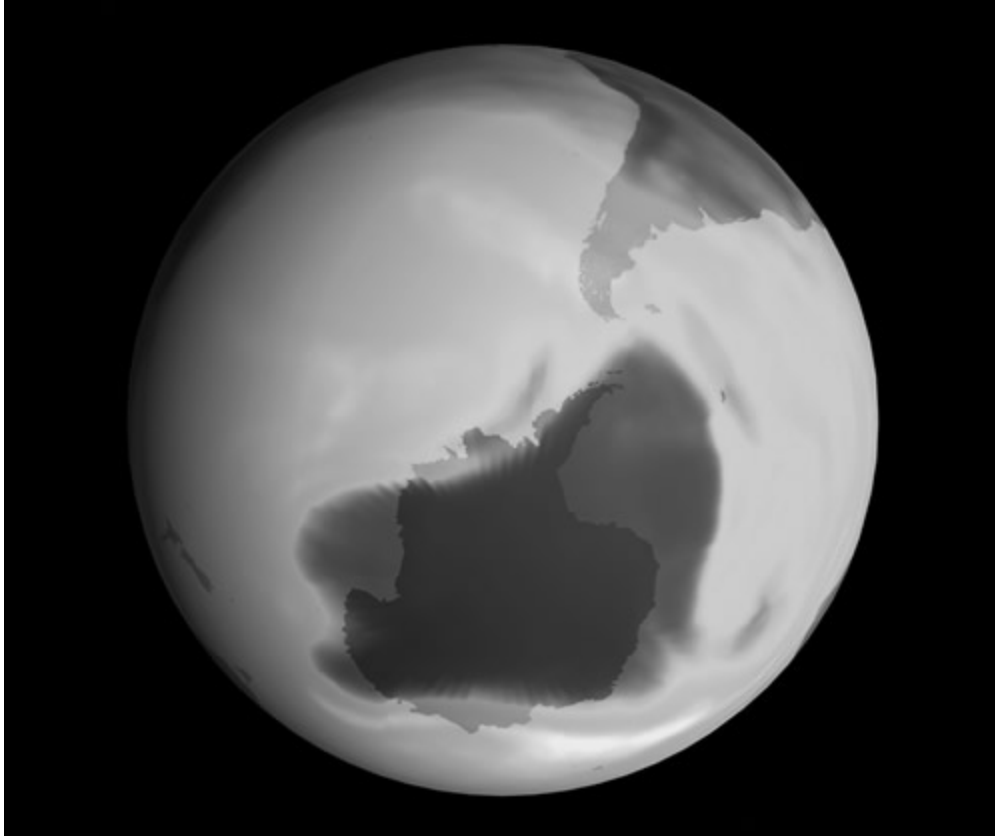
El tercer límite planetario es la disminución del ozono. Un grupo de brillantes científicos atmosféricos descubrió a finales de los años setenta que algunos compuestos químicos industriales como los clorofluorocarbonos (CFC), entonces usados principalmente para la refrigeración y los aerosoles, tendían a elevarse hasta capas elevadas de la atmósfera y a disociarse (es decir, a dividirse en moléculas más pequeñas). Cuando el cloro del CFC se disociaba del resto de la molécula, atacaba el ozono ( $O_3$ ) de la atmósfera superior (la estratosfera). Por fortuna, un nuevo satélite de la NASA estaba en condiciones de tomar imágenes desde el espacio de la capa de ozono, y sorprendentemente las imágenes (mostradas en la figura 6.3) tomadas a mediados de los años ochenta demostraron la existencia de un gran agujero en la capa de ozono sobre el polo Sur.

El descubrimiento tuvo un gran impacto. El nivel de ozono en la atmósfera superior protege a los seres humanos de recibir un exceso de radiación ultravioleta procedente del sol. La reducción de los niveles de

ozono supuso el descubrimiento de una grave amenaza para la supervivencia del ser humano, y se dispararon los temores de que se multiplicaran los casos de cáncer de piel y otras enfermedades.

Por fortuna, la humanidad ha logrado escapar en gran medida a esta amenaza gracias a una serie de magníficos avances de la ciencia y la tecnología. La ciudadanía fue informada justo a tiempo de que ciertos compuestos químicos que se creían inofensivos suponían en realidad una grave amenaza para la salud pública. Para evitar la catástrofe era preciso eliminar los CFC. La buena noticia es que el mundo reaccionó y aprobó un nuevo tratado para la eliminación de los CFC de los sistemas industriales y reemplazarlos por compuestos más seguros. Los acuerdos del tratado se están cumpliendo paso por paso. Sin los descubrimientos científicos, los avances tecnológicos y los acuerdos globales recién indicados, el agujero en la capa de ozono sería una grave amenaza para la humanidad. Sin embargo, la amenaza no está completamente superada: todavía no se han eliminado completamente los CFC, y falta comprobar que los compuestos químicos con los que han sido reemplazados son enteramente seguros.

**FIGURA 6.3 Imagen de la capa de ozono tomada por un satélite de la NASA (1985)**



NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio.

El siguiente límite planetario, tal como se muestra en la figura 1.16 (si avanzamos por la circunferencia en el sentido del reloj), es la contaminación causada por los flujos excesivos de nitrógeno y fósforo, en especial como resultado del uso intensivo de fertilizantes químicos para la agricultura. También en este caso, algo que aporta grandes beneficios a la humanidad —los fertilizantes químicos— oculta un grave peligro. Los agricultores deben depositar nitrógeno, fósforo y otros nutrientes en sus tierras de cultivo para garantizar cosechas adecuadas. Sin fertilizantes, la producción seguiría entre los 500 kilos y 1 tonelada por hectárea, en lugar de las 3-5 toneladas o más que los agricultores pueden llegar a obtener con el cultivo de cereal. Sin fertilizantes químicos no sería posible alimentar a los 7.200 millones de personas que viven en el planeta. Se ha estimado que tal vez 4.000 millones de personas se alimentan gracias a los fertilizantes químicos.



El problema es que buena parte del nitrógeno y del fósforo no son absorbidos por los cultivos. Una parte regresa al aire y es llevado por el viento hasta otros lugares. Otra parte va a parar a los acuíferos y los ríos, con el resultado de que grandes concentraciones de nitrógeno y fósforo llegan a los estuarios donde los ríos desembocan en los océanos. Esas concentraciones de nitrógeno y fósforo producen peligrosas alteraciones en la ecología de los estuarios: la presencia de esos nutrientes dan pie a «blooms de algas», es decir, grandes incrementos de la población de algas en los estuarios, como resultado de la elevada disponibilidad de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo. Cuando estas algas mueren, son consumidas por bacterias, las cuales agotan a su vez el oxígeno del agua, creando así zonas hipóxicas (con baja concentración de oxígeno) donde los peces y otras formas de vida marina no pueden prosperar. Este proceso de «eutrofización» (elevadas concentraciones de nutrientes que llevan primero a un *bloom* de algas y luego a la hipoxia) se observa actualmente en más de 100 estuarios de todo el mundo. La figura 6.4 muestra a un niño nadando en medio de un *bloom* de algas en la costa de Shandong, China.

**FIGURA 6.4 Niño nadando en un *bloom* de algas en Shandong, China**



Fotografía: Reuters/China Daily.

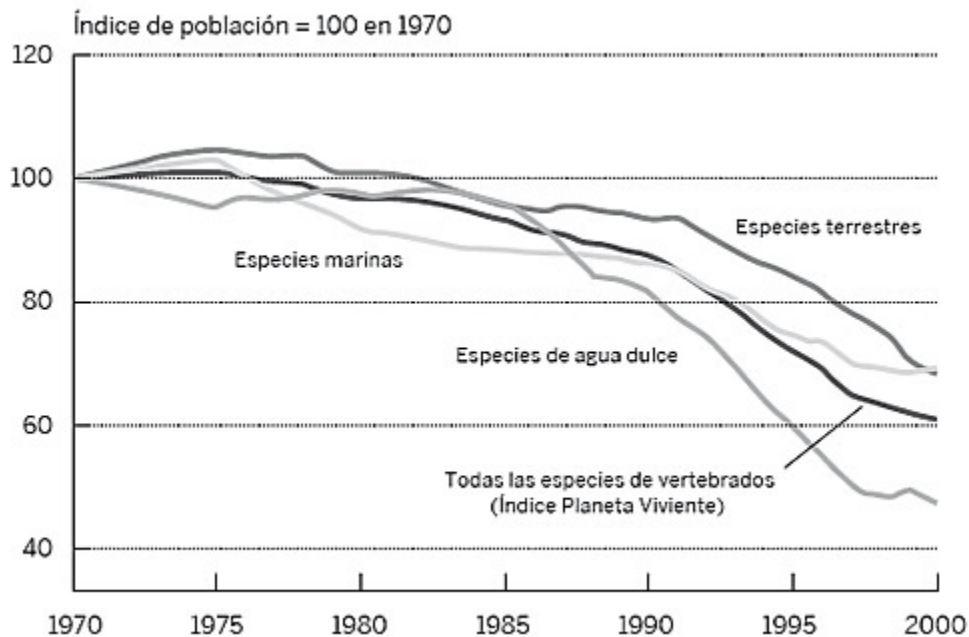
El quinto límite planetario es el resultado de la sobreutilización de los recursos de agua dulce. Los seres humanos y otras especies necesitan consumir agua dulce diariamente para vivir. Del total de agua dulce que consume la humanidad, en torno a un 70 por ciento se destina a la producción agrícola; en torno a un 20 por ciento a la industria; y el 10 por ciento restante al uso doméstico, lo que incluye la cocina, la higiene y otros usos. La humanidad consume actualmente tal cantidad de agua, especialmente para la producción de alimento, que en muchas partes del mundo las sociedades están cerca de agotar sus recursos básicos de agua dulce. Los agricultores de todo el mundo utilizan el agua de los acuíferos, que extraen más rápidamente de lo que puede reponer la lluvia. El resultado es un agotamiento progresivo de los acuíferos. Cuando el agotamiento sea completo, los agricultores que dependen de dichos acuíferos verán seriamente mermada su producción, lo que llevará a situaciones de escasez alimentaria. El agotamiento de los acuíferos es un fenómeno que se está produciendo a escala mundial y afecta a regiones tan distantes como el medio oeste estadounidense, la China septentrional y las llanuras indogangéticas de la India septentrional y el Pakistán.

La escasez de agua dulce se ve exacerbada por muchos otros factores: el aumento de población, el uso industrial del agua (p. ej., para la minería y la generación eléctrica), el cambio de los patrones de precipitación y de humedad del suelo por efecto del cambio climático inducido por la humanidad, así como la pérdida de agua procedente de la fusión de la nieve como resultado de la retirada y desaparición de los glaciares derivada del calentamiento global. En resumen, el límite planetario del agua dulce planteará un problema importante en muchas regiones del mundo a lo largo de las próximas décadas.

El sexto límite planetario es el uso del suelo. La humanidad usa una cantidad inmensa de suelo para cultivar alimentos, palear animales y producir madera y otros productos forestales (por ejemplo aceite de palma), así como para extender las ciudades. La humanidad lleva milenios convirtiendo espacios naturales como los bosques en tierras de cultivo y pastos. La deforestación resultante no sólo aumenta el CO<sub>2</sub> en la atmósfera (al retornar el carbono de las plantas y los árboles a la atmósfera),

contribuyendo así al cambio climático causado por el hombre, sino que también destruye los hábitats de otras especies. Los cambios en los usos del suelo, ya sea para el cultivo, el pasto o la urbanización, causan graves trastornos en los ecosistemas y amenazan la supervivencia de muchas especies en diversas partes del mundo.

**FIGURA 6.5 Índice Planeta Viviente de biodiversidad (1970-2000)**



Fuente: World Wildlife Fund, 2012, «Living Planet Report 2012», Gland, Suiza, WWF International.

El séptimo límite planetario es la biodiversidad (diversidad biológica). La evolución de la vida en la Tierra ha creado una gran diversidad de formas de vida, entre 10 y 100 millones de especies distintas, la mayoría de las cuales siguen aún por catalogar. Tal diversidad no es sólo un rasgo definitorio de la vida en el planeta, sino que también realiza una contribución fundamental al funcionamiento de los ecosistemas, la productividad de los cultivos, y en último término la salud y la supervivencia de la humanidad. La biodiversidad nos permite obtener nuestro alimento, nos protege de muchos peligros naturales (por ejemplo las inundaciones en la costa), nos proporciona incontables materiales

industriales y de construcción, así como agua dulce, y nos ayuda a resistir diversas plagas y patógenos. Cuando esta diversidad se ve mermada, los ecosistemas sufren grandes alteraciones, habitualmente de signo negativo (p. ej., una reducción de la producción de los cultivos).

La humanidad está causando graves trastornos en la biodiversidad. Lo hace de mil modos distintos, ya sea a través de la contaminación, de cambios en el uso del suelo como la deforestación, del cambio climático, del agotamiento de los acuíferos, de la acidificación de los océanos, y del flujo de nitrógeno y de fósforo. Muchas especies se enfrentan a una reducción de su población, de su diversidad genética y de su resiliencia. La figura 6.5 da una idea del declive registrado en las poblaciones de algunos grandes grupos de especies. Numerosas especies corren riesgo de extinción, y la opinión dominante entre los científicos es que la humanidad está causando la sexta gran oleada de extinciones que ha conocido el planeta. Tal como resume la tabla 6.1, las otras cinco extinciones de la historia fueron producto de procesos naturales, como volcanes y meteoritos, en combinación con la dinámica interna del propio planeta. Este sexto episodio de extinción masiva no es de origen natural. Es el resultado del perjuicio causado por una especie —los humanos— sobre el planeta, hasta el punto de poner en peligro a millones o incluso decenas de millones de otras especies. En la medida en que la propia humanidad depende de estas otras especies, estamos poniendo en peligro a la propia humanidad.

#### **TABLA 6.1 Las primeras cinco grandes extinciones**

1. Final del Ordovícico, hace 440 millones de años (MA)	Enorme glaciación y descenso del nivel del mar; desaparición del 60 por ciento de las especies
2. Final del Devónico, 365 MA	Glaciación y descenso del nivel del mar, posiblemente como resultado del impacto de un meteorito; desaparición del 70 por ciento de las especies
3. Final del Pérmico, 225 MA	Grandes erupciones volcánicas; invierno permanente; extinción del 90-95 por ciento de las especies
4. Final del Triásico, 210 MA	Posiblemente causada por una lluvia de meteoritos; extinción de casi todos los reptiles oceánicos y un gran número de anfibios
5. Final del Cretácico (conocida como extinción KT), 65 MA	Un meteorito impacta en la Tierra; los dinosaurios, los reptiles marinos, los ammonites y muchas especies de plantas desaparecen; los mamíferos, los primeros pájaros, las tortugas, los cocodrilos y los anfibios resultan menos afectados

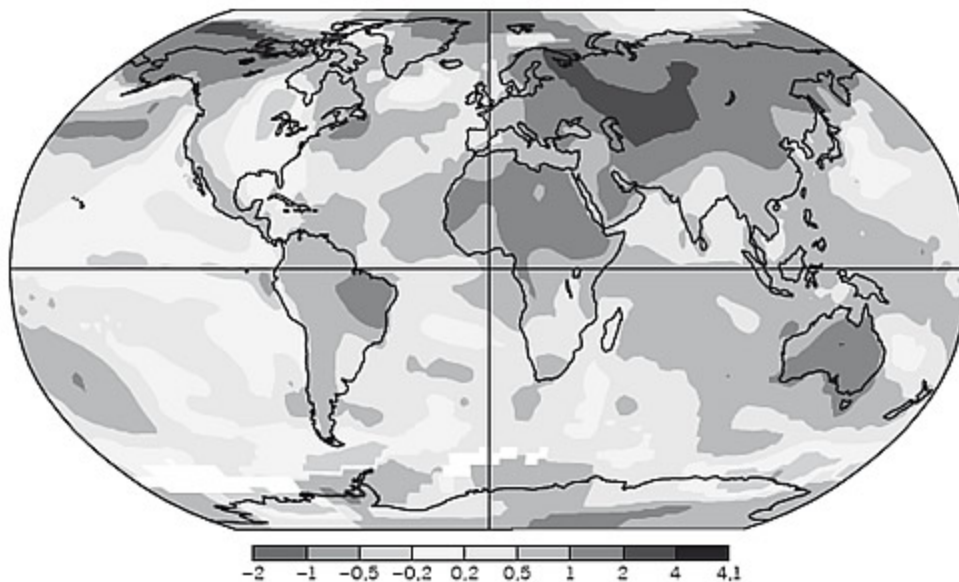
El octavo límite planetario se conoce como *carga de aerosol*. Cuando quemamos carbón, biomasa, combustibles diésel y otros productos contaminantes, liberamos al aire unas pequeñas partículas llamadas aerosoles. A ellas se debe una parte importantísima de la contaminación aérea, muy dañina para los pulmones y que es responsable de muchas muertes cada año, además de tener un gran impacto sobre la dinámica climática. Las partículas de menos de 2,5 micrometros de diámetro (o 2,5  $\mu\text{m}$ ) pueden causar graves enfermedades de pulmón. Las principales ciudades de China soportan niveles catastróficos de contaminación de aerosoles, que llegan a causar una niebla tóxica tan espesa que algunos días resulta incluso peligroso salir al exterior.

La siguiente categoría (muy amplia) es la contaminación química. Industrias como la petroquímica, la acerería y la minería no sólo necesitan una gran cantidad de suelo y agua para sus procesos, sino que depositan en el entorno una gran cantidad de contaminantes. Muchos de ellos se acumulan y pueden resultar muy mortíferos tanto para los seres humanos como para otras especies. China, el líder mundial durante los últimos treinta años en términos de crecimiento económico, también se ha convertido en

líder de la contaminación de las aguas en sus grandes ciudades a causa de la escala de las actividades de su industria pesada, un problema medioambiental de primer orden que tarde o temprano deberá afrontar.

Cuando la humanidad cruza estos límites planetarios, es decir, cuando las presiones que impone sobre su entorno exceden la capacidad de los sistemas naturales de la Tierra para absorberlas, el resultado es un trastorno general de los ecosistemas planetarios. Estos cambios, a su vez, amenazan el bienestar e incluso la supervivencia de los seres humanos cuando las crisis resultantes se producen en lugares donde la población es muy pobre y no dispone de riqueza ni infraestructuras que la protejan. Cuando mueren las pesquerías, las comunidades de pescadores mueren con ellas. Cuando se agotan los acuíferos, la agricultura se acaba también. Cuando el clima cambia, regiones enteras pueden desestabilizarse e incluso entrar en guerra, como es cada vez más frecuente en las regiones secas de África, Oriente Medio y Asia occidental.

**FIGURA 6.6 Temperaturas de superficie en 2013 comparadas con las de 1951-1980**

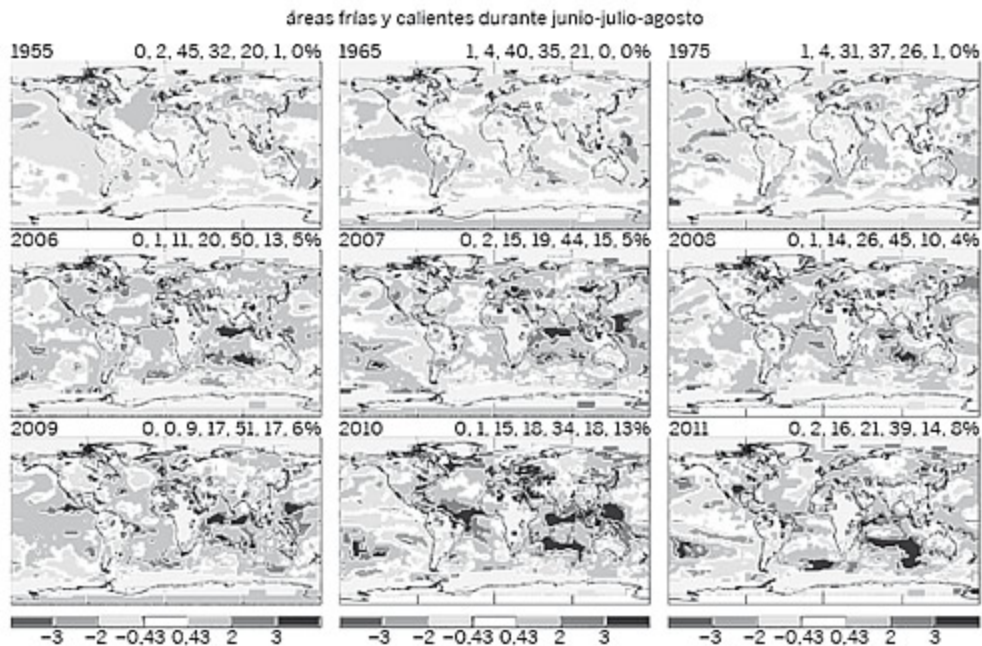


Fuente: Calculado en [http://data.giss.nasa.gov/cgi-bin/gistemp/nmaps.cgi?sat=4&sst=3&type=anoms&mean\\_gen=0112&year1=2013&year2=2013&base1=1951&base2=1980&radius=1200&pol=rob](http://data.giss.nasa.gov/cgi-bin/gistemp/nmaps.cgi?sat=4&sst=3&type=anoms&mean_gen=0112&year1=2013&year2=2013&base1=1951&base2=1980&radius=1200&pol=rob).

El cambio climático antropogénico está teniendo efectos muy serios en algunas partes del mundo. Su manifestación más directa ha sido el ascenso de las temperaturas. Consideremos a modo de ilustración un mapa elaborado por la NASA acerca de la temperatura prevista en 2013 en varios lugares de la Tierra en comparación con la temperatura media en el mismo lugar en el periodo 1951-1980, tal como puede verse en la figura 6.6. Podemos comprobar que casi todo el mundo era más cálido en 2013 que en el periodo de referencia. Sólo algunos puntos del océano (por ejemplo frente a la costa de Perú) eran más fríos de media que en el periodo de referencia. Lo mismo podría decirse de prácticamente cualquier otro periodo reciente: el calentamiento es generalizado y afecta a prácticamente toda la superficie terrestre y marina del planeta.

Paralelamente al incremento de la temperatura media global, ha aumentado también la frecuencia de las olas de calor extremo. Uno de los mejores climatólogos del mundo, James Hansen, ha analizado esta clase de eventos desde los años cincuenta hasta la actualidad, con los resultados que se muestran en la figura 6.7 (Hansen, Sato y Ruedy 2012, E2417). Nótese los años de los nueve mapas, que comienzan en 1955 y terminan en 2011. Vemos claramente que el número de manchas negras que aparecen en los mapas —y que representan olas de calor extremo— experimentan un drástico aumento entre 1955 y 2011: hechos que sólo ocurrían una o dos veces cada 1.000 días en los años cincuenta ocurren hoy 50-100 veces cada 1.000 días.

**FIGURA 6.7 Cambios en las temperaturas extremas globales (1955-2011)**



Tomado de Hansen, James, Makiko Sato, y Reto Ruedy, 2012, «Perception of Climate Change», Archivos de la National Academy of Sciences 109 [37], E2415-E2423.

## II. La dinámica del crecimiento

La realidad es que la humanidad está empezando a presionar sobre los límites del planeta, y las previsiones son que las presiones medioambientales no van a relajarse en el futuro, sino todo lo contrario. La razón es que tanto la población mundial como el producto interior bruto (PIB) per cápita siguen creciendo. Por otro lado, todos estamos interesados en que los países pobres logren elevar sus niveles de vida. Nos enfrentamos por tanto al mayor reto del desarrollo sostenible: cómo reconciliar el mantenimiento del crecimiento de la economía mundial con la sostenibilidad de los ecosistemas y la biodiversidad de la Tierra.

Se trata de un reto muy importante y también muy exigente. Queremos desarrollo económico, y necesitamos sostenibilidad ambiental. Parecen dos objetivos contradictorios, pero en lo que sigue sostendré que con las políticas adecuadas pueden ser compatibles. Eso no significa que sea algo fácil de conseguir. En otras palabras, debemos aprender a conseguir un crecimiento económico que se mantenga dentro de los límites planetarios.



Para hacernos una idea del reto al que nos enfrentamos, a un nivel cuantitativo, empecemos por considerar el volumen de «crecimiento reprimido» que existe en el sistema económico mundial actual. Cuando hablo de crecimiento reprimido me refiero al crecimiento económico que cabría esperar si los países más pobres recuperaran el terreno perdido respecto a los países más ricos, aun cuando el crecimiento de estos últimos no fuera tan rápido en el futuro.

El volumen de la economía mundial se sitúa actualmente en torno a los 91 billones anuales (estimación del Fondo Monetario Internacional correspondiente al año 2014) calculado en dólares estadounidenses a precios internacionales (PPA). Puesto que hay 7.200 millones de personas, los ingresos medios por persona se sitúan en torno a los 12.000 dólares. Los ingresos medios en los países de ingresos altos triplican la media mundial, es decir, están en torno a los 36.000 dólares per cápita. Los ingresos medios en los países en desarrollo (países de ingresos bajos y medios) están en torno a los 7.000 dólares. Imaginemos que los países pobres logran salvar la brecha que les separa de los ricos. Dicho proceso supondría que los ingresos de los países en desarrollo subirían hasta los 36.000 dólares de media, con la consiguiente subida de los ingresos medios a nivel mundial. Puesto que los ingresos medios se triplicarían, la producción mundial total también debería triplicarse y pasar de los 91 billones de dólares actuales a 275 billones.

Se trata de un incremento exorbitante para una economía mundial que ya ha rebasado algunos límites planetarios importantes. Pero la estimación se queda corta todavía, pues sólo tiene en cuenta lo que ocurriría con la población actual. Consideremos ahora el crecimiento futuro de la población. Se estima que la población mundial actual de 7.200 millones de personas alcanzará los 9.600 millones a mediados de siglo, y los 10.800 a finales de siglo. Eso supone una subida del 33 por ciento tan sólo hasta 2050. Si la recuperación económica de los países pobres fuera completa, la economía mundial debería permitir unos ingresos de 36.000 millones per cápita a 9.600 millones de personas, lo que supone una producción mundial de 346 billones de dólares, casi cuatro veces el PMB actual.

Ciertamente, no es probable que se produzca esa convergencia de niveles de renta de cara al año 2050. No es probable que los países actualmente en desarrollo puedan borrar *completamente* en ese periodo sus diferencias en los niveles de renta per cápita respecto a los países de ingresos altos. Por otro lado, nuestros cálculos suponían que los países ricos se quedaban en un nivel de renta de 36.000 dólares, pero es probable que mantengan un crecimiento económico continuado. Eso significa que nuestros cálculos deberían incluir dos factores adicionales más: recuperaciones incompletas y crecimiento económico continuado en los países de ingresos altos. Necesitamos elaborar un modelo estadístico del crecimiento futuro para realizar una estimación razonable acerca de los resultados posibles.

He aquí una fórmula sencilla: comparemos las tasas de crecimiento de Estados Unidos con la de países con ingresos per cápita inferiores. En términos generales, un país con un PIB per cápita de la mitad del estadounidense (es decir, 25.000 dólares per cápita) tenderá a crecer en torno a un 1,4 por ciento más rápido que Estados Unidos. Si este último crece a un ritmo de un 1 por ciento per cápita anual, el primero tenderá a crecer en torno a un 2,4 por ciento anual. Un país con un nivel de ingresos de la mitad de 25.000 (es decir, 12.500 dólares per cápita) tendería a crecer *otro* 1,4 por ciento anual más rápido, o a una tasa del 3,8 por ciento anual ( $= 1\% + 1,4\% + 1,4\%$ ). Aplicando este principio, llegamos a las tasas típicas de crecimiento recogidas en la tabla 6.2.

Cuanto más bajo es el punto de partida de un país (suponiendo que no exista trampa de la pobreza ni otras barreras fundamentales al crecimiento), mayor es el margen existente para una rápida recuperación. Con el tiempo, los países pobres recortan la distancia que les separa de los países ricos gracias a sus superiores tasas de crecimiento. Y a medida que se recorta esa distancia, también se reduce la tasa de crecimiento del país

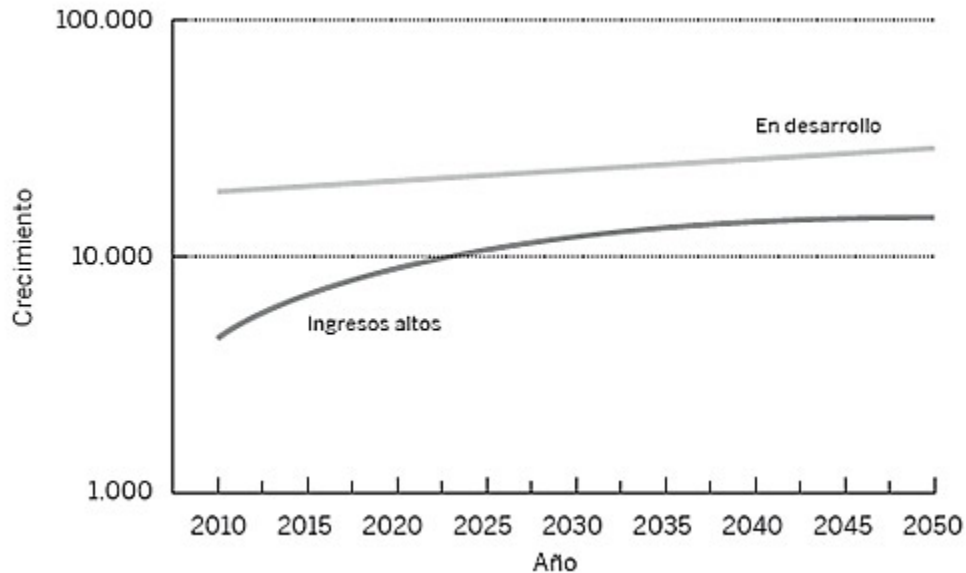
## TABLA 6.2

Pais	Ingresos per cápita (PPP) (\$)	Tasa de crecimiento (tendencia anual) (%)
Menos desarrollado	1.613	8,0
Ingresos bajos	3.125	6,6
Ingresos medios-bajos	6.250	5,2
Ingresos medios-altos	12.500	3,8
Ingresos altos-bajos	25.000	2,4 (= 1 + 1,4)
Estados Unidos	50.000	1

más pobre. A lo largo de varias décadas se produce una convergencia gradual entre los niveles de vida de ambos países, así como una convergencia de las tasas de crecimiento hacia la tasa de crecimiento a largo plazo del «líder» tecnológico (en nuestro ejemplo, al 1 por ciento de crecimiento de Estados Unidos). El país pobre empieza creciendo muy rápidamente, pero a medida que incrementa su riqueza y se acerca a la del líder tecnológico dicho crecimiento se ralentiza hasta converger finalmente con el del líder tecnológico.

La teoría de la convergencia nos ayuda a comprender por qué los países en desarrollo están logrando mejores tasas de crecimiento que los países de ingresos altos. Si proyectamos esta situación a los próximos cuarenta años, desde 2010 hasta mediados de siglo, de acuerdo con el supuesto de que el mundo de ingresos altos mantiene un crecimiento medio de un 1 por ciento anual, mientras que las regiones pobres recuperan terreno respecto a ellos según el patrón apuntado de convergencia gradual, el resultado es un gráfico parecido al que muestra la figura 6.8 (con una escala logarítmica en el eje vertical). Los países en desarrollo y los de ingresos altos empiezan en situaciones muy alejadas, con una ventaja de un factor de cinco para los países de ingresos altos, pero dicha distancia se reduce notablemente hasta que el factor de diferencia se reduce a dos a mediados de siglo.

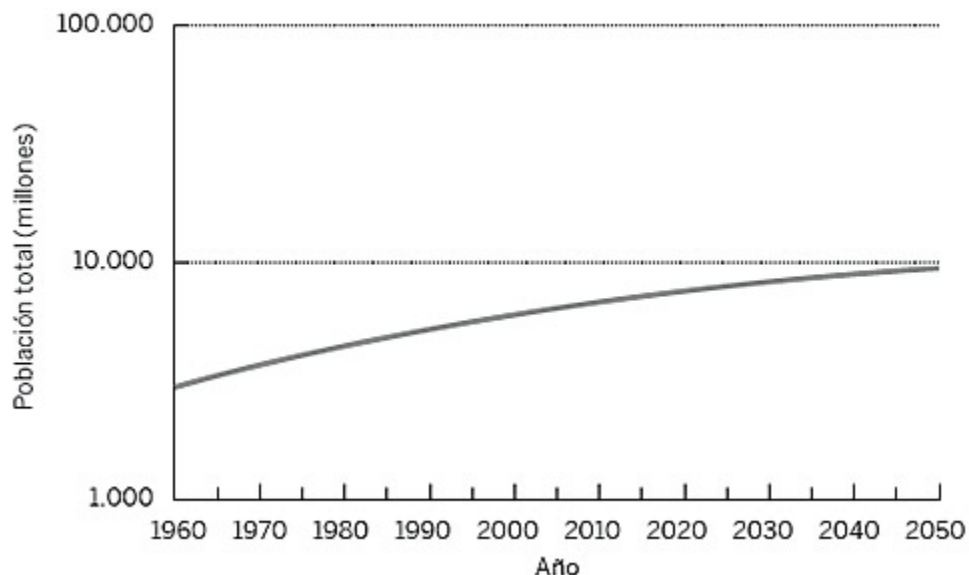
**FIGURA 6.8 Convergencia de las tasas de crecimiento de los países en desarrollo y de ingresos altos (2010-2050)**



¿Qué supondría una convergencia gradual de este tipo para la producción total a escala mundial, y por tanto para las presiones planetarias resultantes? Para responder a esta pregunta debemos incorporar a nuestro modelo las dinámicas demográficas. Tal como se ha indicado, la población actual de 7.200 millones de personas habrá aumentado hasta los 8.000 millones en el año 2024, y hasta los 9.000 millones en 2040 (DESA Population Division, 2013). A finales del siglo XXI, en la variante de fertilidad media de la División de Población de las Naciones Unidas, la población mundial se acercará a los 11.000 millones de personas. La figura 6.9 muestra estas cifras, de nuevo usando una escala logarítmica en el eje vertical. El uso de una escala de este tipo implica que *la pendiente de la curva indica la tasa de crecimiento de la población mundial*, de modo que cuando observamos que la curva se nivela a finales de siglo, está indicando también que la tasa de crecimiento de la población mundial se reduce notablemente. De acuerdo con la forma de esta curva, la previsión es que a finales de siglo la población se estabiliza. Si combinamos las previsiones demográficas con la teoría de la convergencia, y suponemos que se encuentra una respuesta al problema de los límites planetarios, de modo que es viable mantener el crecimiento convergente, la economía mundial crecería desde los 82 billones de dólares de 2010 hasta unos 272 billones a

mediados de siglo, un incremento de un factor superior a tres, pero levemente inferior al que preveían nuestros cálculos basados en una plena convergencia de los países en desarrollo.

**FIGURA 6.9 Población mundial en una escala semilogarítmica (1960-2050)**



Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), 2013, «World Population Prospects: The 2012 Revision». Nueva York.

Vivimos en un mundo que se encuentra al límite de sus posibilidades como resultado de las presiones impuestas por la humanidad. También vivimos en un mundo donde los países en desarrollo tratan de salvar la brecha que los separa de los países ricos, y disponen de los medios tecnológicos para lograrlo con el tiempo. Sin embargo, si este crecimiento económico se produce de acuerdo con las tecnologías y los modelos de negocio actuales, la humanidad terminará por rebasar completamente los límites planetarios, lo que puede suponer la desestabilización del sistema climático, el agotamiento de los recursos de agua dulce, el aumento descontrolado de la acidez de los océanos y un impacto negativo sobre la supervivencia de otras especies. Para reconciliar el crecimiento que

deseáramos alcanzar con las realidades ecológicas de nuestro planeta, necesitaremos que la economía mundial se desarrolle por vías fundamentalmente distintas en el futuro.

### **III. La cuestión de la energía**

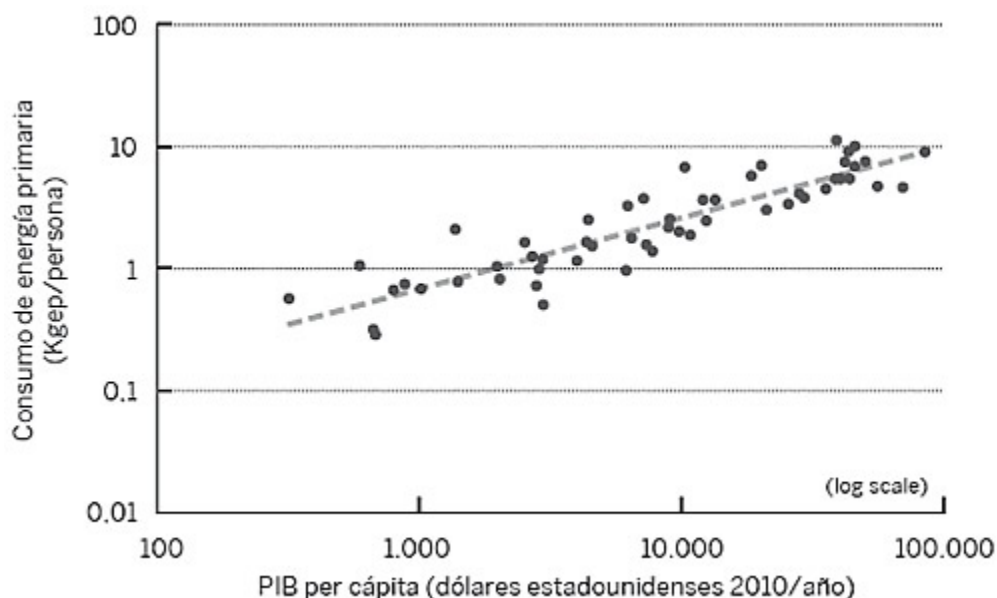
De todos los problemas que plantea la reconciliación del crecimiento con los límites planetarios, tal vez ninguno sea más urgente y al mismo tiempo más complejo que el del sistema energético. La economía mundial se ha desarrollado (casi podría decirse que ha «crecido») a partir de los combustibles fósiles, gracias al impulso de la máquina de vapor en el siglo XVIII, del motor de combustión interna en el siglo XIX, y de la turbina de gas en el siglo XX. Antes de que James Watt inventara la versión mejorada del motor de vapor en 1776, no había forma realista de alcanzar un crecimiento económico sostenido. Los combustibles fósiles hicieron posible el salto a la era del crecimiento económico moderno, lo que no hace sino magnificar el reto que supone dejar atrás los combustibles fósiles en el siglo XXI. Las fuentes energéticas sobre las que se ha basado el desarrollo económico durante más de dos siglos suponen hoy un peligro indudable e inminente para el mundo, a causa de sus emisiones de CO<sub>2</sub>.

Podría parecer que la solución más sencilla es consumir menos energía. Sin embargo, eso no es tan sencillo de conseguir, pues la energía equivale a capacidad de producción. La realización de cualquier trabajo útil en una economía requiere acceso a energía de calidad. No cabe duda de que la eficiencia energética debe formar parte de cualquier propuesta de desarrollo sostenible, pues ciertamente derrochamos gran cantidad de energía conduciendo coches innecesariamente grandes, viviendo y trabajando en edificios mal aislados, etc. Pero el mundo necesita recursos energéticos, y por más avances que se produzcan en eficiencia energética es probable que el consumo total de energía aumente a medida que crezca la economía mundial. Nos encontramos por tanto ante un problema de base.

En el futuro se necesitará más energía, pero las formas tradicionales de combustible fósil no podrán aportarla, pues eso se traduciría en un agravamiento del cambio climático antropogénico.

El gráfico de la figura 6.10 muestra la renta de diferentes países y su consumo primario de energía, de acuerdo con una escala logarítmica. El consumo total de energía combina los combustibles fósiles, la quema de madera, la energía hidroeléctrica, geotérmica, solar y nuclear, así como los biocombustibles (distintos de la madera). El gráfico muestra la producción total en relación con el consumo total de energía primaria. El gráfico del PIB per cápita de una economía en relación con su consumo energético se acerca mucho a una línea recta, lo que significa que un aumento del volumen de una economía por un factor de dos tiende a ir asociado al mismo incremento del consumo de energía primaria. A medida que crece la economía, el consumo energético tiende a crecer en paralelo, aunque por supuesto también se producen mejoras en la eficiencia energética.

**FIGURA 6.10 Consumo energético y producto interior bruto per cápita**



Fuente: U.S. Energy Information Administration, Banco Mundial.

Resulta útil cuantificar la energía que consumimos, el CO<sub>2</sub> que emitimos como consecuencia de ese consumo a la atmósfera, y sus implicaciones para el cambio climático que estamos provocando. De media, por cada 1.000 dólares de producción económica total (expresada en dólares de 2005), el consumo energético (expresado en toneladas de energía equivalente de petróleo) tiende a situarse en 0,19 toneladas de energía equivalente de petróleo. Una tonelada equivale a 1.000 kilogramos, de modo que 0,19 toneladas son 190 kilos; por tanto, por cada 1.000 dólares de producción se consumen aproximadamente 190 kilogramos de petróleo o su equivalente en contenido energético.

Cada tonelada de energía equivalente de petróleo consumida supone una emisión de 2,4 toneladas de CO<sub>2</sub>. La cantidad exacta de CO<sub>2</sub> depende de la fuente de energía. La energía nuclear no es un combustible fósil, y por tanto no produce emisiones de CO<sub>2</sub>. En cambio, el carbón consiste casi enteramente en carbono (con algunas impurezas), de modo que es el que genera mayores emisiones de CO<sub>2</sub> por unidad de energía de todos los combustibles, en torno a 4 toneladas de CO<sub>2</sub> por una cantidad de energía equivalente a 1 tonelada de petróleo. Una tonelada de petróleo emite por su parte 3,1 toneladas de CO<sub>2</sub>. La cantidad de gas natural equivalente a 1 tonelada de petróleo emite en torno a 2,4 toneladas de CO<sub>2</sub>. Por último, la energía hidroeléctrica, solar y eólica generan cero emisiones de CO<sub>2</sub>, por lo que resultan altamente deseables desde el punto de vista de evitar el cambio climático.

Ahora juntemos todas las piezas. El volumen de la economía mundial en 2010 (calculado en dólares de 2005) era de 68 billones de dólares (su volumen en 2014 es de 91 billones, calculados en dólares de 2014). Si multiplicamos 68 billones por 0,19 toneladas equivalentes de petróleo por cada 1.000 dólares, y luego por 2,4 toneladas de CO<sub>2</sub> por tonelada de energía equivalente de petróleo (¡hagan el cálculo, por favor!), se obtienen 31.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> liberadas a la atmósfera en 2010. Los humanos también emiten CO<sub>2</sub> a la atmósfera por otras vías, como la tala de árboles y la liberación del carbono biológicamente secuestrado en los árboles. Aproximadamente el 46 por ciento de cada tonelada de CO<sub>2</sub> que se



libera en la atmósfera permanece en ella. El otro 54 por ciento queda depositado en lo que se conoce como «sumideros naturales»: los océanos, la tierra y la vegetación. Eso significa que si emitimos 31.000 millones de toneladas al aire en un solo año, algo más de 14.000 millones permanecen en él.

En este punto se plantea la siguiente pregunta. ¿Cuánto son 14.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en relación con el conjunto de la atmósfera? Para responder podemos comparar esa cifra con el volumen total de la atmósfera (cuántas moléculas hay en ella) y cuántas moléculas de CO<sub>2</sub> hay en esas 14.000 toneladas. Realizados los cálculos pertinentes, obtenemos que por cada 7.800 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> liberadas en la atmósfera, el CO<sub>2</sub> de la atmósfera se incrementa en una molécula por millón de moléculas. Esto nos proporciona un factor de traducción: por cada 7.800 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> liberadas en la atmósfera la concentración de CO<sub>2</sub> aumenta en una molécula por millón. Los científicos hablan de «partes por millón» en lugar de moléculas por millón, y utilizan la abreviatura ppm. En 2010, los 14.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> liberados a la atmósfera elevaron en torno a 1,8 ppm (partes por millón) la concentración de CO<sub>2</sub>.

¿Supone eso un gran incremento en un año? Sí. ¿Debería asustarnos? Sí. La figura 1.15 muestra un gráfico de la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera calculado a lo largo de cientos de miles de años (Scripps, 2014). La concentración de CO<sub>2</sub> fluctúa a lo largo de los periodos geológicos (miles de años) como resultado de los procesos normales de la Tierra, como por ejemplo los cambios en su ciclo orbital. El gráfico muestra las oscilaciones del CO<sub>2</sub> a lo largo de la historia geológica de la tierra de los últimos 800.000 años, motivados principalmente por los cambios naturales en el ciclo orbital, hasta los últimos 200 años.

Examinemos el gráfico de la figura 1.15; la parte derecha muestra nuestra época actual. A lo largo de los últimos 200 años, y de forma especialmente acusada en los últimos 100 años, la concentración de CO<sub>2</sub> se ha disparado, superando todos los márgenes que se mantuvieron a lo largo de los 800.000 años previos. Este hecho es el resultado del descubrimiento realizado por el ser humano acerca de cómo utilizar los combustibles fósiles

a gran escala. Durante 800.000 años, la concentración de CO<sub>2</sub> fluctuó más o menos entre 150 y 280 partes por millón. Y entonces, en un periodo muy corto de tiempo considerado a escala geológica, la humanidad ha hecho que la concentración de CO<sub>2</sub> se dispare muy por encima de las 280 partes por millón. En apenas 150 años, la concentración de CO<sub>2</sub> ha subido hasta las 400 ppm. ¡Hemos alcanzado unos niveles de concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera que no se habían visto en los últimos 3 millones de años!

Lo que los climatólogos nos dicen es que esta evolución es correlativa a un aumento significativo de las temperaturas en el planeta. De hecho, si alcanzamos las 450-500 ppm de CO<sub>2</sub>, cosa que no tardará en suceder, la humanidad vivirá en un planeta 2 °C más cálido de media que antes de la Revolución Industrial. Tal vez parezca que un incremento de 2 °C en la temperatura media global no es mucho, pero supone incrementos aún mayores de temperatura en las latitudes más altas, y también cambios muy importantes en el sistema climático planetario, incluidos los patrones que siguen las precipitaciones, las inundaciones, las sequías y las tormentas extremas. Por otro lado, el nivel del mar registrará un incremento significativo, tal vez de un metro a lo largo del siglo y, si las cosas van mal (p. ej., si se deshace parte de la capa de hielo de la Antártida o de Groenlandia), mucho más de un metro. Estamos hablando de cambios en las concentraciones de CO<sub>2</sub> que, traducidos a cambios climáticos y ambientales en general, no tienen precedentes dentro de la historia humana: cambios de gran calado, cambios peligrosos, y que se están produciendo en estos momentos.

¿Con qué rapidez se están produciendo estos cambios? Si la concentración actual de CO<sub>2</sub> es de 400 ppm, y registra un incremento de unas 2 ppm al año, alcanzaremos las 450 ppm en apenas 25 años, y las 500 ppm en 50 años. Si el crecimiento económico acelera aún más la tasa de incremento de la concentración de CO<sub>2</sub>, esas cifras podrían alcanzarse antes incluso. De hecho, si la economía mundial triplicara su volumen, y por tanto también triplicara su consumo energético, la concentración de CO<sub>2</sub> aumentaría a un ritmo de 6 ppm anuales en lugar de 2 ppm.

En otras palabras, si no modificamos drásticamente esta tendencia, nos enfrentamos a peligros extraordinarios. Nuestro consumo continuado de combustibles fósiles se traduciría en un enorme incremento de la frecuencia de las olas de calor, ya evidente en los mapas de James Hansen (figura 6.7). Los trastornos incluirían probablemente una intensificación de las sequías y las inundaciones, así como tormentas más extremas, un ritmo acelerado de extinción de especies, descensos de la producción agrícola, una gran subida del nivel del mar, y una acidificación masiva de los océanos como resultado de la disolución del CO<sub>2</sub> en el agua para producir ácido carbónico. Algunas regiones van a ser más vulnerables que otras. Las alteraciones no se dejarán sentir del mismo modo en todos los lugares del planeta. Pero en un mundo 3 °C más cálido (o más) que el actual, las alteraciones serán generalizadas. Y según los datos de los que disponemos, la temperatura podría llegar a subir hasta 4 °C al término del siglo XXI.

Las soluciones, que estudiaremos más adelante en este libro, incluyen una «profunda descarbonización» del sistema energético, es decir, encontrar modos de producir y consumir la energía que generen unos niveles mucho más bajos de emisiones de CO<sub>2</sub> que los actuales. Esta profunda descarbonización debería apoyarse por lo menos en tres «pilares». El primero es la eficiencia energética, es decir, un consumo de energía muy inferior al actual por unidad de PIB. El segundo es un modelo de generación eléctrica bajo en carbono, es decir, o bien un modelo basado en la energía eólica, solar o nuclear, o bien el desarrollo de tecnologías de captura y almacenamiento de carbono, cuyo resultado sea una drástica reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> por megavatio de electricidad. El tercero es un abandono progresivo de la quema de combustibles fósiles en beneficio del uso de electricidad generada a partir de fuentes bajas en carbono, un proceso que se conoce como «sustitución de combustibles» o «electrificación». Por ejemplo, los automóviles pueden sustituir los motores de combustión interna alimentados por petróleo por motores eléctricos con baterías recargadas con electricidad generada con bajas emisiones en carbono (p. ej., una red alimentada con energía solar). En lugar de calentar los hogares con calderas de gas, se puede hacer mediante bombas eléctricas

de calor, alimentadas por electricidad generada por una fuente baja en carbono. Todas las regiones del mundo deberán participar en este proceso tripartito.

No cabe duda de que debemos modificar nuestros modelos de generación y consumo energético, y que debemos hacerlo rápidamente: mucho más rápidamente de lo que sugieren los políticos. Pero también hay buenas noticias. Disponemos de tecnologías poderosas y a precios cada vez más accesibles para la generación de energía solar y la eólica, para la mejora de la eficiencia energética, para el desarrollo de vehículos eléctricos, etc. Todas estas tecnologías serán cruciales para conseguir un futuro bajo en carbono.

#### **IV. El problema de la alimentación**

Intuitivamente, uno diría que el consumo de combustibles fósiles (y las actividades mineras que lo acompañan) constituye el principal impacto de la humanidad sobre el planeta. Todo consume energía: los sistemas de transporte, la generación eléctrica, la industria, las oficinas y los hogares. Pero existe otro sector económico con un impacto medioambiental comparable o incluso superior al del sector energético: la agricultura.

Tal vez no deberíamos sorprendernos por ello. Obviamente, la agricultura es imprescindible para nuestra supervivencia. Necesitamos comer. Y desde los orígenes de la civilización, la mayor parte de la humanidad se ha dedicado a la agricultura. Todavía hoy, a comienzos del siglo XXI, la mitad de la población mundial vive en zonas rurales y se dedica de forma más o menos directa a la agricultura. Pero el impacto de la agricultura sobre el medio ambiente es mayor incluso de lo que cabría pensar. Si consideramos los límites planetarios, comprobaremos que casi todos ellos están relacionados con la agricultura.

Consideremos de nuevo los límites planetarios, esta vez desde el punto de vista de la agricultura (SDSN, 2013c).

- Cambio climático. Cuando se deforestan tierras para destinarlas al cultivo o al pasto, las emisiones de CO<sub>2</sub> resultantes contribuyen al cambio climático. También contribuyen el consumo energético necesario para la producción, el transporte y la preparación de los alimentos; el metano que se libera en la producción de arroz y en la ganadería; y el óxido nitroso que genera en parte la volatilización de fertilizantes basados en el nitrógeno.
- Acidificación del océano. La agricultura contribuye a las emisiones de CO<sub>2</sub>, que son las principales culpables de la acidificación del océano.
- Agujero en la capa de ozono. Los CFC empleados en la producción y el almacenamiento de alimentos (p. ej., los refrigerantes) son los causantes del agujero en la capa de ozono.
- Flujos del nitrógeno y del fósforo. El uso de fertilizantes químicos es la principal fuente de los flujos antropogénicos de nitrógeno y fósforo.
- Agotamiento del agua dulce. Tal como hemos visto, la agricultura es con diferencia la mayor fuente de consumo —y por tanto de agotamiento— de los recursos de agua dulce.
- Biodiversidad. Lamentablemente, el efecto tradicional de la agricultura es el de «simplificar» la biodiversidad de los paisajes. La compleja ecología natural es sustituida por una ecología gestionada por los seres humanos, que a menudo significa la proliferación de una variante genética única de un cultivo también único como el arroz, el trigo o el maíz. El monocultivo puede tener un impacto muy negativo sobre la biodiversidad, el cual influye negativamente a su vez sobre la productividad de las cosechas y otras funciones del ecosistema. La agricultura contribuye también por otras vías a la reducción de la biodiversidad, como por ejemplo mediante el uso de pesticidas y herbicidas que terminan envenenando el medio ambiente local, o bien mediante la introducción de especies no nativas que alteran los ecosistemas locales.
- Aerosoles. La agricultura puede contribuir a la emisión de aerosoles por muchas vías distintas: polvo, quema de residuos agrícolas, combustión de combustible diésel y otros combustibles fósiles, etc.

— Contaminación química. La agricultura en zonas de altos ingresos es a menudo muy intensiva químicamente, al implicar el uso de fertilizantes, pesticidas, herbicidas y otros tratamientos químicos del suelo. La contaminación también puede ser el resultado del procesamiento de alimentos, la gestión de residuos, el uso de antibióticos en la alimentación de los animales, etc.

Además de la presión que impone sobre estos límites planetarios, el sistema agrícola global tiene otros impactos negativos. Uno de ellos es el surgimiento de nuevos patógenos como resultado del sistema alimentario. Por ejemplo, la cría industrial de aves de corral da pie a la recombinación de genes de bacterias y virus. Cuando el ganado o las aves de corral entran en contacto con especies silvestres, se producen nuevas recombinaciones virales. La interacción de la industria alimentaria con patógenos naturales es la causa más probable de varias enfermedades emergentes, entre las que seguramente hay que incluir el alarmante brote del virus SARS en 2003.

Todas estas enormes e insostenibles consecuencias de la agricultura para el medio ambiente resultan profundamente irónicas, pues recuerdan la advertencia que lanzó Malthus acerca de las limitaciones físicas de la producción alimentaria en el planeta. Malthus observó que la población tiende a crecer geométricamente (a razón de una cierta tasa anual), mientras que la capacidad de cultivar alimento sólo podía hacerlo aritméticamente en su opinión (a razón de una cierta cantidad anual, no una tasa). Como el crecimiento geométrico es necesariamente más rápido que el aritmético, concluyó que el crecimiento de la población humana excedería necesariamente nuestra capacidad para producir alimento. En algún momento del futuro, advertía Malthus, habría tanta gente en el planeta que el hambre terminaría por imponerse inevitablemente, con efectos devastadores como guerras, hambrunas, enfermedades y otras plagas que se traducirían en un descenso de la población. Malthus argumentaba que a largo plazo la humanidad no podría liberarse de las limitaciones físicas impuestas por su capacidad de producir alimento.

Malthus no anticipaba los avances científicos que se produjeron en los siglos XIX y XX. No previó la ciencia de los nutrientes del suelo que fundó el gran científico alemán Justus von Liebig en la década de 1840. No previó la ciencia del mejoramiento de semillas que hicieron posible los descubrimientos del monje silesiano Gregor Mendel en la década de 1860. No previó la invención a comienzos del siglo XX de los fertilizantes nitrogenados artificiales mediante el proceso de Haber-Bosch. Y no previó la gran síntesis de todos estos avances en la Revolución Verde que se desplegó entre los años cincuenta y ochenta del siglo XX. Por todas estas razones, economistas y otros científicos llevan largo tiempo burlándose de Malthus. La ciencia moderna ha hecho posible ciertamente un crecimiento geométrico de la producción alimentaria, capaz de seguir el ritmo del aumento geométrico de la población mundial.

No es así como voy a enfocar la cuestión aquí. Malthus tenía mucha más razón de la que habitualmente se le reconoce, y deberíamos estarle profundamente agradecidos por habernos señalado un problema que sigue vigente a día de hoy. En primer lugar, cuando Malthus escribió su famoso texto, la población mundial era una octava parte de la actual. Malthus tenía razones para estar preocupado. En segundo lugar, cuando los economistas señalan que Malthus no tuvo debidamente en cuenta el potencial de los avances tecnológicos, cabe responder que los economistas tampoco tienen debidamente en cuenta los daños ambientales causados por las actividades agrícolas actuales. No cabe duda de que el sistema agrícola mundial alimenta el planeta (aunque tal vez no con la mejor alimentación, como subrayaré más adelante en este libro), pero no lo hace de un modo medioambientalmente sostenible. Mientras la agricultura global no sea una actividad sostenible, no deberíamos apresurarnos a desdeñar las advertencias de Malthus. Ciertamente no queremos que Malthus sea quien «ría el último» (eso sería una tragedia para la humanidad), pero para ello debemos corregir el sistema de explotación agraria antes de que cause daños irreversibles al medio ambiente global.

Del mismo modo que necesitaremos un nuevo sistema energético basado en la eficiencia y en las fuentes de energía bajas en carbono, también necesitaremos encontrar nuevos sistemas agrícolas, adaptados a las

condiciones ecológicas locales y mucho menos dañinos para el medio ambiente. Si hay algo que tienen en común prácticamente todas las grandes regiones agrícolas del mundo es que sus sistemas de explotación no son sostenibles. ¡Todavía está por ver si Malthus se equivocaba! Su fantasma nos perseguirá hasta que la población mundial se estabilice (o se reduzca) y nuestros métodos de producción sean medioambientalmente viables. El reto de la producción alimentaria sostenible a escala global debe ser uno de los aspectos fundamentales de cualquier programa de desarrollo sostenible para el siglo XXI.

## **V. La dinámica demográfica y el desarrollo sostenible**

Nuestra capacidad de lograr un desarrollo sostenible dependerá en gran medida de la dinámica futura de la población mundial. Cuantas más personas haya en el planeta, más difícil será reconciliar los objetivos económicos de elevar los niveles de vida por persona con los límites planetarios. Cuanto más rápidamente crezca la población en un país particular, tanto más difícil será combinar el crecimiento económico, la inclusión social y la sostenibilidad medioambiental en dicho país.

Los países pobres con elevadas tasas de fecundidad (más de tres hijos por mujer, en algunos países incluso seis o siete hijos por mujer) se ven a menudo atrapados en una «trampa demográfica». Las familias tienen muchos hijos porque son pobres, pero este mismo hecho vuelve mucho más probable que estos hijos sean pobres de mayores. Dichas sociedades caen en un círculo vicioso en el que la elevada fecundidad y la pobreza se refuerzan mutuamente.

En consecuencia, superar la pobreza es crucial para dar respuesta a la cuestión de la elevada fecundidad (y el rápido crecimiento de población que la acompaña). Cuando las familias pobres tienen muchos hijos no pueden proporcionar la inversión por hijo en términos de capital humano —salud, nutrición, educación y competencias— que el hijo necesita para llegar a ser un adulto sano y productivo. Por otro lado, los gobiernos no pueden construir infraestructuras —carreteras, redes eléctricas, puertos y conectividad— al ritmo necesario para compensar el aumento de la



población. Tanto el capital fijo del país (p.ej., el suelo) como el capital natural variable (p.ej., los hidrocarburos) deben repartirse entre una población cada vez mayor. Cualquier posibilidad de alcanzar un desarrollo sostenible y poner fin a la pobreza pasa esencialmente por lograr una reducción voluntaria de las tasas de fecundidad, respetando los derechos humanos y los deseos de las familias. Los gobiernos de todo el mundo han consagrado los derechos sexuales y reproductivos como derechos humanos fundamentales para las mujeres, pero a menudo esos derechos no son efectivos porque los países son demasiado pobres para implementar programas orientados a la planificación familiar y la seguridad del embarazo, o bien porque los gobiernos no implementan los programas que se han comprometido a desarrollar.

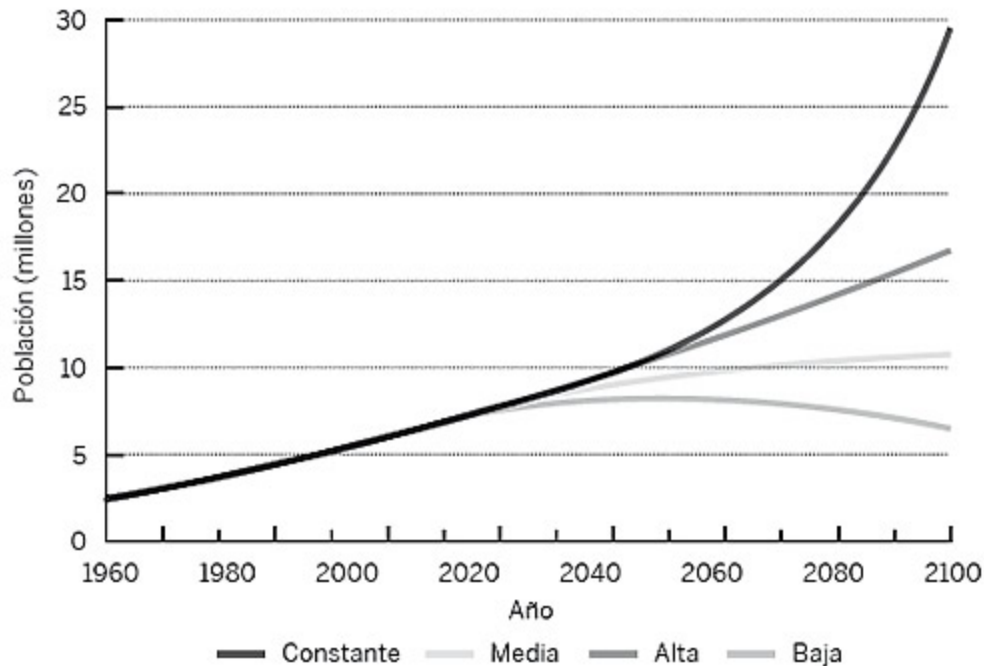
El futuro demográfico del mundo sigue abierto y depende de las decisiones que adopten las familias (sobre todo las familias de ingresos bajos) en relación con su fecundidad, así como del apoyo que encuentren esas decisiones en los programas públicos de salud. La figura 6.11 muestra las proyecciones de la División de Población de las Naciones Unidas (DESA Population Division, 2013) para cuatro escenarios posibles de fecundidad. La línea única entre 1950 y 2010 muestra la variación actual de la población de 2.500 millones a 7.200 millones a lo largo de esos años. A partir de 2010 se proyectan cuatro escenarios en función de diversas premisas acerca de las tasas de fecundidad entre 2010 y 2100.

La variante de fecundidad media indicada por la línea azul claro alcanza los 10.800 millones de personas en el año 2100. Esto supondría un incremento neto de 3.600 millones de personas, en torno a un cincuenta por ciento más que la población actual. El escenario de fecundidad media es el que las Naciones Unidas considera más plausible dadas las tendencias actuales.

La línea de arriba indica un escenario impensable, pero igualmente interesante de considerar. Supongamos que las tasas de fecundidad se mantienen en los niveles actuales. Para cada país y grupo de edad, la tasa de fecundidad sigue tal como está actualmente. Si nos limitamos a hacer avanzar el reloj, obtenemos que la población mundial en 2100 sería de 28.600 millones de personas, ¡cuatro veces la actual! La Tierra no podría

sostener este volumen de población, de modo que no va a ocurrir. Sin embargo, este escenario deja claro que las tasas de fecundidad actuales deben reducirse necesariamente.

**FIGURA 6.11 Proyección de la población mundial según cuatro escenarios de fecundidad (1950-2100)**



Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), 2013, «World Population Prospects: The 2012 Revision», Nueva York.

La segunda línea corresponde a lo que se conoce como la variante alta de fecundidad. Resulta algo más plausible que la variante de fecundidad constante, aunque sigue siendo bastante alarmante. Dice que si las mujeres se limitaran a tener de media sólo *medio hijo más* (como media estadística, es decir cinco hijos más por cada diez mujeres) que en la variante media de fecundidad, el mundo alcanzaría una población de 16.600 millones. Un pequeño cambio en la tasa de fecundidad, de 0,5 hijos por mujer, tiene un efecto de casi 6.000 millones de personas más en el planeta en el año 2100. ¡Las tasas de fecundidad importan!

La variante baja de fecundidad es la línea de debajo de las otras tres. Este último escenario resulta preferible a los demás desde el punto de vista del desarrollo sostenible. En esta variante, cada mujer tiene 0,5 hijos menos de media respecto a la variante media (o dicho de otro modo, cada diez mujeres tienen cinco hijos menos). La población tocaría techo en torno al año 2050, con 8.300 millones de personas, para luego descender gradualmente hasta los 6.800 millones de personas para el año 2100, ¡4.000 millones de personas menos que en la variante de fecundidad media! Un resultado de este tipo, en el que la población a final de siglo fuera inferior a la actual, facilitaría mucho el logro de los objetivos y las necesidades de la humanidad a nivel social, económico y medioambiental.

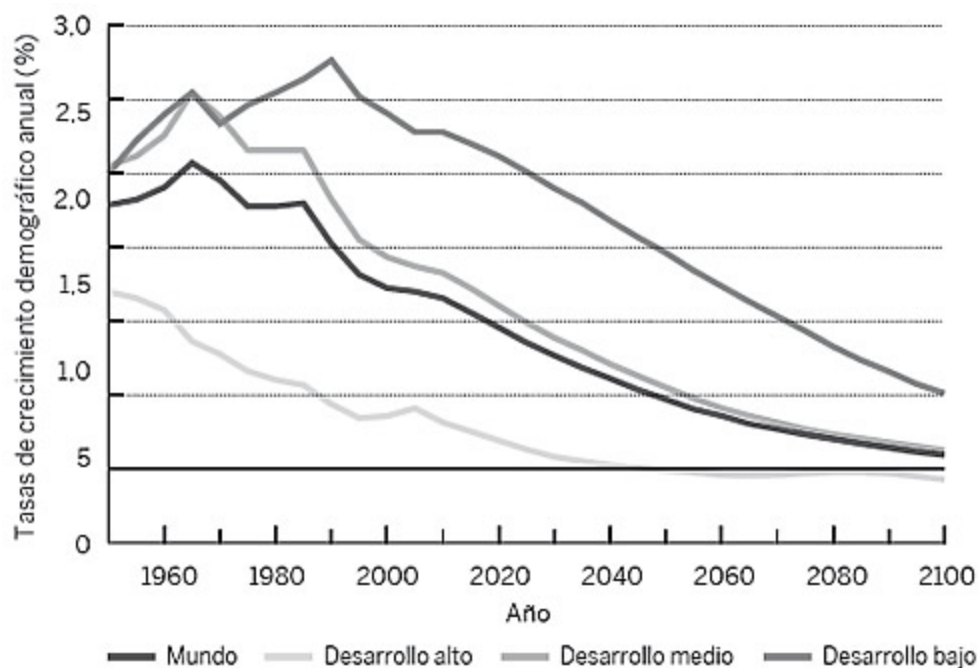
Todos estos escenarios demuestran que pequeños cambios en las tasas de fecundidad pueden tener un gran efecto sobre los resultados. Sugieren que si se adoptan medidas para facilitar una reducción más rápida de la fecundidad en las regiones que registran actualmente las tasas más elevadas, por ejemplo facilitando que las niñas sigan escolarizadas hasta los dieciocho años en lugar de casarse antes, los efectos positivos serían muy grandes tanto para las familias como para el planeta en su conjunto.

La figura 6.12 muestra la tasa anual de cambio demográfico en el escenario medio para diferentes grupos de países. La línea azul muestra la media mundial, de acuerdo con la cual el pico de crecimiento demográfico se alcanzó en 1970, con una tasa en torno al 2 por ciento. En aquel momento la población estaba cerca de los 4.000 millones de personas, de modo que una tasa de crecimiento del 2 por ciento implicaba que había 80 millones más de personas cada año.

En el año 2010, la tasa de crecimiento ha caído hasta el 1,1 o 1,2 por ciento anual, aunque la base sobre la que se aplica dicho porcentaje de crecimiento es el doble que en 1970. Si multiplicamos 1,1 por ciento por 7.200 millones de personas, obtenemos que se mantiene el mismo incremento anual de 80 millones de personas que se registraba hace cuarenta años. Eso significa que aun cuando la *tasa* de crecimiento se ha reducido, el incremento *aritmético* anual sigue en torno a los 75-80 millones de personas.

En la variante media, la tasa de crecimiento de la población mundial tiende a decrecer casi hasta cero a finales de siglo. En esta variante, la tasa de fecundidad se reduce básicamente hasta la tasa de reemplazo, es decir, cada madre tiene dos hijos de media, una hija y un hijo, de modo que se reemplaza a sí misma con una hija que será a su vez la madre de la siguiente generación. Esta tasa mantiene la población estable a largo plazo. (Técnicamente, la tasa de reemplazo se sitúa algo por encima de 2,0 para compensar la mortalidad infantil).

**FIGURA 6.12 Tasa media de cambio demográfico por regiones (escenario medio de fertilidad) (1950-2100)**



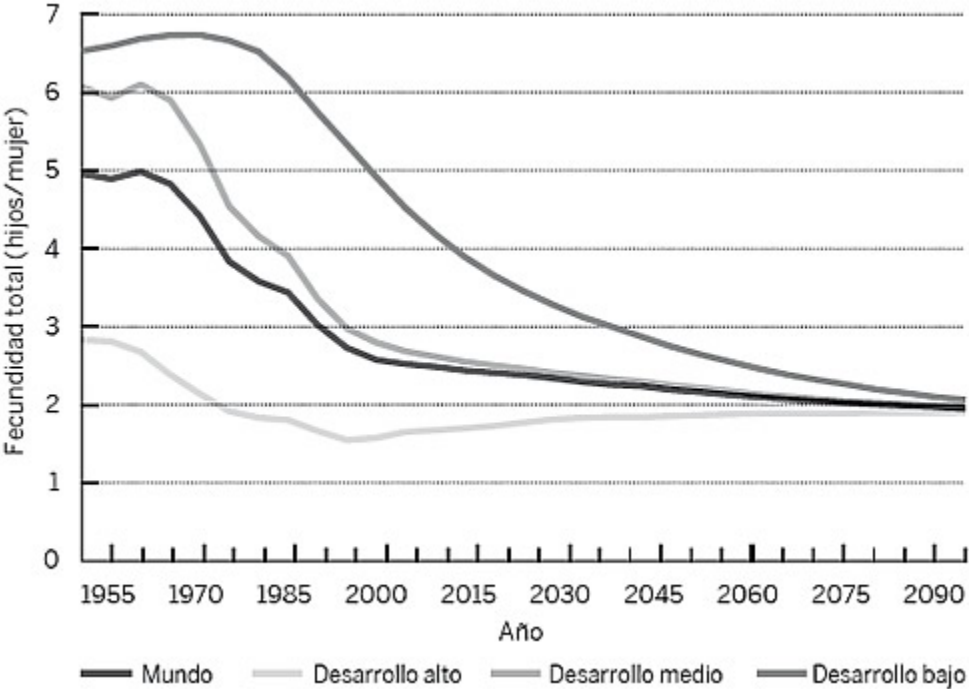
Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), 2013, «World Population Prospects: The 2012 Revision», Nueva York.

La figura 6.12 muestra claramente que los países menos desarrollados (PMD) registran las tasas de crecimiento más elevadas. En los países más pobres, hay regiones donde no se aplica ningún tipo de planificación familiar; las niñas deben abandonar la escuela muy pronto; las mujeres están sometidas a una gran discriminación y no tienen acceso al mercado de

trabajo. En tales circunstancias, las tasas de fecundidad tienden a ser extremadamente altas, por ejemplo más de seis hijos por mujer. Es en estos países donde resulta más acuciante la necesidad de promover una transición rápida y voluntaria hacia la tasa de reemplazo.

El gráfico de la figura 6.13 muestra las tasas de fecundidad totales entre 1950 y 2010, y luego las proyecciones de Naciones Unidas hasta el año 2100 en la variante media de fecundidad. En 2010, los países más desarrollados, en la parte baja de la curva, ya se encuentran por debajo de la tasa de reemplazo. Si sus tasas de fecundidad siguen igual de bajas en los próximos años, su población comenzará a reducirse. Las tasas más altas de fecundidad, en lo alto del gráfico, corresponden a los PMD. En las regiones de desarrollo medio, así como en el mundo tomado en conjunto, las tasas de fecundidad se encuentran algo por encima de la tasa de reemplazo, pero no tanto como en los PMD.

**FIGURA 6.13 Trayectoria de la fecundidad por regiones (escenario medio de fecundidad) (1950-2100)**



Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), 2013, «World Population Prospects: The 2012 Revision», Nueva York.

¿Qué podría contribuir a hacer más rápida la transición hacia una tasa de fecundidad de reemplazo en las regiones donde estas tasas son actualmente altas? Hay muchos factores que inciden sobre la tasa de fecundidad. Uno de los más importantes es la edad de matrimonio. En las sociedades tradicionales, las mujeres a menudo no van a la escuela o la abandonan muy pronto para casarse, a veces incluso a los doce años, ya sea por razones económicas o culturales. Pronto empiezan a tener hijos, lo que corta aún más su acceso a cualquier empoderamiento social, político o económico, y pueden llegar a tener seis, ocho o incluso más hijos. Un segundo factor que incide en la fecundidad es el acceso (o no) a los modernos medios contraceptivos y a los servicios de planificación familiar. En los lugares donde hay un acceso generalizado a los contraceptivos, los servicios médicos funcionan y las familias reciben un asesoramiento adaptado a su entorno cultural, las tasas de fecundidad tienden a ser más bajas. El despliegue de programas de planificación familiar eficaces y culturalmente adaptados pueden contribuir a una reducción totalmente voluntaria de las tasas de fecundidad. Un tercer factor determinante de la tasa total de fecundidad es la participación de las mujeres en el mercado de trabajo. En algunos países las mujeres no pueden trabajar, o sólo pueden hacerlo en tareas domésticas y similares. Las tasas de fecundidad en tales contextos tienden a ser altas. Cuando las mujeres trabajan fuera de casa, las tasas de fecundidad son mucho más bajas, pues existe un «coste de oportunidad» directo en términos de ingresos perdidos cuando la mujer se queda en casa para criar un número elevado de hijos.

Otro factor relevante es el entorno urbano o rural de la familia. En entornos rurales, los padres tienden a ver en sus hijos un «activo». Los hijos trabajan en la explotación familiar, ya sea ordeñando las vacas, cargando leña o yendo a buscar agua. En un entorno urbano, en cambio, es mucho más probable que los hijos estén en la escuela y no realicen ningún trabajo formal (aunque existen por supuesto dolorosas excepciones). Esto se traduce en que las familias de áreas urbanas acostumbran a ver en la crianza

de los hijos un coste neto más elevado que las familias de zonas rurales. Cuando las familias emigran de entornos rurales a urbanos, sus tasas de fecundidad tienden a reducirse.

La supervivencia infantil es otro factor clave en la fecundidad. Si la mayoría de los hijos sobreviven hasta la edad adulta, es posible que las familias opten por tener menos hijos; pero si los padres se preocupan por la posibilidad de que muchos de sus hijos mueran jóvenes, es probable que tengan más hijos para garantizar al menos la supervivencia de algunos. Una de las claves para lograr una rápida reducción voluntaria de la fecundidad es por tanto reducir la tasa de mortalidad de los niños, para transmitir a los padres la confianza que necesitan para tener menos hijos. La legalidad del aborto también tiene un impacto evidente. Las diversas sociedades mantienen perspectivas radicalmente distintas sobre el aborto, pero los datos sugieren que los países donde el aborto es legal tienden a tener unas tasas observadas de fecundidad más bajas que los países donde el aborto es ilegal.

El liderazgo público también tiene mucho peso, pues la decisión del tamaño que debe tener la familia está muy influida por las normas sociales. En la mayoría de sociedades tradicionales, la norma cultural era tener tantos hijos como fuera posible. Pero cuando cambian las condiciones económicas, sociales y sanitarias, las tasas de fecundidad también cambian. Las políticas públicas pueden contribuir a acelerar o retrasar este proceso, en función de los mensajes que transmitan los líderes políticos y comunitarios. El ejemplo también influye. Los sociólogos han comprobado que cuando la televisión llega a una zona pobre, las tasas de fecundidad tienden a bajar, a menudo de forma rápida. Una hipótesis es que las personas ven ejemplos de familias cortas en televisión y optan por emular esos ejemplos.

La dinámica demográfica es muy importante para el desarrollo sostenible. Las opciones de alcanzarlo dependen en buena medida de si la población mundial alcanza los 10.800 millones de personas a finales de siglo, o si toca techo en torno a 2050 y desciende hasta los 6.800 millones para el año 2100. Esta última trayectoria facilitaría mucho la mejora de la calidad de vida, la reducción de la pobreza, el incremento de la renta per

cápita y la sostenibilidad ambiental. También hay buenas razones para creer que muchas familias optarían por unas tasas inferiores de fecundidad si dispusieran de un acceso adecuado y asequible a la planificación familiar, a la educación de sus hijas, a la supervivencia infantil, a trabajos dignos y a la no discriminación de la mujer. Cuando se dan todas esas condiciones, es muy probable que las familias aprovechen voluntariamente la oportunidad para reducir drásticamente las tasas de fecundidad, contribuyendo así a que el crecimiento demográfico del mundo toque techo e inicie un descenso gradual. Ello contribuiría enormemente a poner al mundo en la senda del desarrollo sostenible y a la mejora de los niveles de vida sin traspasar los límites planetarios.

## **VI. El crecimiento económico dentro de los límites planetarios**

Alarmados ante la presión que ejerce la humanidad sobre los límites planetarios, muchos ecologistas han concluido que es preciso poner fin al crecimiento económico, es decir, que ya no hay modo de compatibilizar el crecimiento económico con el respeto de los límites planetarios. Su propuesta es que los países ricos reduzcan notablemente sus niveles de consumo y dejen así un margen para que los países más pobres puedan aumentarlos. Su postura es comprensible: la crisis que plantean los límites planetarios es urgente y sigue sin encontrar respuesta, a pesar de que expertos de talla mundial llevan décadas haciendo sonar las alarmas. Tal vez la bestia económica sea indomable y la única solución sea enjaularla y poner el acento a partir de ahora en la redistribución en lugar del desarrollo.

La postura que yo defiendo es distinta. Pienso que si elegimos las tecnologías adecuadas podemos mantener el crecimiento económico sin traspasar los límites planetarios. Consideremos una vez más el caso de la energía. Tal como hemos visto, la actual crisis energética no se debe propiamente a un consumo excesivo de energía, sino a la emisión de CO<sub>2</sub> derivada de la quema de combustibles fósiles (en ausencia de una tecnología capaz de capturar y almacenar el CO<sub>2</sub>). Si lográramos dominar la



energía eólica y solar, por ejemplo, ello nos permitiría ampliar el acceso a la energía, desplegar más actividad económica y evitar al mismo tiempo las peligrosas emisiones de gases de efecto invernadero. De modo parecido, una mejora de las técnicas agrícolas nos permitiría incrementar el volumen de la producción con un menor consumo de agua (más «producción por gota»)<sup>3</sup> y un uso también menor de los fertilizantes (gracias a una mejora de la precisión en su uso). La meta del crecimiento sostenido sigue siendo válida, sobre todo en el caso de los países de ingresos bajos y medios, para los que el crecimiento significa mejor salud y educación, mayores opciones de ocio y viaje, así como seguridad frente a diversas amenazas al bienestar. Es válida incluso para los países de ingresos altos, siempre y cuando este crecimiento esté basado en tecnologías más eficientes que eviten transgredir los límites planetarios o limitar el margen de países más pobres para equipararse con sus niveles de vida.

¿Por qué no son los propios mercados globales los que garantizan un crecimiento económico sostenible? Hay dos grandes razones. La primera es que la mayoría de los daños planetarios toman la forma de «externalidades», es decir, los responsables de dichos daños (p. ej., las emisiones de CO<sub>2</sub>) no son los que pagan su coste, sino que imponen esos costes sobre otras personas sin que intervenga el mecanismo de control de los incentivos de mercado. Cuando una industria quema carbón y contribuye de este modo a la contaminación y al cambio climático, no encuentra ningún incentivo en el precio del carbón para cambiar a una forma más segura de energía, como la solar o la eólica. Cuando un agricultor utiliza un fertilizante que provoca un proceso de eutrofización fuera de los límites de su explotación, el agricultor no sufre ningún perjuicio por ello y el precio del fertilizante no incluye los costes que va a suponer para otros. El resultado es un uso excesivo tanto de los combustibles fósiles como de los fertilizantes.

La segunda razón es intergeneracional. Las generaciones actuales imponen costes sobre las generaciones futuras. Las personas que viven hoy saquean el medio ambiente, sin asumir ninguna responsabilidad frente a las generaciones futuras. Corresponde al gobierno y a los modelos éticos imperantes orientarnos para ser buenos administradores de cara a las

generaciones futuras, como por ejemplo el respeto a la creación que preconizan muchas religiones. Esto no significa que la generación actual deba cargar con todos los costes de la sostenibilidad ambiental. Algunas inversiones para conseguir un medio ambiente más limpio pueden ser financiadas con deuda pública, por ejemplo, la cual será pagada por generaciones futuras. No obstante, la generación actual está obligada —a nivel tanto moral como práctico— a pensar en el futuro, para garantizar el bienestar de las generaciones que aún no han nacido.

Buena parte de la economía medioambiental está dedicada a estudiar la cuestión de cómo desplegar los incentivos adecuados —tanto de mercado como sociales— para reducir las externalidades. Cuando se ignoran dichos objetivos, las externalidades se disparan. En la famosa formulación del ecologista Garrett Hardin, el resultado es la «tragedia de los comunes», que lleva a la destrucción de recursos comunes como los océanos, los ríos y la atmósfera por el uso y la contaminación excesivos. Hay sin embargo varias políticas públicas o «instrumentos económicos» que permiten controlar la tragedia de los comunes. Algunos de ellos serían:

1. Una fiscalidad correctiva que ponga un «precio» al elemento contaminante, lo que tendría el efecto de incentivar a empresas e individuos para usar tecnologías menos contaminantes. Una idea popular por ejemplo es imponer un impuesto sobre cada tonelada de CO<sub>2</sub> emitida a la atmósfera y crear así los incentivos necesarios para pasar a energías bajas en carbono.
2. Un sistema de permisos que limite el volumen total de actividad contaminante, como por ejemplo un permiso para emitir CO<sub>2</sub>. Estos permisos se podrían negociar en el mercado (en cuyo caso se conocen como derechos de emisión negociables), y el precio del permiso funciona como impuesto corrector. Una empresa menos contaminante podrá vender sus permisos a otra empresas, y obtener así un beneficio de mercado.
3. El desarrollo de marcos normativos que permitan a las víctimas de la contaminación (p. ej., quienes sufren las consecuencias de la eutrofización) pedir responsabilidades a sus causantes. Esto podría

- incentivar a contaminadores potenciales para que limiten sus prácticas perniciosas.
4. El desarrollo de instituciones sociales que impliquen a la comunidad en prácticas socialmente beneficiosas como la protección del suelo, de productos forestales escasos, o de especies y recursos pesqueros amenazados. La premio Nobel Elinor Ostrom expresó mejor que nadie la capacidad de las comunidades para «internalizar» las externalidades, es decir, poner freno al daño causado por éstas a través de instituciones sociales que promuevan el comportamiento cooperativo a escala comunitaria.
  5. Financiación pública para el descubrimiento de tecnologías más sostenibles a través de una investigación y desarrollo orientado a avances específicos. En la actualidad existe ya un importante apoyo público —aunque todavía insuficiente— para el logro de avances en campos como la tecnología fotovoltaica (energía solar), los biocombustibles avanzados, la seguridad de las centrales nucleares, la captura y el almacenamiento de carbono, y otras tecnologías orientadas a «descarbonizar» el sistema energético.

El objetivo de movilizar todos estos instrumentos debería ser la eliminación de las externalidades y la garantía de la equidad intergeneracional: en pocas palabras, mantener el crecimiento dentro de los límites planetarios. El resultado final, en caso de tener éxito, consistiría en «desacoplar» el crecimiento respecto al abuso de los recursos primarios y los ecosistemas. Desacoplar significa hacer posible el mantenimiento del crecimiento al tiempo que se reducen notablemente la contaminación y las presiones sobre ciertos recursos básicos, como el agua, el aire, el suelo y los hábitats de otras especies. Dicho desacoplamiento es tecnológicamente factible, aunque sin duda requiere la implementación de los incentivos y las políticas adecuados para hacerlo realidad.

Ciertamente, este desacoplamiento sería mucho más fácil de lograr en un mundo con una población estable o en ligero retroceso, en lugar de un mundo con una población aún en rápido crecimiento. No olvidemos que el bienestar material de cada persona no depende tanto de la producción en sí

como de la producción per cápita. En un mundo que impone cada vez más presiones sobre los límites planetarios, resulta mucho más fácil incrementar la producción por persona si el número de personas termina por estabilizarse, que si sigue creciendo a gran velocidad (en la actualidad se incorporan 75-80 millones de personas cada año a la población mundial). Así, el mejor modo de garantizar el incremento del bienestar material per cápita es controlar en este mismo siglo el espectacular aumento de la población mundial, a través de una reducción voluntaria de las tasas de fecundidad que converja hacia la tasa de reemplazo o incluso tasas inferiores, permitiendo así que la población mundial toque techo e inicie un descenso gradual en el curso del siglo XXI.

## **La inclusión social**

### **I. La ética de la riqueza, la pobreza y la desigualdad**

El desarrollo sostenible persigue tres grandes objetivos para la sociedad: el desarrollo económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental. En la mayor parte del mundo, los países tienen problemas en estos tres frentes. Incluso en los países de ingresos altos, donde la pobreza extrema ha sido prácticamente erradicada, existe un problema creciente de desigualdad de los ingresos, la riqueza y el poder. Y por supuesto todos los países son vulnerables a la violación de los límites planetarios. Incluso un país que fuera un «santo» desde el punto de vista medioambiental y adoptara todas las medidas a su alcance para proteger el medio ambiente, sufriría las consecuencias de graves crisis ambientales, como el cambio climático, la acidificación del océano o la pérdida de biodiversidad.

El objetivo de la inclusión social se encuentra lejos de ser alcanzado en prácticamente todo el mundo. Las sociedades tradicionales desarrollaron en general poderosas barreras legales y culturales a la participación equitativa de las mujeres en la economía, de modo que las desigualdades de género constituyen una lacra todavía por superar. Las poblaciones indígenas han sufrido situaciones extremas de discriminación, en ocasiones próximas al intento de genocidio. Los nativos americanos en Estados Unidos, las Naciones Originarias en Canadá, los aborígenes en Australia, los maoríes en Nueva Zelanda, los orang asli en Malasia, las tribus encartadas en India: todas ellas comparten el dudoso honor de combinar un estatus indígena y

una situación de pobreza y marginación extremas. La discriminación puede basarse en la etnia, la religión, la raza, el género, la casta o la orientación sexual.

En las economías modernas, la clase puede ser otra barrera a la inclusión social. Existen razones por las que aquellos niños que crecen en familias pobres pueden verse fácilmente atrapados en la pobreza, en lo que se convierte en una trampa de pobreza intergeneracional. La superación de la pobreza requiere en general educación, capital de trabajo, acceso a la sanidad y a redes sociales (p. ej., para conseguir un buen trabajo). Los hijos de familias pobres a menudo no tienen acceso a la educación, la salud y las redes sociales que necesitan para escapar a la pobreza.

### *La ética de la igualdad y los derechos*

Al abordar los problemas de la exclusión social, se nos plantean toda clase de cuestiones éticas y morales. Algunas de estas cuestiones tienen que ver con la desigualdad de los ingresos y la riqueza. ¿Debe trabajar la sociedad en su conjunto, a través del gobierno y las instituciones sociales, para reducir las desigualdades de los ingresos y la riqueza? ¿Existe alguna relación entre la redistribución de los ingresos y el crecimiento? Por ejemplo, si el gobierno sube los impuestos a los ricos para ofrecer servicios sociales a los pobres, ¿implica esta política redistribuidora una reducción del crecimiento económico, como se afirma a veces?

Otra cuestión relacionada (aunque no idéntica) con la anterior es la discriminación económica, por vías tanto legales como culturales. Las leyes de muchas partes del mundo siguen discriminando a algunos grupos sociales: las mujeres, las minorías religiosas, los grupos indígenas, los LGBT, etc. Durante la mayor parte de la historia humana, hasta los siglos XIX y XX, la esclavitud era legal. Hizo falta una guerra civil en Estados Unidos para marcar el principio del fin de la esclavitud, y el *apartheid* no terminó en Sudáfrica hasta 130 años después. En algunos lugares, el tráfico humano y la esclavitud siguen vigentes en la actualidad, aunque en general se trata de situaciones ilegales que se mantienen ocultas.

Una tercera dimensión de la inclusión social tiene que ver con las normas culturales. En ocasiones no existen prácticas estrictamente ilegales, pero la discriminación de las minorías se traslada a las actitudes sociales y culturales. ¿Qué puede hacerse en estos casos? ¿Cómo debemos concebir la relación entre la ética, la cultura y la ley?

La investigación y la promoción de la inclusión social tiene que ver con muchos aspectos distintos de los valores y los sistemas de valores. Resulta especialmente útil comprender las numerosas escuelas de pensamiento sobre todas estas importantes cuestiones que han existido a lo largo de la historia. Vale la pena destacar seis grandes enfoques éticos de la inclusión social (Helliwell, Layard, y Sachs, 2013, cap. 5).

El primero de ellos es la ética de la virtud. Buda, Confucio y Aristóteles son tres importantes ejemplos de la ética de la virtud. La influencia de Buda se extiende por el conjunto de Asia meridional y oriental. La influencia de Confucio persiste hasta el día de hoy en China y otras partes de Asia noroccidental. Aristóteles ha dejado un profundo legado en el pensamiento occidental sobre los valores, y es una influencia fundamental para el cristianismo, el judaísmo y el islam.

El pensamiento de estos tres grandes sabios se caracteriza por la apelación a los individuos para que cultiven un conjunto de actitudes y comportamientos adecuados para el bienestar personal y la vida en sociedad. Para Aristóteles, la virtud era la clave de la *eudaimonia*, que se traduce habitualmente como la «buena vida». El hombre es un animal social, dijo Aristóteles, y por lo tanto debe cultivar las características, las actitudes, los hábitos y los comportamientos propios de un buen ciudadano de la ciudad-Estado (o *polis*), que en su opinión era la forma ideal de organización política. Esta clase de virtud requiere la moderación en todo. Las personas no tienen por qué privarse de los bienes mundanos, pero tampoco deben codiciarlos en exceso; lo que deberían buscar es un punto medio entre ambos, tanto en relación con el materialismo como con los demás valores (p. ej., entre la cobardía y la temeridad).

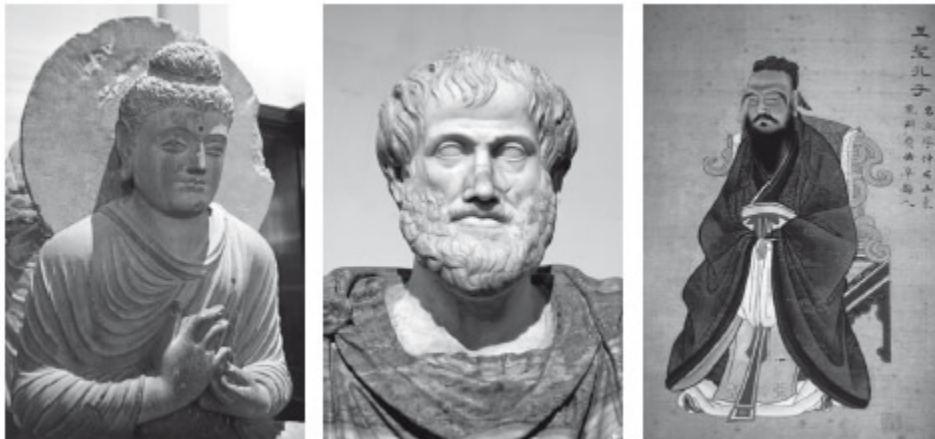
Al igual que Aristóteles, Confucio pensaba que las personas debían dedicarse al cultivo de la propia virtud. Una sociedad estable se funda en la virtud de sus miembros. La virtud incluye el altruismo, el trato humano de

los demás, y la disposición a comportarse como es debido. La familia desempeña un papel central en el pensamiento de Confucio. La obediencia a los padres (piedad filial) es una de las mayores virtudes.

Para Buda, el objetivo de la vida era escapar al sufrimiento y liberar la mente de ilusiones. Buda enseñaba a las personas a recelar de su deseo de placeres sensoriales y posesiones materiales, pues éstos no son más que trampas destinadas a decepcionar a quien confíe en ellas. La auténtica felicidad consiste en entrenar a la mente para rechazar estos deseos y buscar la felicidad por otras vías, en especial a través de la compasión por los demás, la meditación y la conciencia. Para Buda, al igual que para Confucio y Aristóteles, nuestros deseos materiales son guías poco fiables para nuestra felicidad a largo plazo. La compasión, la moderación y la conciencia señalan el auténtico camino hacia el bienestar a largo plazo.

La ética de la virtud es un enfoque vital para la inclusión social. Se basa en la idea de que los seres humanos tienen responsabilidades frente a los demás y deben cultivar sus propias actitudes y virtudes para cumplir con estas responsabilidades. La compasión es el denominador común de muchas de estas filosofías: uno debe prestar menos atención a sus deseos y más a sus responsabilidades hacia los demás. Por este camino no sólo se contribuye al bienestar de la sociedad en su conjunto, sino también al del propio individuo compasivo.

FIGURA 7.1



**Buda** (izquierda)



Buda sentado de Gandara, Mike Peel, Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0.

## **Aristóteles (medio)**

Busto de Aristóteles, Marie-Lan Nguyen, Wikimedia Commons.

## **Confucio (derecha)**

Confucio, c. 1770.

Un segundo enfoque filosófico se funda en las grandes religiones (aunque debería reconocerse también que las tradiciones religiosas se fundan a su vez en las tradiciones filosóficas). Las tres grandes religiones monoteístas —el judaísmo, el cristianismo y el islam— defienden por igual la Regla de Oro: «No hagas a los demás lo que no querrías que te hicieran a ti». (El confucianismo también la incluye como un principio básico.) Subyace a esta doctrina el principio de igualdad, según el cual toda la humanidad es igual a los ojos de dios. Las religiones predicán la humildad ante dios, así como la necesidad de conducirse rectamente en las relaciones con los demás de acuerdo con el plan divino. A diferencia de las éticas seculares, las éticas religiosas a menudo van acompañadas de la promesa de la felicidad eterna y la salvación a cambio de observar un buen comportamiento en la Tierra.

Las grandes religiones dedican una atención especial a los pobres. El judaísmo bíblico incluye disposiciones relativas al perdón de las deudas de los pobres en los años de «Jubileo», así como a la liberación de quienes se hallan sometidos a servidumbre. Las enseñanzas de Jesús, por supuesto, dedican una atención especial a las necesidades de los pobres, en especial con la doctrina de que servir al Señor es alimentar al hambriento, vestir al desnudo y cuidar del enfermo: «De cierto os digo que en cuanto lo hicisteis a uno de éstos, mis hermanos más pequeños, a mí lo hicisteis» (Mateo, 25:40). En el islam, uno de los cinco pilares de la fe es la caridad hacia los pobres (*Zakat*).

Un tercer enfoque ético se conoce con el nombre de deontología, o «ética del deber». El máximo representante de este enfoque es el filósofo ilustrado Immanuel Kant, de acuerdo con el cual la ética se funda en el compromiso con una serie de principios racionales. Para Kant, la ética

consiste en la adopción de una norma universal de comportamiento, a la que dio el célebre nombre de «imperativo categórico»: las personas deben comportarse de acuerdo con máximas (reglas) que puedan servir como leyes universales. Se trata de una versión secularizada de la Regla de Oro, según la cual las personas deben actuar del mismo modo que desearían que lo hicieran los demás, pero en una formulación más general, de acuerdo con la cual las personas deben actuar en función de unos principios que puedan ser de aplicación general.

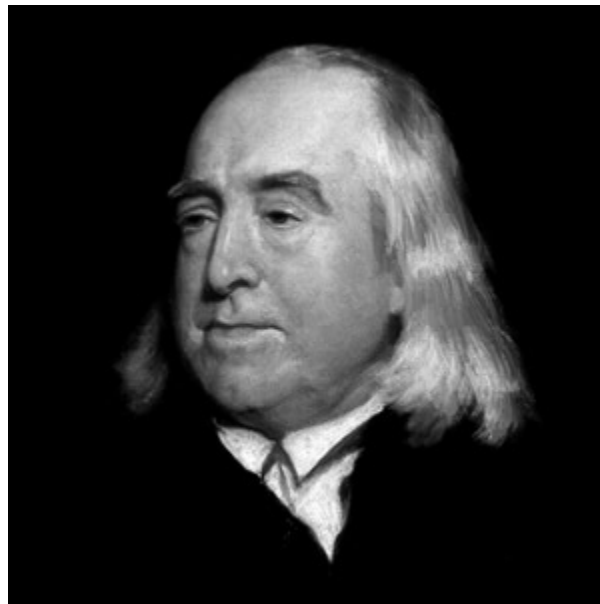
El filósofo John Rawls propuso una variante moderna del imperativo categórico de Kant en un influyente libro titulado *Teoría de la justicia* (1971). Rawls sugiere que las personas pueden descubrir por ellas mismas los principios kantianos a través de un experimento mental. Supongamos que recibimos el encargo de diseñar los principios generales de la sociedad (p. ej., un capitalismo libertario o un modelo nórdico), pero nos dicen que debemos hacerlo desde detrás de un «velo de ignorancia», es decir, sin saber qué lugar ocuparemos en la sociedad que diseñamos. ¿Seremos millonarios o mendigos? Según Rawls, en una situación así trataríamos de cubrir nuestras apuestas y de garantizar que todos los miembros de la sociedad tengan una vida digna. Rawls va más lejos aún y dice que tenderíamos a *maximizar la situación del miembro menos aventajado de la sociedad*, pues tal es el lugar que tal vez nos tocaría ocupar. Otros filósofos han discutido la conclusión de Rawls, al considerar que las personas no serían tan reacias al riesgo como para tener en cuenta únicamente la situación del miembro menos afortunado de la sociedad.

Un cuarto enfoque ético, el utilitarismo, tiene una naturaleza secular y no religiosa. El utilitarismo surgió a finales del siglo XVIII y su impacto sobre el pensamiento político se ha mantenido vivo hasta el día de hoy. El fundador del utilitarismo fue el activista y filósofo británico Jeremy Bentham. Bentham escribió que la meta de la sociedad es la felicidad, y que la meta de todo sistema ético, de toda filosofía moral y en general de toda política es promover la máxima felicidad del máximo número de personas posible. Bentham dijo que la sociedad debía maximizar la «utilidad» de las personas, entendiendo por utilidad un estado psicológico de bienestar. De acuerdo con la doctrina utilitarista, los legisladores deben investigar qué

efecto tendrán las políticas propuestas sobre el bienestar psicológico de los ciudadanos, y luego adoptar aquellas que resulten más conducentes a lograr el mayor bien posible para el mayor número de personas.

El utilitarismo lleva implícito un cierto apoyo a la redistribución de los bienes entre los miembros de la sociedad. El utilitarismo se funda en el principio de «la utilidad marginal decreciente de los ingresos», según el cual la cantidad de felicidad que aportan 100 dólares más de ingresos es muy elevada en el caso de una persona pobre, pero muy baja o incluso insignificante en el caso de una persona rica. Así, poner un impuesto de 100 dólares a un millonario y dar esos 100 dólares a personas pobres y hambrientas supondrá una disminución insignificante (o nula) de la utilidad del millonario, y en cambio un gran incremento de utilidad para la persona que pasa hambre. Puesto que la meta del utilitarista es maximizar el bienestar total de la sociedad, concebido típicamente como la suma de las utilidades de los miembros de la sociedad, los partidarios del utilitarismo preferirán en general un sistema basado en la redistribución fiscal entre ricos y pobres.

## FIGURA 7.2 **Jeremy Bentham**



Jeremy Bentham, por Joseph Wright.

Los economistas han sostenido tradicionalmente que esta clase de redistribución utilitarista conlleva un coste en términos de eficiencia económica. Tal como ya he observado, la opinión más extendida es que la redistribución puede significar una distribución más justa (equitativa) de la tarta, pero al precio de tener una tarta más pequeña. De acuerdo con esta idea, un esquema redistributivo basado en impuestos a los ricos y transferencias a los pobres, por ejemplo, causa distorsiones, ineficiencias y gastos innecesarios, con el resultado de que las personas trabajan menos e invierten el capital de formas menos productivas. No obstante, también he sostenido que dicha opinión es demasiado pesimista. Muchas formas de redistribución en beneficio de los más pobres constituyen en realidad inversiones muy eficientes en la salud, la formación y la productividad de los pobres. ¡Se trata de inversiones de alto rendimiento que los pobres sin duda harían si tuvieran los ingresos o la capacidad crediticia necesarios! De este modo, el énfasis utilitarista en la redistribución queda doblemente justificado, no sólo por ser más justo sino también por ser más eficiente, lo que lleva a inversiones de alto rendimiento que de otro modo no se habrían llevado a cabo por la incapacidad de las fuerzas de mercado por sí solas para proporcionar medios adecuados de inversión a los pobres.

Más o menos por la misma época que el utilitarismo surgió en Gran Bretaña un quinto enfoque a la ética social, conocido con el nombre de libertarismo. Este enfoque filosófico ha tenido una gran acogida en la derecha del espectro político tanto estadounidense como británico. La posición libertaria sostiene que el principio moral más importante es la libertad. Desde el punto de vista libertario, lo que da sentido a la vida es la libertad para elegir la propia trayectoria vital. El mayor daño moral que el Estado puede causar a los individuos, por tanto, es menoscabar sus libertades. La mejor forma de gobierno será por tanto un gobierno limitado, que no vaya más allá de proteger las fronteras nacionales y garantizar el imperio de la ley a nivel interno. «El mejor gobierno es el que menos gobierna.»

Un libertario rechaza la idea utilitarista de la redistribución fiscal. Desde la perspectiva libertaria, poner un impuesto a un millonario para atender las necesidades de una persona hambrienta supone una intrusión

injustificada en la libertad del millonario. Es posible que el libertario exhorte al millonario para que dé 100 dólares como caridad, pero defenderá el derecho del millonario a decidir si quiere darlos o no. En consecuencia, los libertarios ven la mayoría de los impuestos, en particular todos los que van más allá de las necesidades de la defensa nacional y el sistema de justicia, como una intrusión ilegítima en la libertad de los contribuyentes.

Un sexto enfoque filosófico, muy presente en la cultura global de nuestros días, es la filosofía de los derechos humanos. Los derechos humanos ofrecen otra justificación para la inclusión social. De acuerdo con el enfoque de los derechos humanos, que hunde sus raíces en varias tradiciones religiosas, todos los seres humanos del planeta poseen unos derechos humanos básicos que deben ser protegidos por la sociedad, incluido el gobierno. Tales derechos se dividen en cinco categorías básicas: políticos, civiles, económicos, sociales y culturales.

La idea fundamental es que todos los seres humanos poseen ciertos derechos por el mero hecho de serlo, con independencia de la sociedad en la que hayan nacido y del país donde residan. Estos derechos humanos incluyen no sólo derechos políticos y civiles, sino también derechos económicos, esencialmente el derecho a cubrir las necesidades materiales básicas. Para hacer efectivos estos derechos, la sociedad debe organizarse con el fin de proteger a las personas, ya sea a través de sistemas de transferencias fiscales o por otros medios. Nótese que la diferencia fundamental, por ejemplo, con el enfoque libertario es que para éste la única responsabilidad del gobierno consiste en crear un marco de ley, orden y seguridad, no redistribuir los ingresos o la propiedad en beneficio de los pobres. En cambio, el enfoque de los derechos humanos establece que una persona pobre tiene un derecho básico a la salud, la educación y los medios necesarios para su propia subsistencia, y que por lo tanto la sociedad debe organizarse, tal vez a través de la creación de impuestos y la prestación de servicios públicos, para ayudarles a cubrir estas necesidades básicas.

Confío en que este breve resumen haya contribuido a diferenciar estos seis enfoques éticos. A lo largo de la historia de la humanidad, los problemas éticos se han examinado a partir de estas (y otras) perspectivas. Los grandes sabios reflexionaron acerca de nuestra responsabilidad de ser

virtuosos. Las religiones nos llaman a cumplir con la Regla de Oro. Kant nos enseñó a considerar los deberes éticos que podemos deducir racionalmente. Rawls desarrolló las ideas de Kant al proponer que diseñáramos las instituciones sociales desde detrás de un «velo de ignorancia». El utilitarismo considera que tenemos la responsabilidad colectiva de maximizar la felicidad en el marco de una sociedad. El libertarismo subraya los peligros de un exceso de interferencia gubernamental. Por último, el paradigma de los derechos humanos insiste en los contextos globales y legales necesarios para satisfacer las necesidades humanas básicas de todas las personas del planeta, con independencia del sistema político o social específico en el que viva.

El enfoque de los derechos humanos es probablemente el que cuenta con más amplia aceptación hoy en día en el sistema internacional de naciones (SDSN, 2013b). Todos los países miembros de las Naciones Unidas lo han suscrito, y posee algunos aspectos muy poderosos y atractivos: establece que debemos satisfacer las necesidades básicas de todas las personas del planeta, o por lo menos trabajar para lograrlo lo antes posible. Si no es posible satisfacer hoy todas esas necesidades, como consecuencia de las limitaciones de nuestra tecnología o de nuestros recursos, debería existir al menos un proceso de «realización progresiva» de los derechos humanos, de modo que incluso en el marco de las limitaciones actuales los gobiernos mundiales sigan trabajando para satisfacer plenamente todos los derechos humanos.

Los economistas a veces se refieren a estas necesidades básicas por otro nombre, a saber, el de «bienes de interés social» (*merit goods*). Los bienes de interés social son aquellos bienes y servicios que deberían estar al alcance de todas las personas de la sociedad con independencia de su capacidad de pagar por ellos (así como de su identidad en términos de raza, género, clase, religión, etnia, etc.). Por ejemplo, la mayoría de los economistas consideran que la salud y la educación son bienes de interés social, pues no sólo son necesarios para las personas sino que cuando se hacen accesibles de forma universal también benefician a la sociedad en su conjunto. Aunque se le acostumbra a ver como un economista partidario del libre mercado, Adam Smith observó que la educación es un bien de interés

social, pues la sociedad obtiene mejores resultados si la educación está al alcance de todos que si sólo está al alcance de unos pocos. Tal como explica Smith en el Libro V de *La riqueza de las naciones*:

El Estado deriva beneficios nada desdeñables de la instrucción del pueblo. Cuanto más instruidas estén las personas, menos expuestas se hallarán a las desilusiones causadas por la ligereza y la superstición, que frecuentemente ocasionan los más terribles trastornos entre las naciones ignorantes...

De la misma forma, el gasto en instituciones educativas y de instrucción religiosa es evidentemente beneficioso para la sociedad en su conjunto, y no será injusto por tanto que sea costado a través de una contribución general del conjunto de la sociedad. (Smith, 1776, 642)

Smith observa que la sociedad en su conjunto sale beneficiada cuando la población recibe una educación adecuada. La ciudadanía tendrá menos tendencia a dejarse engañar por las ilusiones y las supersticiones. Los beneficios en términos de estabilidad social también serán importantes. El coste de la universalización de la educación debería ser asumido por tanto por el conjunto de la sociedad, al menos en un nivel suficiente como para garantizar que todos los niños, incluso los de familias muy pobres, reciban educación. Se trata de una de las primeras defensas de la educación universal, y una de las más influyentes.

Además de la educación, la mayoría de economistas consideran que la salud también es un bien de interés social, en parte porque muchos de nosotros creemos que las personas tienen un derecho básico a la salud, pero también porque promover la salud de las personas es beneficioso para el resto de la sociedad. Cuando una parte significativa de la población no tiene acceso a la asistencia médica, es más probable que se extiendan enfermedades infecciosas por toda la comunidad, y hasta por todo el mundo. En consecuencia, la mayoría de los observadores coinciden en que los gobiernos deberían garantizar la asistencia médica universal (p. ej., a través de vacunas) aunque sólo sea para controlar la difusión de las enfermedades contagiosas.

La satisfacción de las necesidades básicas universales, en especial en relación con la salud y la educación, puede justificarse tanto desde el punto de vista de los derechos humanos como desde el punto de vista del utilitarismo. Del mismo modo que una sociedad pobre en educación es

terreno abonado para epidemias de ideas falsas, una sociedad pobre en salud es terreno abonado para epidemias de enfermedades. Jeremy Bentham tendría razones para decir, por tanto, que la educación y la sanidad universales están justificadas sobre la base del cálculo utilitarista, como forma de garantizar la mayor felicidad posible para el mayor número de personas.

Sea cual sea el enfoque que el lector encuentre más atractivo (yo personalmente encuentro muchos de ellos atractivos), podemos estar seguros de que el pensamiento ético es vital para diseñar buenas políticas públicas. Debemos pues ampliar el debate y la concienciación pública acerca de estas cuestiones éticas básicas, pues los objetivos del desarrollo sostenible dependen de las posiciones éticas que adoptemos.

## **II. Declaraciones, pactos y MDG de las Naciones Unidas**

Una de las acciones más notables de las Naciones Unidas, poco después de su creación al término de la segunda guerra mundial, fue la aprobación por los Estados Miembros de la «Declaración Universal de los Derechos Humanos» (DUDH; Asamblea General de las Naciones Unidas [AGNU], 1948), en 1948. Se trata de un documento poderoso e importante, aprobado en un momento de esperanza y en recuerdo de la devastación causada por la guerra que acababa de terminar. La idea básica de la DUDH era que el respeto a los derechos básicos de todas las personas del mundo haría posible garantizar su dignidad, mejorar su bienestar y prevenir otra guerra global. La DUDH es, en esencia, la carta moral de las Naciones Unidas. (Las Naciones Unidas tienen una Carta fundadora legal que define el funcionamiento de la organización, un documento fundamental para la práctica y la legislación internacional.) La DUDH es el alma y el corazón moral de las Naciones Unidas, y sigue ofreciendo inspiración y orientación moral al mundo, más de medio siglo después de su aprobación.

En 1948, los gobiernos del mundo aprobaron la siguiente declaración en la DUDH:



LA ASAMBLEA GENERAL proclama la presente DECLARACIÓN UNIVERSAL DE DERECHOS HUMANOS como ideal común por el que todos los pueblos y naciones deben esforzarse, a fin de que tanto los individuos como las instituciones, inspirándose constantemente en ella, promuevan, mediante la enseñanza y la educación, el respeto a estos derechos y libertades, y aseguren, por medidas progresivas de carácter nacional e internacional, su reconocimiento y aplicación universales y efectivos, tanto entre los pueblos de los Estados Miembros como entre los de los territorios colocados bajo su jurisdicción. (AGNU, 1948)

Este preámbulo establece que todos los Estados Miembros deben esforzarse para enseñar, promover, respetar y alcanzar progresivamente los derechos recogidos en la declaración.

En el documento se recogen muchos derechos, cada uno de los cuales merecería un estudio detallado, aunque cabe destacar algunos de un modo especial. El artículo 22 establece el derecho a la seguridad social: o en otras palabras, a los ingresos indispensables para garantizar la dignidad humana y la satisfacción de las necesidades más básicas de agua, refugio, vestido, etc. El artículo 23 de la DUDH proclama el derecho al trabajo y a una remuneración que asegure una existencia digna tanto para las personas como para sus familias. El artículo 24 proclama el derecho al descanso y al tiempo libre, de modo que los empleadores no pueden exigir jornadas interminables o en condiciones duras y opresivas. El artículo 25 declara que existe un derecho universal a un nivel de vida adecuado para la salud y el bienestar de la persona y su familia. Eso incluye la alimentación, el vestido, la asistencia médica y los servicios sociales necesarios, así como el derecho a un seguro en caso de desempleo, enfermedad, invalidez, viudez, vejez u otros casos de pérdida de sus medios de subsistencia por circunstancias independientes de su voluntad. Adicionalmente, las madres y sus hijos tienen derecho a una atención especial. El artículo 26 establece el derecho de todas las personas a la educación, la cual deberá ser gratuita por lo menos en los niveles más elementales y fundamentales. La educación elemental será obligatoria, y en su calidad de bien de interés social debería ser accesible a todas las personas del mundo.

El artículo 28 sostiene que «toda persona tiene derecho a que se establezca un orden social e internacional en el que los derechos y libertades proclamados en esta Declaración se hagan plenamente efectivos». En otras palabras, la DUDH no pretende ser una mera declaración de deseos

sino una llamada al establecimiento efectivo de un orden social y político en el que los derechos indicados puedan *realizarse progresivamente*. Ésta es una idea clave. Por supuesto, se puede insistir cínicamente en que estos derechos no son más que palabras sobre el papel y que los gobiernos no tienen ningún deber de implementarlos. Pero el documento dice realmente más que eso, y ha logrado resultados importantes. Lo que el documento dice es que los derechos no son sólo propios de las personas, sino que los individuos organizados colectivamente, a través de las naciones y de las agrupaciones de naciones integradas en las Naciones Unidas, tienen derecho también al establecimiento de un sistema de gobierno, de fiscalidad, de gasto y de prestación de servicios en el marco del cual los derechos y las libertades proclamados puedan realizarse plenamente.

La DUDH fue desarrollada a través de dos acuerdos internacionales más detallados que contribuyeron a hacerla efectiva. Uno es el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos (ICCPR, por sus siglas en inglés), y el otro el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (ICESCR, por sus siglas en inglés). Entre estos dos pactos, aprobados en 1966, se cubren las cinco áreas principales de los derechos humanos.

El ICCPR se centra en los derechos de ciudadanía y en la protección frente a los abusos de los Estados. A continuación destaco algunos de los derechos civiles y políticos establecidos por el ICCPR (AGNU, 1966a). El artículo 6, por ejemplo, establece que la ley debe proteger el derecho a la vida. El gobierno no puede privar de la vida a un ciudadano de forma arbitraria y sin seguir un proceso con unas garantías legales mínimas. En muchos países la pena capital es ilegal y fue suprimida largo tiempo atrás. Trágicamente, no obstante, muchos países siguen matando a sus propios ciudadanos de forma arbitraria y brutal.

El artículo 7 declara que nadie debe ser sometido a tortura. No obstante, algunos gobiernos violan deliberadamente este precepto y la tortura sigue siendo una lacra terrible. Los propios Estados Unidos han estado aplicando el «submarino»<sup>4</sup> tras los ataques del 11 de septiembre. El artículo 8 declara que nadie debe ser sometido a esclavitud. No obstante, a pesar de que la esclavitud es ilegal en todo el mundo, sigue habiendo tráfico

humano y personas sometidas ilegalmente a esclavitud. El artículo 9 reconoce el derecho a la libertad y a la seguridad personales frente a las injerencias de los gobiernos. El artículo 16 establece el derecho a la personalidad jurídica, definida como el reconocimiento de todas las personas ante la ley. El artículo 18 proclama la libertad de pensamiento. El artículo 24 subraya la protección de los niños. El artículo 26 insiste en la igualdad de las personas ante la ley y su derecho a la no discriminación.

Ninguno de estos derechos se ha hecho efectivo en la medida que deberían serlo, aunque sí gozan de amplia aceptación en todo el mundo en calidad de principios y son activamente promovidos por los defensores de los derechos humanos. Es preciso seguir trabajando sobre esta base hasta lograr la plena realización de los derechos.

Los derechos civiles y políticos encuentran su complemento en los derechos económicos, sociales y culturales, aprobados simultáneamente en otro pacto internacional (AGNU, 1966b). Al igual que la DUDH, el artículo 6 del ICESCR reconoce el derecho al trabajo. El artículo 7 reconoce el derecho a unas condiciones de trabajo equitativas y satisfactorias, a una remuneración digna, y a un entorno de trabajo seguro. El artículo 8 declara el derecho de las personas a fundar sindicatos y afiliarse a ellos. Obviamente, se trata de un derecho que no se ha hecho efectivo para los trabajadores de muchos países. El artículo 9 del ICESCR proclama el derecho a la seguridad social. El artículo 11 proclama el derecho a un nivel de vida adecuado, que permita la satisfacción de sus necesidades básicas.

El artículo 12 es muy interesante y relevante para los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Dicho artículo reconoce el derecho al «más alto nivel posible de salud física y mental». No es posible garantizar el derecho de la salud *per se*, pues algunas personas sufren enfermedades que no son evitables ni curables. No obstante, sí puede reconocerse el derecho al más alto nivel posible de salud. El artículo 13 proclama el derecho a la educación. El artículo 15, el derecho a participar en la vida cultural.

Igual que la DUDH, el ICESCR se basa en el reconocimiento de que todos estos derechos económicos, sociales y culturales sólo podrán hacerse efectivos con el tiempo, en parte a medida que los países alcancen los

niveles adecuados de crecimiento económico y desarrollo sostenible. El objetivo no es por tanto la realización inmediata de todos los derechos sino su realización progresiva. Aun cuando no sean efectivos en este momento, siguen siendo un faro, una inspiración, un criterio y una meta.

La mayoría de los gobiernos han suscrito ambos pactos. No obstante, Estados Unidos no suscribió el ICESCR, por razones que es interesante señalar. Aun cuando muchos ciudadanos estadounidenses están de acuerdo con el contenido del ICESCR, el sector libertario de la opinión pública no acepta el papel que asigna al Estado en el logro de los objetivos económicos. Los libertarios sostienen que los gobiernos deben dejar que los mercados y las personas interactúen libremente y que no corresponde al Estado implementar un marco ético que vaya más allá de la protección de la persona y de la propiedad privada. Por supuesto, la mayoría de las tradiciones éticas rechazan el punto de vista libertario, y el libertarismo es una tradición filosófica que sólo ha alcanzado popularidad en Estados Unidos y un puñado de países más de tradición anglosajona (Reino Unido y algunos grupos en Canadá, Australia y Nueva Zelanda).

Además del ICESCR, las Naciones Unidas han aprobado muchos otros objetivos de carácter más *específico* en torno a la satisfacción de las necesidades básicas. Los más importantes han sido los Objetivos de Desarrollo del Milenio, o ODM, aprobados en septiembre de 2000 (AGNU 2000). Los ODM están inspirados en la DUDH y en los distintos pactos internacionales que la desarrollan, pues su objetivo no es otro que hacer efectivo el derecho de las personas a satisfacer sus necesidades básicas en todas sus dimensiones esenciales (ingresos, alimentación, vestido, trabajo, salud y seguridad). Cuando los ODM fueron proclamados en septiembre de 2000 como parte de la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, los gobiernos miembros de las Naciones Unidas acordaron no escatimar «esfuerzos para liberar a nuestros semejantes, hombres, mujeres y niños, de las condiciones abyectas y deshumanizadoras de la pobreza extrema, a la que en la actualidad están sometidos». En este sentido, se comprometieron a convertir el derecho al desarrollo en una realidad para todas las personas, así como a liberar a la especie humana de sus privaciones. Los derechos

humanos se encuentran por tanto en la base del programa de acción de los ODM y siguen siendo el corazón moral de las Naciones Unidas y de la nueva era de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

### **III. Sociedades divididas**

Los objetivos de la inclusión social son la prosperidad general, la erradicación de la discriminación, la igualdad ante la ley, la posibilidad de que todos tengan cubiertas sus necesidades básicas, y una elevada movilidad social (es decir, que un niño nacido en la pobreza tenga unas opciones razonables de escapar a ella). Por supuesto, ninguna sociedad alcanza una uniformidad plena y nadie lo desearía. Las personas tienen suerte diversa, gustos diversos y realizan esfuerzos diversos, y todas estas diferencias se traducen en variaciones en su situación económica, en términos de ingresos, riqueza y estatus laboral. La gente acepta estas diferencias dentro de un cierto margen. No obstante, las diferencias entre situaciones económicas que se dan en algunas sociedades van mucho más allá de lo que puede ser naturalmente el resultado del abanico normal de diferencias entre personas, fortunas y circunstancias. Por otro lado, cuando las personas no pueden cuidar de sí mismas por causa de la naturaleza o de las circunstancias, también esperamos (de acuerdo con la mayoría de sistemas éticos) que la sociedad las ayude a cubrir sus necesidades de un modo digno.

Consideremos ahora los datos sobre desigualdad de ingresos en diferentes partes del mundo. Para ello recurriremos al coeficiente Gini, una medida estadística de la desigualdad de ingresos que varía entre 0 y 1. Un Gini de 0 significa una sociedad donde todas las personas tienen exactamente los mismos ingresos (es decir, la igualdad es completa); un Gini de 1,0 significa una sociedad donde un solo individuo posee todos los ingresos y el resto no tienen ninguno (es decir, la desigualdad es completa). Tal como podemos ver en la figura 2.5, existen diferencias muy significativas y consistentes entre distintas regiones del mundo en términos de nivel de desigualdad medido según el coeficiente Gini. En conjunto, y con la notable excepción de Canadá, América es la parte del mundo con los

ingresos relativamente más *desiguales*, es decir, con los coeficientes Gini más elevados. Europa occidental, en cambio, es una región con una distribución de ingresos relativamente igualitaria, y por tanto unos coeficientes Gini bajos. Europa septentrional, en especial los países nórdicos (Noruega, Suecia, Finlandia, Dinamarca e Islandia) son las sociedades más igualitarias del mundo de acuerdo con el coeficiente Gini.

Estos diversos grados de desigualdad son el resultado de la historia y la tradición. Consideremos el caso del continente americano (Canadá sería la excepción). Hasta que Cristóbal Colón unió Europa y América a través del comercio y la colonización a partir de 1492, América habían permanecido relativamente aislada de la población del Viejo Mundo. Los amerindios originales habían llegado unos 15.000 años antes por el puente de tierra de Beringia que conectaba Asia y Norteamérica durante la Edad del Hielo (en un momento en que los niveles del mar eran mucho más bajos que los actuales, como consecuencia de las grandes cantidades de agua retenidas en forma de hielo en los glaciares que cubrían el hemisferio norte). Cuando terminó la glaciación y los niveles del mar volvieron a subir, las poblaciones amerindias se encontraron separadas del Viejo Mundo. Los vínculos sólo se restaurarían con los viajes de Colón, si dejamos a un lado el breve periplo de Leif Eriksson por la costa de Canadá, en torno al año 1000 E.C.

Colón y las oleadas de europeos que le siguieron a finales del siglo XV y más adelante contaban con dos grandes ventajas. Los europeos disponían de armas mucho más poderosas que los nativos y también contaban con los patógenos procedentes del Viejo Mundo, que se convirtieron en epidemias entre las poblaciones nativas desprotegidas y causaron grandes mortandades. América evolucionó de este modo hacia «sociedades de conquista», es decir, sociedades marcadas por el dominio de los europeos sobre las poblaciones indígenas. A partir del siglo XVI, los europeos también aportaron otro segmento crucial de población a las sociedades americanas: la mano de obra forzada africana, llevada desde el África occidental hacia las regiones tropicales y subtropicales de América, como el Caribe,

Sudamérica y el noreste de Brasil. No hubo grandes entradas de esclavos a Canadá, lo cual es una de las razones por las que Canadá es tan distinto actualmente en términos de desigualdad.

El resultado de todo ello fue una sociedad muy complicada, formada por grupos muy diferenciados en cuanto a riqueza y poder. Un pequeño grupo dominante de europeos gobernaba por la fuerza y con el apoyo de la autoridad imperial sobre las poblaciones nativas y esclavas del Nuevo Mundo. Con el tiempo, estos tres grupos sociales —europeos, nativos amerindios y esclavos africanos— se fueron complicando aún más a medida que las tres poblaciones se fueron mezclando. Las llamadas poblaciones mestizas de esclavos africanos, conquistadores europeos y poblaciones indígenas se generalizaron en muchas sociedades americanas.

A partir del siglo XVI, estos grupos se encontraron con situaciones completamente distintas en términos políticos, sociales y económicos. América se convirtió en una región marcada por grandes desigualdades de riqueza y poder, donde una reducida población de europeos mantenía en general la propiedad de las mejores tierras, mientras que la población indígena era expulsada de sus feudos tradicionales y relegada a áreas más reducidas, a menudo por medios brutales e insidiosos. A menudo, la «ley» de los europeos era el instrumento empleado para desposeer a las poblaciones indígenas, pues no reconocía los derechos comunales tradicionales sobre la tierra.

La violenta y conflictiva historia de América tuvo como resultado una sociedad con terribles desigualdades. Resulta harto notable que este legado haya logrado mantenerse hasta el día de hoy. Por fortuna, la esclavitud fue abolida en todo el continente en el siglo XIX, habitualmente por ley o decreto, aunque en Estados Unidos hizo falta una guerra civil, y en Cuba y Brasil hubo que esperar hasta 1886 y 1888, respectivamente. No obstante, el poderoso legado de la esclavitud siguió dejándose sentir sobre el hemisferio durante el siglo XX, pues los descendientes de los esclavos siguieron padeciendo en general terribles lastres de pobreza, mala salud, falta de derechos, violencia y discriminación generalizada.

El gris oscuro de América en el mapa Gini (figura 2.5) refleja este legado derivado de la conquista europea. Para comprender las desigualdades que se viven actualmente en diversas partes del mundo es necesario adoptar esta clase de perspectiva histórica. En muchos lugares, las desigualdades creadas en siglos anteriores siguen dejando su huella en el presente. Buena parte de la culpa corresponde a las dinámicas intergeneracionales de los ingresos, de acuerdo con las cuales la pobreza de una generación se traslada a la siguiente. Aun cuando se suprima la esclavitud, el legado de la esclavitud perdura. Aun cuando se prohíba por ley la violencia contra los nativos americanos en Estados Unidos, o contra las llamadas Primeras Naciones de Canadá, el legado de pobreza, mala salud, discriminación en la propiedad, etcétera, se mantiene. La discriminación social, racial y étnica sigue muy vigente, como también la discriminación de género. También persisten las diferencias entre regiones, unas veces por razones geográficas como el clima, la distancia y los costes de transporte, aunque otras veces también como resultado del legado social.

Ya he mencionado el fenómeno extendido en todo del mundo de la discriminación a la que están sometidas las poblaciones indígenas, a menudo como resultado de confiscaciones de tierras y otras formas de trato brutal en el pasado (UNPFII, 2009). Estas poblaciones indígenas son prueba de la tendencia de los seres humanos a comportarse de forma violenta con aquellos grupos a los que no comprenden, así como con aquellos grupos que amenazan su propio bienestar (o por lo menos parecen hacerlo). Las poblaciones indígenas de todo el mundo poseían tierras que resultaban codiciables para aquellos que llegaron después. Y los recién llegados en general no tardaron mucho en expulsar brutalmente a los grupos indígenas de sus tierras natales. Tales expulsiones contaban con el respaldo de la ley, del poder, de la política y de estereotipos culturales interesados (típicamente, que los nativos no eran humanos del todo).

En general, todas estas brutales políticas de Estado dejan una impronta duradera. Los grupos indígenas quedan relegados a tierras marginales, como regiones selváticas, montañosas o desérticas. Un error común es pensar que los grupos indígenas que habitan un entorno difícil (p. ej., una región desértica) lo hacen por motivos tradicionales. Habitualmente, la tribu

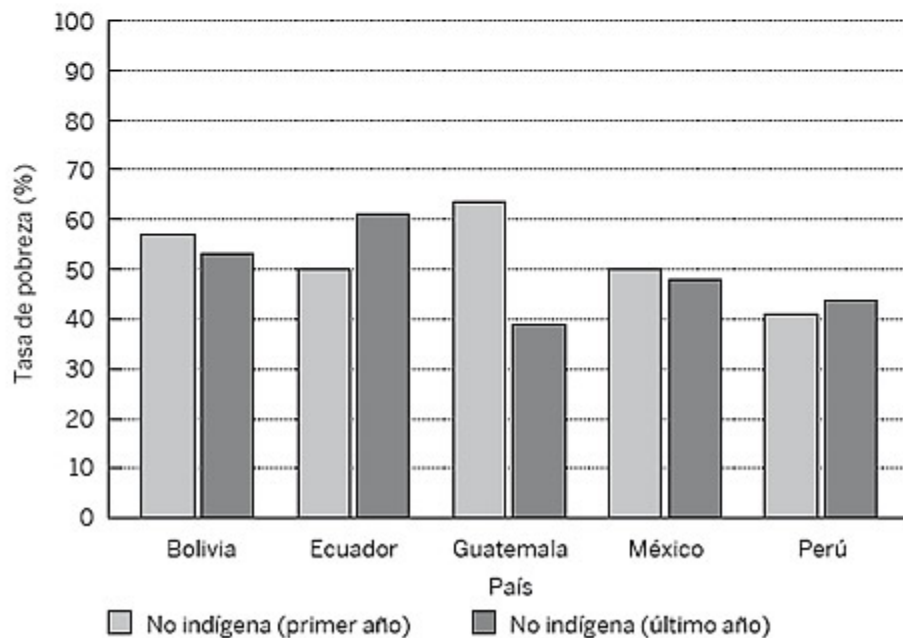
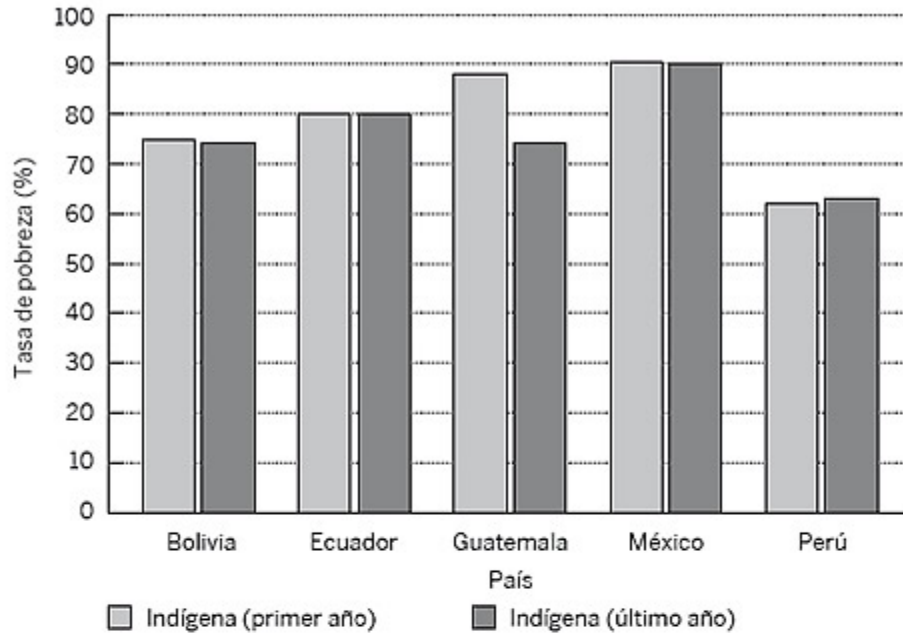


en cuestión se ha visto desplazada desde entornos más favorables, por lo común varias generaciones atrás, un hecho que ha sido ya olvidado por la población general porque no aparece en los libros de historia. Seguramente el grupo se asentaba antes en las tierras más fértiles, pero las migraciones posteriores lo fueron empujando hacia tierras marginales.

Las tasas de pobreza de las poblaciones indígenas son muy elevadas, y constituyen una parte nada desdeñable de la pobreza extrema a escala mundial. Nadie puede dar una cifra precisa del volumen de las poblaciones indígenas, pero una estimación aproximada las sitúa en torno a los 370 millones de personas, casi el 6 por ciento de la población mundial (UNPFII, 2009, 1). Si tenemos en cuenta que buena parte de estos 370 millones de personas viven en una situación de pobreza extrema y exclusión social abyecta, se trata de un segmento muy importante de la población mundial.

La figura 7.3 muestra las tasas de pobreza en algunos países relativamente pobres de América: Bolivia, Ecuador, Guatemala, México y Perú. En cada uno de estos casos, las tasas de pobreza entre las poblaciones indígenas (indicadas en la parte superior) son más elevadas que las tasas de pobreza entre las poblaciones no indígenas (indicadas en la parte inferior). Si mostráramos las tasas de pobreza de los afroamericanos en Estados Unidos, serían también mucho más elevadas que las de la población blanca. Vemos aquí un ejemplo de como las poblaciones indígenas de América siguen sufriendo las consecuencias de sus largas historias de discriminación y violencia política, militar y cultural.

**FIGURA 7.3 Tasas de pobreza entre las poblaciones indígena y no indígena en Latinoamérica (décadas de 1980 a 2000)**



Fuente: Patrinos, Harry Anthony, y Emmanuel Skoufias, 2007, «Economic Opportunities for Indigenous Peoples in Latin America: Conference Edition», Washington, DC, Banco Mundial, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/8019>. License: CC BY 3.0 unported.

**FIGURA 7.4 Mapa global de grupos etnolingüísticos**



Weidmann, Nils B., Jan Ketil Rød, y Lars-Erik Cederman, 2010, «Representing Groups in Space: A New Dataset», *Journal of Peace Research* 47 [4], 491-499.

El mapa de grupos etnolingüísticos de la figura 7.4 pone de relieve otra cuestión de gran importancia: existen grandes diferencias en el mundo en cuanto al grado de diversidad étnica. La diversidad étnica se mide a menudo en función de criterios lingüísticos. Este mapa muestra lo que se conoce como el fraccionamiento etnolingüístico, y da una indicación de la homogeneidad o heterogeneidad de los idiomas hablados por una determinada población. Cuando el fraccionamiento es elevado, a menudo también lo es la desigualdad, pues unos grupos dominan a otros en términos políticos y económicos.

Además de las desigualdades entre grupos, existen también desigualdades entre individuos. En algunos casos se trata de variaciones inevitables en cuanto a esfuerzos, capacidades y fortuna, y estas diferencias son también responsables en parte de las desigualdades que existen dentro de cualquier sociedad. No obstante, el grado de desigualdad que cabe atribuir a estas diferencias también depende de las políticas públicas. ¿Contribuye el Estado a que todas las familias puedan cubrir sus necesidades básicas? ¿Garantiza el Estado la educación de todos los niños, también los de las familias pobres? ¿La calidad de esta educación es suficiente como para servir de base para la movilidad social, o los servicios educativos de los pobres son tan limitados que los niños que crecen en la pobreza quedan atrapados en un ciclo intergeneracional de pobreza? Las respuestas a estas preguntas varían de una sociedad a otra.

Lo anterior pone de manifiesto que es preciso abordar los problemas de desigualdad social y derechos humanos a partir de diversas dimensiones. La raza, la etnia, el poder, la conquista y las características individuales son determinantes potenciales de la desigualdad en una sociedad. Lo mismo puede decirse de las respuestas políticas a estas cuestiones, del grado en que el poder se emplea para reducir las desigualdades (p. ej., a través de la redistribución fiscal) o para exacerbarlas (p. ej., desplazando a las poblaciones indígenas de sus tierras tradicionales). La desigualdad es por tanto el legado del poder, la historia, la economía y las diferencias individuales, amplificadas o amortiguadas por el poder del Estado.

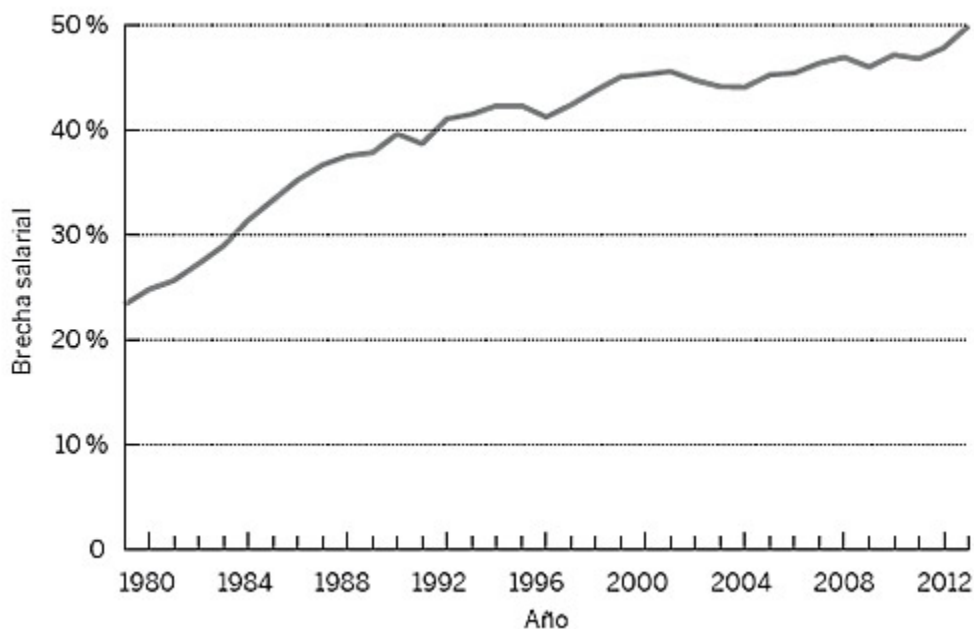
#### **IV. Fuerzas que aumentan las desigualdades**

A lo largo de los últimos veinte años, la desigualdad de ingresos ha experimentado un notable incremento en Estados Unidos y muchos otros países. Los ingresos per cápita han subido, pero buena parte del incremento ha beneficiado a aquellos que se encuentran en lo más alto de la distribución de ingresos. El coeficiente Gini de Estados Unidos ha subido de 0,40 a 0,48 entre 1970 y 2013, un incremento considerable.

Existen al menos tres fuerzas fundamentales que contribuyen a ampliar las desigualdades económicas en Estados Unidos, varios países europeos y buena parte de las economías emergentes del mundo. Uno de estos factores es la creciente brecha de ingresos entre los trabajadores más y menos cualificados. Los retornos de la educación han experimentado un incremento notable, en perjuicio de los menos educados. Es probable que el creciente diferencial de ingresos que proporciona la educación sea reflejo de las fuerzas combinadas de la globalización y de los cambios tecnológicos, en ambos casos para desventaja de los trabajadores menos educados. Un segundo fenómeno ha sido el creciente uso de la robótica, así como de sistemas avanzados de gestión de datos y otras tecnologías de la información, los cuales parecen tener el efecto de derivar renta del trabajo hacia el capital. Como la propiedad del capital se encuentra altamente concentrada en las familias más ricas, este proceso ha contribuido a ampliar las desigualdades de ingresos entre hogares. La tercera fuerza ha sido el

sistema político, que en Estados Unidos no ha hecho más que amplificar las crecientes desigualdades creadas por las fuerzas del mercado. Por ejemplo, los ricos contribuyentes a las campañas han podido utilizar su influencia política para obtener privilegios en forma de exenciones fiscales, subsidios o cambios regulatorios ventajosos para ellos.

**FIGURA 7.5 Prima salarial del graduado universitario frente al graduado escolar (1979-2013)**



Fuente: Economic Policy Institute Briefing Paper No. 378.

Un punto de vista útil para comprender todos estos cambios es el popular gráfico de la figura 7.5, que muestra la prima de ingresos (los ingresos extra) de los graduados universitarios respecto a los graduados escolares en Estados Unidos. En 1973, un graduado universitario tenía una prima de ingresos del 30 por ciento respecto al graduado escolar. Esta prima se redujo durante los años setenta hasta menos del 25 por ciento. Sin embargo, a partir de 1979 la prima se ha disparado hasta situarse en torno al 45 por ciento. Es interesante observar que dicho incremento se inicia en torno a 1979, cuando las poderosas fuerzas de la globalización conectan el mundo de ingresos altos con las economías emergentes.

La integración económica que se inició a finales de los años setenta tuvo como resultado la globalización de los sistemas de producción. Las empresas comenzaron a deslocalizar producción hacia China, México y otros lugares con salarios más bajos. Los empleos más fáciles de trasladar al extranjero eran los que hasta entonces habían realizado los trabajadores americanos menos educados en términos relativos (p. ej., con el graduado escolar en lugar de un grado universitario). La mano de obra estadounidense en el sector industrial comenzó a reducirse notablemente, a medida que los empleos se iban hacia Asia y el Caribe. Los más perjudicados por este proceso fueron naturalmente los trabajadores menos cualificados, que vieron como sus empleos desaparecían o sólo permanecían a costa de recortes salariales.

Los Estados Unidos alcanzaron su pico de empleo en el sector industrial en torno a 1979, con unos 19 millones de trabajadores. A partir de 1979, se ha producido un notable descenso del empleo en el sector industrial, como consecuencia del desplazamiento de producción hacia economías con salarios más bajos. Ello supuso un gran beneficio para muchas economías de salarios bajos, en especial China. Buena parte de su rápido crecimiento económico fue producto de esta afluencia de trabajos procedentes de los Estados Unidos y de Europa. Pero para los trabajadores menos cualificados de los Estados Unidos, el resultado fueron recortes y más recortes. A día de hoy, sólo quedan 12 millones de empleos aproximadamente en el sector industrial estadounidense.

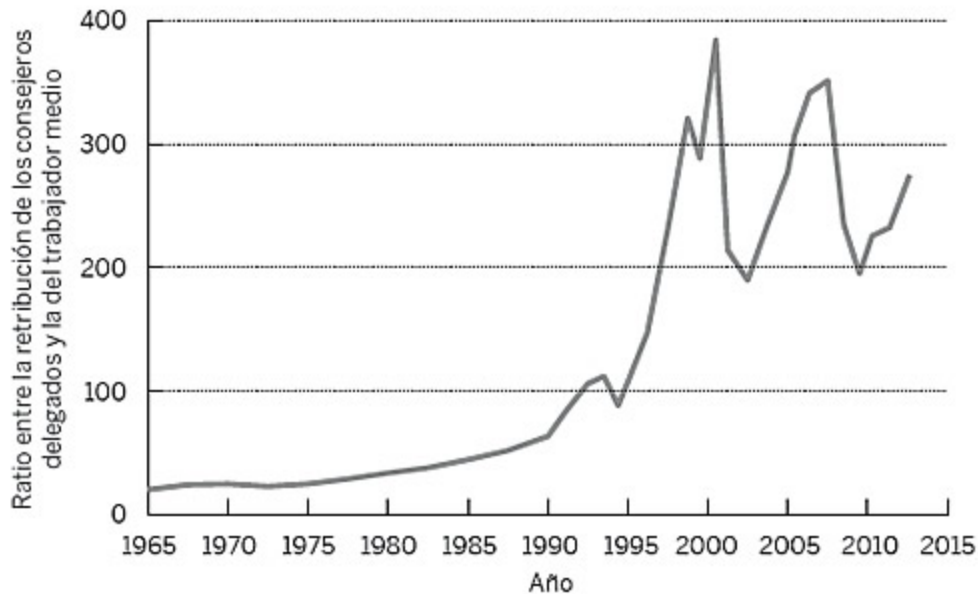
Además de la globalización, otro factor importante es la revolución de la información y la progresiva automatización de muchos procesos de producción. Se trata de otro factor que contribuye a un aumento de la productividad, pero también a una reducción del número de empleos en los sectores industriales tradicionales. El cambio tecnológico ha transformado radicalmente las áreas de trabajo en los principales sectores industriales. La robótica es uno de los elementos más visibles y destacables de la revolución tecnológica e informática que hemos vivido en los últimos años. La robótica puede suponer un gran aumento de la productividad y una

reducción de los costes de muchos bienes y servicios; pero al igual que la deslocalización, puede imponer un terrible peaje a los trabajadores que antes realizaban los trabajos que ahora pueden automatizarse.

El tercer gran factor es la política. Cuando la desigualdad laboral se impone, los políticos entran en escena. En algunos sistemas políticos, las fuerzas gubernamentales hacen frente a la creciente desigualdad mediante ayudas a los trabajadores menos cualificados, a través de cursos de formación, exenciones fiscales o prestaciones familiares. A menudo estos países piden a los trabajadores más cualificados que asuman más responsabilidades sociales, a través por ejemplo de un incremento de sus impuestos, para poder realizar transferencias a los hogares de ingresos bajos. De este modo, los gobiernos «remán contra la corriente» para reducir las desigualdades causadas por las fuerzas de mercado.

En algunos lugares, entre ellos Estados Unidos, las fuerzas políticas han tendido a amplificar más que a compensar los efectos de las fuerzas de mercado. En Estados Unidos, esta perversa práctica política se remonta a los años ochenta. Ronald Reagan llegó a la presidencia en enero de 1981, con el apoyo de sectores políticos libertarios. Dichos sectores promovieron un recorte en los servicios que prestaba el gobierno federal, una reducción de los impuestos federales y una notable desregulación del sector privado, incluido Wall Street. Los datos demuestran que las desigualdades en Estados Unidos comenzaron a aumentar de forma significativa a partir de este periodo, una tendencia que se mantiene en la actualidad.

**FIGURA 7.6      Ratio entre la retribución de los consejeros delegados y la del trabajador medio (1965-2012)**



Fuente: Economic Policy Institute Briefing Paper No. 367.

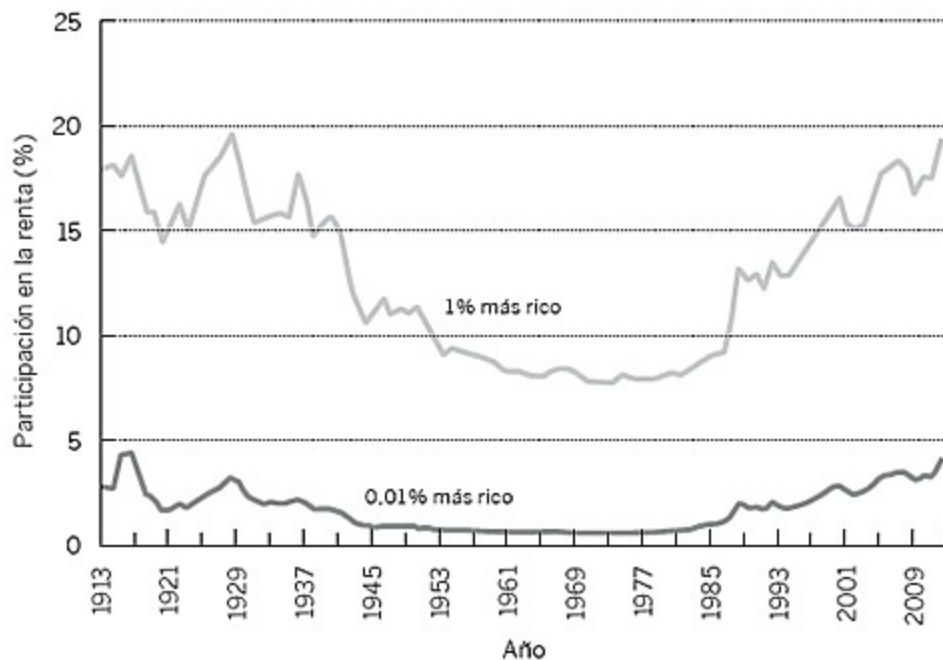
Gracias a la desregulación, sobre todo del sector financiero, y al debilitamiento de los sindicatos (en parte como resultado de la globalización), los consejeros delegados (CEO) comenzaron a asignarse sueldos estratosféricos. Dichos aumentos salariales deben ser aprobados habitualmente por un «comité de compensaciones» integrado por miembros del consejo administrativo, aunque a menudo el consejero delegado elige a dedo a los integrantes del comité de compensación. El resultado puede verse en la figura 7.6, que refleja la ratio entre la retribución de los consejeros delegados y la del trabajador medio. En los años setenta, la retribución de los consejeros delegados era unas veinte veces mayor que la del trabajador medio, pero posteriormente las diferencias se dispararon. Como resultado de la desregulación y de la debilitación de otros condicionantes, los consejeros delegados comenzaron a recibir compensaciones que literalmente eran cientos de veces mayores que los ingresos del trabajador medio.

El resultado de esta estructura de retribuciones tan desequilibrada puede verse en la figura 7.7, que ilustra la participación en la renta nacional del 1 por ciento de hogares estadounidenses más ricos. Podemos ver que durante un siglo, hasta 1929, al comienzo de la Gran Depresión, dicha participación giraba en torno al 15-20 por ciento. Luego llegó la Gran



Depresión y el *New Deal*. El gobierno puso freno a muchos abusos en el sector financiero, y la participación del 1 por ciento en la renta nacional se redujo significativamente. Los impuestos sobre las rentas superiores también registraron un gran aumento, lo que desincentivó el incremento indiscriminado de las retribuciones de los consejeros delegados. Entre los años cuarenta y setenta, la participación en la renta nacional del 1 por ciento más rico giraba en torno al 10 por ciento de la renta total de los hogares. Pero a partir de entonces esa participación no ha hecho más que subir.

**FIGURA 7.7 Participación en la renta del 1 por ciento y el 0,01 por ciento más rico, Estados Unidos**



Fuente: Alvaredo, Facundo, Anthony B. Atkinson, Thomas Piketty, y Emmanuel Saez, 2014, «The World Top Incomes Database», <http://topincomes.g-mond.parisschoolofeconomics.eu/>.

Las fuerzas del mercado no pueden ser las únicas responsables de este incremento de la renta del 1 por ciento más rico, pues la evolución que ha seguido en Estados Unidos no es comparable (al menos en dimensión) a la de otros países de ingresos altos. La explicación de este incremento tan notable e inquietante de la desigualdad debe buscarse también en la política.

Como resultado, el 0,01 por ciento de hogares más ricos, un total de 12.000 hogares entre 120 millones, poseen actualmente nada menos que el 5 por ciento de la renta total de los hogares estadounidenses, cuando en los años setenta poseían un 1-2 por ciento.

El incremento de la desigualdad de ingresos en los Estados Unidos ha ido acompañada de un declive de la movilidad social. Los niños pobres se convierten en adultos pobres. Los hijos de las familias pobres no pueden salir de la trampa de la pobreza. Muchos abandonan pronto la escuela, y pocos disponen de los medios necesarios para completar un grado universitario de cuatro años.

Existen medidas políticas para restablecer la movilidad y la inclusión social, pero el sistema político debería colaborar para hacerlas efectivas. Algunas de estas políticas serían: incrementos fiscales para los hogares más ricos; asistencia social para los hogares de ingresos bajos; mayores oportunidades educativas y formativas para los pobres; mayor regulación de la retribución de los consejeros delegados; y eliminación de diversas exenciones fiscales y paraísos fiscales en el extranjero. Hasta el momento el sistema político estadounidense se ha mostrado reticente a adoptar esa clase de políticas, y ha seguido promoviendo principalmente los intereses de las empresas y los hogares más ricos.

## **V. Desigualdad de género**

La desigualdad de género es un problema persistente en casi todas las sociedades del mundo. Tradicionalmente, los hombres realizan los trabajos remunerados mientras que las mujeres se encargan de las tareas de la casa y del campo, además de cuidar de los niños. Las leyes y las costumbres sociales refuerzan esta división tradicional del trabajo, hasta el punto de prohibir completamente que las mujeres puedan ser dueñas de negocios o gestionar sus propios ingresos.

Afortunadamente, todas estas desigualdades de género comienzan a reducirse en muchas partes del mundo. Yo mismo he sido testigo de cambios sociales extraordinarios mientras trabajaba en zonas rurales pobres con culturas patriarcales tradicionales. Incluso en estos contextos rurales,

cada vez son más las mujeres que permanecen en la escuela, y algunas incluso llegan a graduarse en la universidad y a realizar trabajos profesionales dentro de sus comunidades. A su vez, estas jóvenes pioneras contribuyen a cambiar las actitudes y sirven de modelo para las chicas más jóvenes.

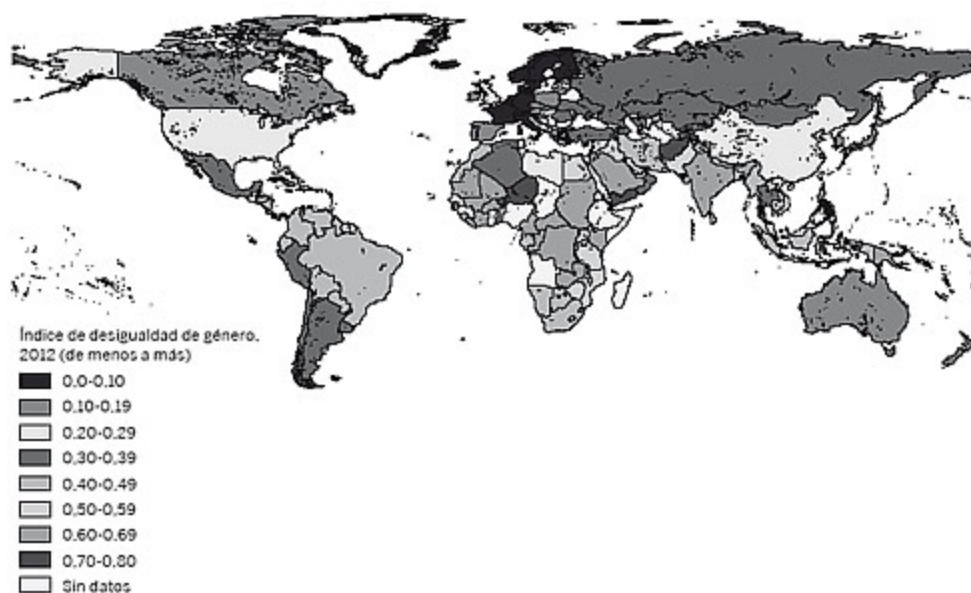
Nos encontramos por lo tanto en un periodo de transición, en que las viejas prácticas discriminatorias, las ideas y las demandas económicas comienzan a cambiar, y las posibilidades económicas que se abren antes las niñas y las mujeres van en la buena dirección. El desarrollo sostenible puede contribuir al proceso al promover los cambios legales y administrativos necesarios para empoderar a niñas y mujeres. A su vez, las niñas permanecen más tiempo en la escuela e ingresan por tanto en el mercado de trabajo con mejores cualificaciones, lo que no tardará en dejar notar sus efectos positivos sobre el desarrollo. Las tasas de fecundidad bajan rápidamente (a medida que las mujeres se casan más tarde y permanecen en el mercado laboral). Los hogares con menos hijos invierten más por hijo en educación, salud y alimentación. Las niñas ingresan en el mercado de trabajo y constituyen un segmento cada vez más importante de la población activa con empleos remunerados.

Los ODM adoptan un enfoque enérgico y directo a la igualdad de género. El ODM 3 llama a las sociedades a promover la igualdad de género y a empoderar a las mujeres. La meta específica asociada al ODM 3 se sitúa en el sector educativo: la meta consiste en eliminar las diferencias de género en las tasas de matriculación y graduación para el año 2015, y se está comenzando a alcanzar ya en países de todo el mundo.

Aquellos países que alcancen el ODM 3 obtendrán a su vez muchos beneficios sociales. El primero de ellos, por supuesto, es el propio derecho de las mujeres a la igualdad y a gozar de oportunidades económicas. Tanto en la DUDH como en el ICESCR y el ICCPR, los derechos de las niñas y las mujeres reciben la misma protección que los derechos de los niños y los hombres. La igualdad de género ha sido desde el principio uno de los derechos humanos básicos.

Los beneficios económicos son enormes también. La ganancia más directa, por supuesto, es la presencia de mujeres mejor educadas en el mercado laboral. Las ganancias indirectas tienen que ver con los hijos de estas mujeres, los cuales crecerán probablemente más sanos, mejor alimentados y con muchas mejores opciones de tener éxito escolar. Invertir en educación es también invertir en la superación de la trampa de pobreza intergeneracional.

**FIGURA 7.8 Índice de desigualdad de género del PNUD**



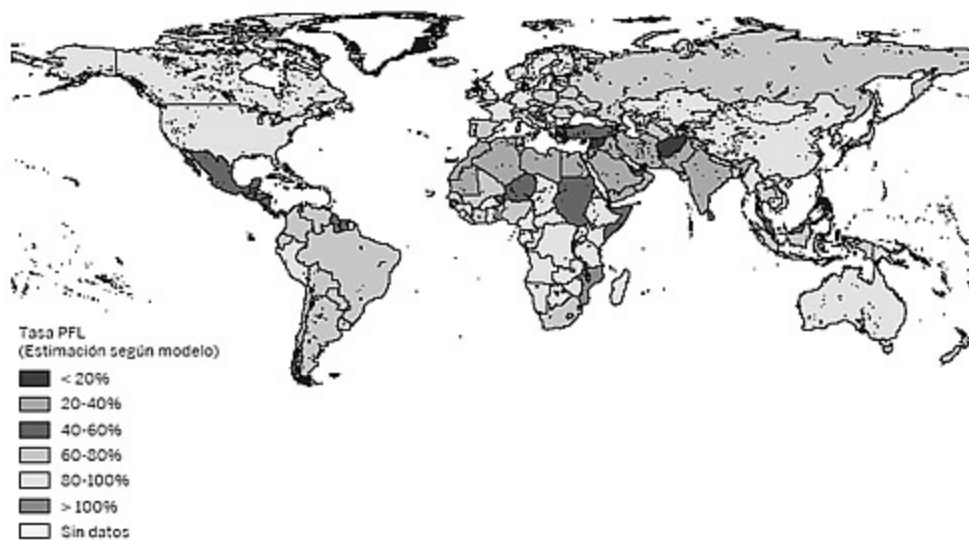
Fuente: United Nations Development Programme, 2013, Human Development Report 2013, Nueva York, United Nations Development Programme.

En 2010, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo introdujo el Índice de Desigualdad de Género (IDG), que se muestra en la figura 7.8 (PNUD, 2014a). Nótese que los niveles más elevados de desigualdad de género (es decir, condiciones adversas para las mujeres) se encuentran en África tropical y Asia meridional. En estas dos regiones, las mujeres siguen careciendo de poder político y de un estatus social reconocido.

Al igual que el Índice de Desarrollo Humano, el Índice de Desigualdad de Género pondera varios indicadores para ofrecer una evaluación cuantificada de la desigualdad de género en cada país. El IDG incluye tres

categorías. La primera es la *salud reproductiva*, que incluye la tasa de mortalidad materna (la tasa de madres que mueren durante el embarazo o el parto) y la tasa de fecundidad adolescente (la tasa de adolescentes que tienen hijos). Esta última tasa sirve como indicador de la tendencia a forzar a las mujeres a abandonar la educación para casarse y tener hijos pronto. La segunda categoría es el *empoderamiento femenino*, medido según la proporción de escaños parlamentarios ocupados por mujeres y la tasa de matriculación femenina en estudios superiores. La tercera categoría es la *participación de las mujeres en la fuerza laboral*, mostrada en la figura 7.9 como la ratio entre mujeres y hombres en la fuerza laboral. Nótese que los países de África septentrional, Oriente Medio y Asia meridional tienen ratios especialmente bajas. En muchos países de estas dos regiones, las prácticas culturales desincentivan la participación de las mujeres en cualquier tipo de trabajo fuera de casa.

**FIGURA 7.9 Ratio entre mujeres y hombres en la fuerza laboral (2012)**

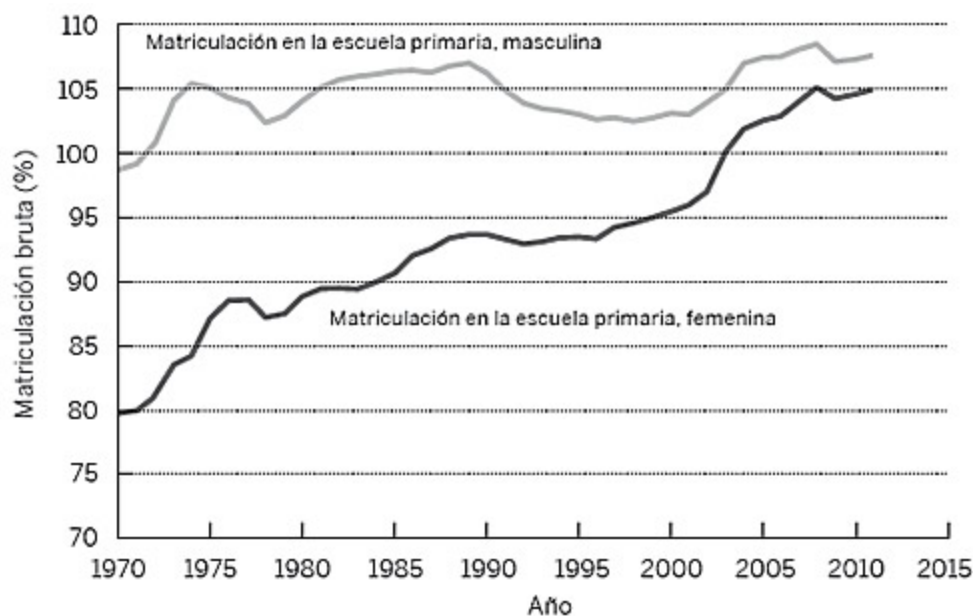


Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

Incluso en los países de ingresos altos, donde las tasas de participación femenina en la fuerza laboral han subido notablemente en los últimos treinta años, siguen existiendo brechas importantes entre los ingresos de los

hombres y los de las mujeres. Una de las causas puede ser que las mujeres salgan temporalmente del mercado laboral para criar a sus hijos, con la consiguiente pérdida de ingresos. También puede ser que las empresas no inviertan en la formación o en la promoción de las mujeres, desde el convencimiento de que dejarán su trabajo para formar una familia. Otra causa son simplemente las convenciones sociales. Por último, no cabe duda de que en muchos casos sigue existiendo un techo de cristal: aun cuando se hayan eliminado las barreras legales, el viejo club masculino y las reglas informales del juego siguen discriminando seriamente a las mujeres.

**FIGURA 7.10 Matriculación total en la escuela primaria (1970-2011)**



Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

Sin embargo, se están realizando progresos importantes en el campo de la igualdad de género, incluso en los países más pobres. Los ODM han contribuido también a recortar las diferencias, sobre todo en términos educativos. A nivel de enseñanza primaria, prácticamente han desaparecido las diferencias en las tasas de matriculación entre niños y niñas, tal como puede comprobarse en la figura 7.10. En algunas partes del mundo, las tasas de matriculación de las niñas superan incluso las de los niños a nivel de

enseñanza secundaria y terciaria. En Latinoamérica, una sociedad con tradición y reputación de «machismo»,<sup>5</sup> las niñas están realizando grandes progresos en enseñanza secundaria y terciaria.

¿Qué se puede hacer para recortar las desigualdades que siguen existiendo? No cabe duda de que, como siempre, es recomendable adoptar un enfoque multidimensional (Sustainable Development Solutions Network Thematic Group on Challenges of Social Inclusion 2013). Algunas de las barreras de género que subsisten son legales, otras culturales, y otras fruto de la tradición y la inercia. La reforma legal es a menudo la prioridad. ¿Pueden las mujeres poseer y dirigir negocios? ¿Pueden poseer y heredar propiedades? Por más que pueda sorprender, la respuesta a menudo es «no», todavía hoy. ¿Qué ocurre con los servicios públicos? ¿Reciben las niñas y las mujeres los servicios públicos que necesitan? Por ejemplo, ¿existen instalaciones higiénicas para niñas a nivel de enseñanza secundaria?

Por lo que respecta a la representación femenina en política, algunas sociedades han introducido cuotas que exigen la presencia de una cierta proporción de mujeres entre los representantes electos de un partido. La entrada de las mujeres en el Parlamento y en el gobierno puede dar un impulso importante al cambio de ideas, normas y políticas. El apoyo financiero de los gobiernos a la baja por maternidad y a la asistencia infantil también puede desempeñar un papel importante para facilitar la entrada de las mujeres en la fuerza laboral. Los países escandinavos han sido especialmente innovadores y han logrado los mayores éxitos en este terreno. El resto del mundo puede aprender de su ejemplo. Además, los programas de desarrollo infantil temprano (DIT), que incluyen cuidados infantiles de calidad, guarderías, asistencia sanitaria y programas de alimentación para niños, dan un gran impulso a la igualdad de género, al tiempo que contribuyen al bienestar tanto de los hijos como de sus madres.

Por último, es preciso insistir en que un gran número de mujeres de todo el mundo sufren en silencio situaciones de una violencia terrible, ya se trate de violaciones, violencia doméstica u otros actos violentos. Valientes activistas luchan hoy por mejorar tanto el contenido de las leyes como su aplicación, así como el liderazgo político. En muchas sociedades, las

mujeres han sido vistas tradicionalmente como una mera propiedad de sus maridos. Esta situación atenta contra sus derechos humanos más fundamentales y es preciso que termine cuanto antes.



## **Educación para todos**

### **I. El enfoque del desarrollo humano basado en el ciclo vital**

El desarrollo económico depende de la inversión. Los países crecen económicamente cuando tienen carreteras, puertos, ferrocarriles, sistemas de fibra óptica y redes eléctricas, los cuales son la base necesaria para el desarrollo de su industria y la expansión de su economía. Las inversiones en todas esas infraestructuras e industrias son cruciales. Pero la inversión más importante que pueden hacer los países es la que recae en la gente, en especial en los niños. Los economistas se han acostumbrado a emplear el lenguaje de la inversión para hablar acerca de la educación, la salud, la alimentación y otros factores que contribuyen a una vida sana y productiva. Así, los economistas hablan de inversiones en «capital humano», igual que se habla de inversiones en el capital físico de las carreteras y los puentes. Y del mismo modo que un negocio o una economía entera puede acumular capital físico, también un individuo o una sociedad entera pueden acumular capital humano, en el sentido de educación, competencias, salud, etc.

El concepto del desarrollo humano incluye dos ideas importantes y relacionadas entre sí. La primera es que las competencias y la salud de un individuo dependen de un proceso acumulativo, basado en la buena salud y el acceso a la asistencia sanitaria, en la seguridad del entorno donde se vive, en la educación, en el desarrollo de competencias y en la capacitación profesional (Sustainable Development Solutions Network [SDSN] Thematic Group on Early Childhood Development, Education and Transition to Work, 2014). Los datos disponibles refuerzan la conclusión de que la productividad de las personas integradas en la fuerza laboral (de

acuerdo con el indicador más directo, los ingresos) crece a medida que éstas acumulan educación, capacitación en el empleo y experiencia de trabajo. Las inversiones en salud se acumulan de un modo parecido. La inversión en la salud de un niño tiende a sentar las bases para su salud como adulto. En este proceso de acumulación de capital humano, ciertos periodos vitales son más importantes que otros, comenzando por la supervivencia a las primeras semanas de vida. La primera infancia es extraordinariamente importante, no sólo porque es el periodo durante el cual aprendemos muchas de las competencias sociales y humanas necesarias, sino porque es también el momento en que se forma el propio cerebro.

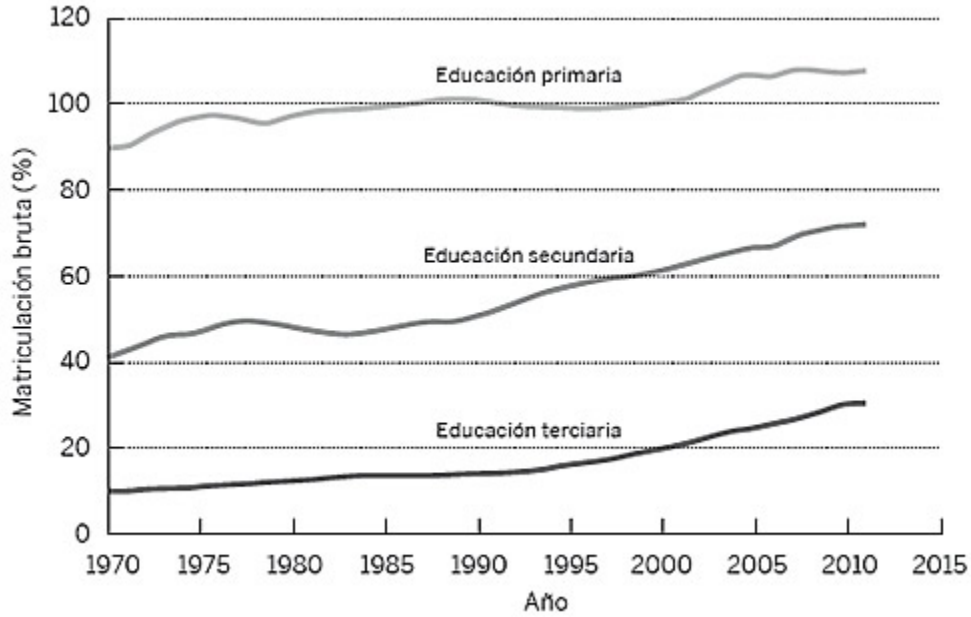
La segunda idea importante del desarrollo humano es el «ciclo vital». Debemos tener siempre presente el ciclo vital de una persona en su conjunto. Las capacidades, la salud y la productividad de una persona en cada uno de los estadios de su vida dependen de las decisiones que se han tomado en las etapas previas de ese mismo ciclo vital (National Scientific Council on the Developing Child/National Forum on Early Childhood Policy and Programs [NSCDC/NFECD], 2010). Cada etapa del ciclo vital sienta las bases para las etapas siguientes. Incluso la salud de los padres antes de la concepción puede ser importante. La mala salud y la mala alimentación pueden transmitirse también de generación en generación, juntamente con las influencias genéticas, un fenómeno que se conoce con el nombre de «epigenética». Factores como la seguridad de la madre durante el embarazo y el parto, la buena salud del niño, el acceso a una nutrición adecuada y el control de los parásitos durante la primera infancia, poseen una importancia extraordinaria no sólo para la supervivencia del individuo sino para su capacidad de llevar una vida próspera y productiva como adulto.

El desarrollo cognitivo del niño comienza a una edad muy temprana. El desarrollo del cerebro durante la infancia va ligado a la existencia de un entorno afectuoso y libre de tensiones, al establecimiento de vínculos con los cuidadores y oírles hablar a menudo. Hoy se considera que la educación formal debe empezar antes de la entrada en la escuela primaria. Cada vez más países introducen cursos previos al inicio del primer ciclo de educación infantil, como forma de promover el aprendizaje temprano y un desarrollo

sano del cerebro. Por otro lado, la educación primaria es hoy reconocida en todo el mundo como una necesidad básica y un derecho fundamental de todos los niños, recogido en el Objetivo de Desarrollo del Milenio 2 (ODM 2). No obstante, la educación primaria universal probablemente no sea suficiente en la economía del siglo XXI. Todos los niños deberían tener acceso a educación secundaria seguida de algún tipo de formación profesional o de educación terciaria. Forma parte de la esencia misma de nuestra era tecnológica el hecho de que los jóvenes de hoy requieren más formación y competencias que sus padres.

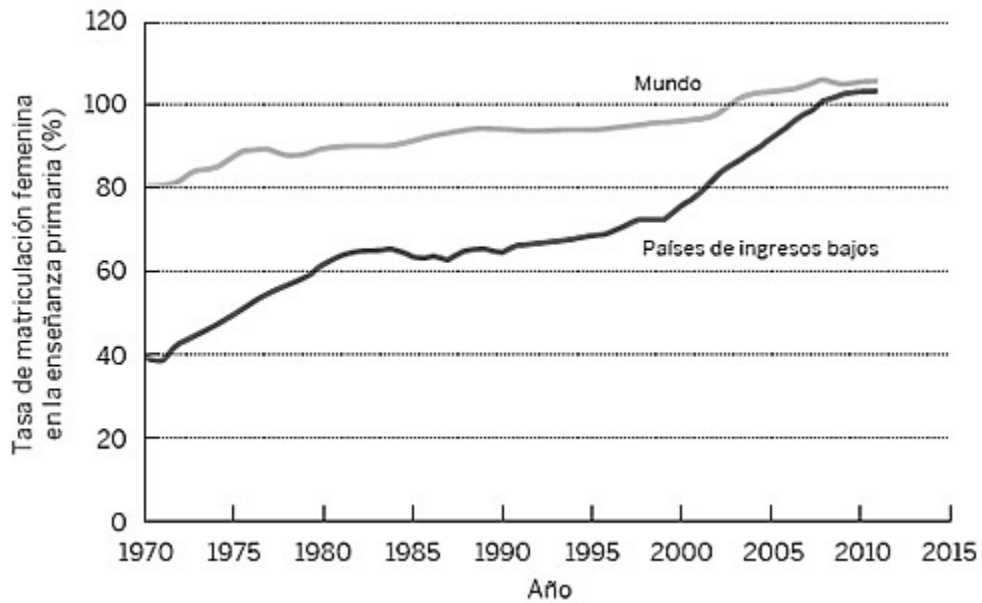
Más allá de la educación secundaria habrá muchas vías para adquirir competencias profesionales y desarrollar la propia formación. Algunas de estas vías podrían ser las escuelas de formación profesional, donde se enseñan competencias específicas, o ciclos de educación superior, ya se trate de programas de dos años (conocidos como «associate's degree» en Estados Unidos [diplomatura en España]) o de cuatro años (conocidos como «bachelor's degree» en Estados Unidos [grado en España]). Con la llegada de la educación en línea, cada vez se puede obtener más formación a través de cursos gratuitos por internet. Por otro lado, es probable que la educación en línea promueva la formación continuada como estrategia para el conjunto de la vida de la persona.

## **FIGURA 8.1 Matriculación escolar en el mundo (1970-2011)**



Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

**FIGURA 8.2 Matriculación femenina en la enseñanza primaria (1970-2011)**

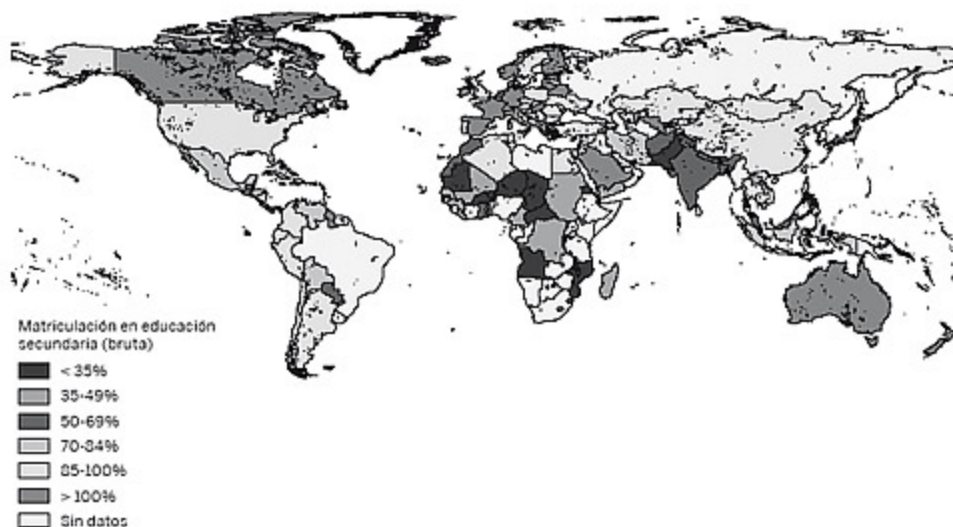


Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

Se han logrado avances importantes en el ODM 2, que promueve el acceso universal a la educación primaria (Banco Mundial, 2014a). Los datos de la figura 8.1 muestran que en 2010 la *tasa de matriculación bruta*

en la educación primaria estaba por encima del ciento por ciento. ¿Qué significa una tasa de matriculación bruta superior al ciento por ciento? La tasa de matriculación bruta mide el número de niños *de todas las edades* que se matriculan en la educación primaria, dividido por la población de niños en edad de asistir a la educación primaria. En la medida en que hay niños mayores (que exceden la edad de la enseñanza primaria) que se matriculan en la escuela primaria, ya sea porque iniciaron su escolarización tarde o porque ésta se extendió más tiempo del previsto, puede darse la situación de que haya más niños matriculados en educación primaria que la población de niños en edad de asistir a la educación primaria. En 1970, la tasa de matriculación bruta se situaba en torno al 85 por ciento. Con el impulso extra de los ODM, esta cifra ha terminado por superar el ciento por ciento.

**FIGURA 8.3 Matriculación en la enseñanza secundaria en el mundo (bruta) (2011)**

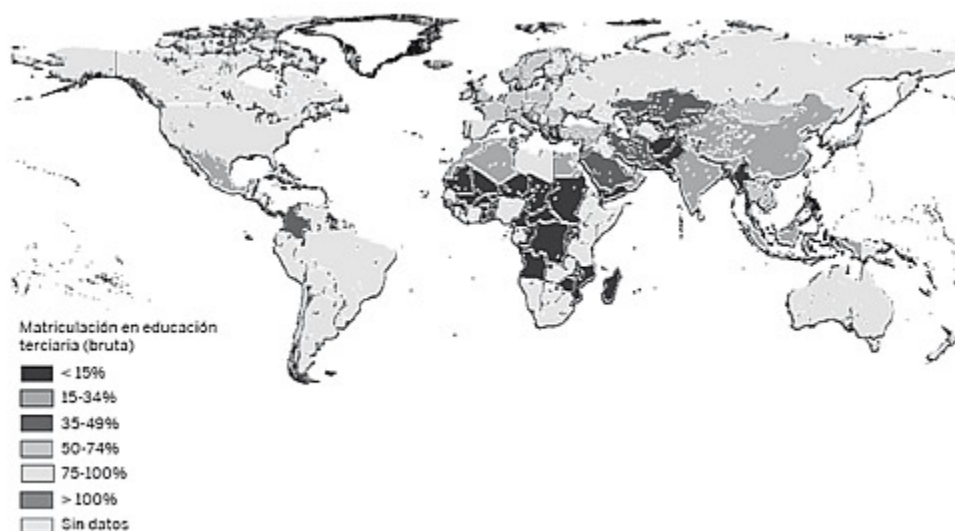


Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

Estos elevados niveles de matriculación en la enseñanza primaria son extraordinariamente importantes en términos del ODM 3, que promueve la igualdad de género en la educación. Las niñas de todo el mundo en edad de asistir a la escuela primaria lo están haciendo en una proporción muy

importante. Tal como puede verse en la figura 8.2, en 1990 la tasa de matriculación bruta de las niñas se hallaba todavía en torno al 60 por ciento, frente a un 90 por ciento de los niños. En 2010, esa diferencia entre géneros prácticamente había desaparecido.

**FIGURA 8.4 Matriculación en la enseñanza terciaria en el mundo (bruta) (2011)**



Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

Frente a los grandes avances realizados en educación primaria, éstos han sido mucho más escasos en educación secundaria y niveles superiores, tanto en materia de matriculación como de resultados escolares. La figura 8.3 muestra un mapa mundial de las tasas de matriculación en la educación secundaria. Aunque las tasas son relativamente altas en buena parte del mundo, siguen siendo bajas en África tropical y aquellas partes de Asia donde persiste la pobreza extrema. Los objetivos de desarrollo sostenible para el periodo 2015-2030 deberían focalizarse en la universalización de la enseñanza secundaria, así como en el acceso posterior a la formación profesional (SDSN Thematic Group on Early Childhood Development, Education and Transition to Work, 2014a).

La situación en relación con los niveles superiores de educación es todavía más dispar (Banco Mundial, 2014a). Los países más pobres del mundo siguen teniendo niveles muy bajos de educación terciaria, a menudo

del 10 por ciento o menos, tal como muestra la figura 8.4. La falta de niveles adecuados de matriculación en educación superior constituye un gran obstáculo para el desarrollo económico de los países de ingresos bajos. En la actual fase de desarrollo económico global, todas las economías, ya sean ricas o pobres, necesitan un elevado número de graduados universitarios. Las instituciones terciarias son necesarias para garantizar la existencia de profesores cualificados, un número suficiente de trabajadores técnicos, y una generación de jóvenes formados en cuestiones relacionadas con las políticas públicas y el desarrollo sostenible.

## **II. Desarrollo en la primera infancia**

Uno de los avances más importantes en la comprensión de la evolución del capital humano a lo largo del ciclo vital se ha producido en el campo del desarrollo en la primera infancia (DPI). Hace veinte o treinta años, la atención se centraba en el sistema educativo formal y no se tenía demasiada conciencia de la importancia crucial del entorno previo a la escolarización, incluida la salud, la alimentación, la seguridad física y la preparación preescolar de los niños de 0 a 6 años. Las investigaciones realizadas a lo largo de los últimos veinte años han mostrado la enorme importancia de la primera infancia, en especial de los tres primeros años, cuando el cerebro se halla todavía en un proceso de desarrollo dinámico y muy importante. Si estos tres primeros años son un periodo marcado por el estrés (p. ej., un entorno familiar donde haya violencia, ruido e inseguridad), la enfermedad, la malnutrición, o bien la falta de estímulos cognitivos y educativos, es probable que el niño desarrolle carencias que tal vez no logre superar en el periodo escolar o más adelante.

En consecuencia, es crucial para el desarrollo posterior del niño que se invierta adecuadamente en su salud, su bienestar, su seguridad y su desarrollo cognitivo desde una edad temprana. En este terreno es esencial el concepto de inversión acumulativa. Los científicos que estudian el desarrollo del cerebro de los niños y su desarrollo fisiológico en conjunto han llegado a la conclusión de que el estrés acumulado por el niño marcará su desarrollo físico y cognitivo como adulto (NSCDC/NFECD, 2010). Si

hay una acumulación excesiva de estrés, los cambios derivados en las conexiones biofísicas del cuerpo pueden dar como resultado toda una vida de problemas físicos y mentales. Tal como puede comprobarse en el gráfico del Centro de Desarrollo Infantil de la Universidad de Harvard de la figura 8.5, la biología de la salud tiene un efecto acumulativo a lo largo del tiempo y va especialmente vinculada a periodos sensibles, en especial durante la formación del cerebro.

**FIGURA 8.5 Salud y desarrollo a lo largo del ciclo vital**

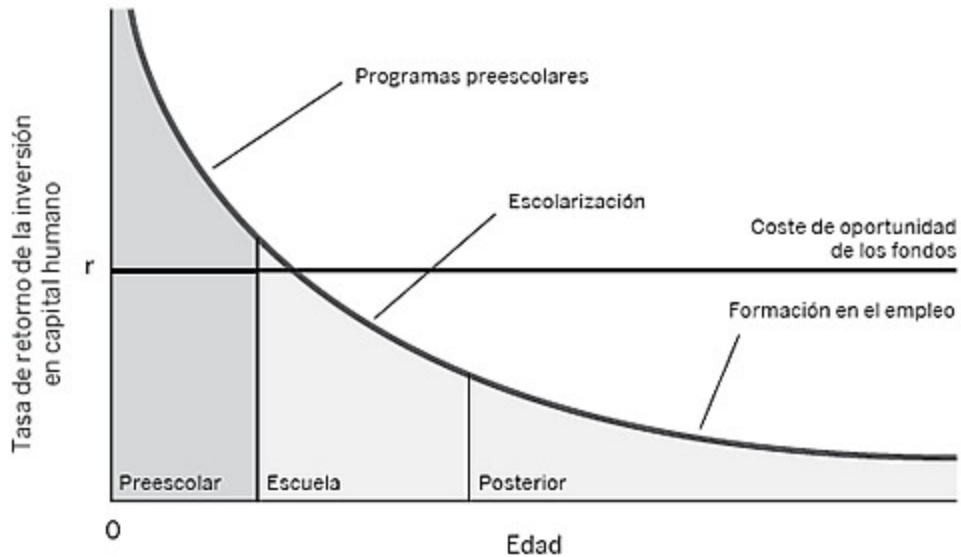


Crédito: Center on the Developing Child at Harvard University.

Diversos estudios han abordado desde una perspectiva de conjunto los posibles efectos de la exposición a riesgos importantes durante este periodo sobre el desarrollo infantil. Un importante estudio publicado en 2011 en *Lancet* concluye que la exposición a riesgos biológicos y psicosociales, como por ejemplo a un entorno no seguro (por ejemplo violento o ruidoso), puede afectar al desarrollo del cerebro y comprometer el desarrollo posterior del niño a nivel tanto físico como cognitivo (Walker *et al.*, 2011). Las desigualdades en el desarrollo infantil comienzan por tanto a una edad muy temprana. A los seis o siete años, un niño criado en un entorno poco seguro arrastrará ya importantes discapacidades y carencias en comparación con aquellos que han tenido la fortuna de criarse en un entorno seguro.



**FIGURA 8.6 Tasas de retorno de la inversión en capital humano**



Fuente: Heckman, James J., 2006, «Skill Formation and the Economics of Investing in Disadvantaged Children», *Science*, 312 [5782], 1900-1902. Reproducido con el permiso de la AAAS.

Eso significa que para reducir las desigualdades entre niños es preciso realizar intervenciones integradas y muy tempranas dirigidas a garantizar la seguridad del entorno, el desarrollo cognitivo, el aprendizaje en edad preescolar y la adecuación de la alimentación y la atención de salud para las necesidades de los niños. Dichas intervenciones deben tener lugar a una edad muy temprana, pues son inversiones difíciles y mucho menos eficaces cuando deben corregir el desarrollo de un niño que ya tiene cinco o seis años de edad. Si el crecimiento de un niño se ha visto inhibido en un estadio temprano, las consecuencias pueden extenderse a lo largo de toda su vida e incluso a las generaciones posteriores; las consecuencias para la sociedad pueden ser enormes.

Esta clase de inversiones, que sólo son posibles con el liderazgo del gobierno, aportan extraordinarios retornos sociales en muchos terrenos, entre ellos un incremento de la renta nacional como resultado de la mayor productividad de la población. Un destacado economista, el premio Nobel James Heckman, ha dedicado toda su carrera a estudiar la inversión en

capital humano y ha elaborado un gráfico parecido al que puede observarse en la figura 8.6 (Heckman, 2008). En el eje horizontal se encuentra la edad y en el vertical la tasa de retorno de la inversión en capital humano. Dichos retornos alcanzan su punto máximo en edad preescolar. A medida que aumenta la edad, los retornos de los incrementos de la inversión en capital humano se reducen progresivamente. Una inversión no realizada cuando el niño tiene dos años de edad no puede compensarse con esa misma inversión cuando el niño ya tiene seis. Los retornos más elevados se obtienen con inversiones dirigidas al fomento de las aptitudes cognitivas y escolares, así como en el refuerzo del bienestar físico, practicadas en edades tempranas de desarrollo del cerebro, cuando se produce la primera socialización y el desarrollo de la personalidad; estas intervenciones tempranas simplemente no pueden sustituirse por otras inversiones posteriores.

Las familias más ricas probablemente realizarán las inversiones necesarias en los años preescolares de sus hijos. Pueden asumir su coste, y además es probable que ellos mismos cuenten con más formación y por tanto comprendan mejor la importancia del desarrollo preescolar. Es probable también que en su casa haya más libros e incluso se empleen más palabras, de modo que los niños no sólo se benefician de la atención preescolar formal fuera de casa sino también de un entorno de aprendizaje dinámico en casa también. En cambio, es probable que los niños de familias pobres sufran carencias de inversión en edades preescolares. Sus padres no podrán asumir los costes de mercado de la formación preescolar (y tampoco contarán con la capacidad de cubrir dichos costes a crédito). Del mismo modo, la vida doméstica de sus hijos les preparará menos en general para el aprendizaje fuera de casa.

Este patrón sugiere que la pobreza se reproduce de generación en generación. Unos padres de ingresos bajos tenderán a invertir demasiado poco en sus hijos, los cuales se convertirán a su vez en padres de ingresos bajos. Los padres de ingresos altos, en cambio, invertirán mucho en sus hijos (tanto en casa como en educación preescolar), los cuales estarán por tanto mejor preparados para alcanzar el éxito económico como adultos. Las perspectivas no parecen muy alentadoras para la movilidad intergeneracional en relación con los ingresos.

No obstante, aquí es donde el gobierno puede jugar un papel crucial. Los programas y la financiación del gobierno pueden ayudar a los hijos de familias pobres a mejorar sus oportunidades en la vida. En parte, el problema se reduce a una cuestión de dinero: las transferencias a las familias pobres (habituales en Escandinavia, por ejemplo) pueden garantizar que los hogares pobres dispongan de los medios financieros necesarios para ofrecer a sus hijos la atención médica, la alimentación, la seguridad y el entorno cognitivamente rico (p. ej., libros y juguetes educativos) que éstos necesitan. Por un lado, la financiación pública puede garantizarles acceso a programas de educación preescolar que resultarían financieramente inaccesibles para las familias pobres. Por otro lado, los gobiernos pueden ofrecerles programas específicos de apoyo, como por ejemplo formación parental para que los padres puedan contribuir mejor al bienestar, el desarrollo y el enriquecimiento cognitivo de sus hijos. Cuando la educación de los padres es escasa o nula, es probable que necesiten ayuda y orientación para crear un entorno de aprendizaje eficaz para sus hijos. Se han realizado estudios que demuestran la importancia de las competencias parentales para el desarrollo cognitivo de los hijos.

La conclusión es que las sociedades que realizan inversiones sustanciales en edades preescolares, habitualmente con un respaldo generoso de la financiación pública, terminan ofreciendo mayor movilidad social para los niños pobres, y por tanto son sociedades más inclusivas y productivas. Las sociedades que no invierten en formación preescolar tendrán probablemente menor movilidad social y una mayor diferencia entre los logros vitales de los niños nacidos en hogares de ingresos altos y bajos. Si el gobierno no acude en apoyo de los hogares de ingresos bajos, es probable que la pobreza pase de generación en generación.

La tabla 8.1 ofrece un ejemplo de los beneficios económicos estimados de un programa preescolar específico realizado en Estados Unidos: el Programa Preescolar Perry (Perry Preschool Program) (Schweinhart *et al.* 2005). Dicho programa ofrecía ayuda intensiva a niños pobres en edad preescolar. Los costes y los beneficios de este programa se han calculado con gran detalle y se ha demostrado que sus retornos fueron muy elevados, en diversos aspectos. De acuerdo con los datos, los costes directos por niño

ascendían a 16.514 dólares, mientras que los beneficios a lo largo de su vida ascendían a 127.931 dólares (calculados según su valor actual, descontando los beneficios futuros de acuerdo con la tasa de interés vigente). La ratio coste/beneficio de acuerdo con estas estimaciones sería de 8,74: el programa no podía estar más justificado en términos de beneficios sociales. ¿Y en qué consisten estos beneficios? Parte de ellos consisten en ingresos futuros más elevados, que se estimaron en 40.000 dólares (sin descontar). Pero otra parte consiste en menos crimen y menos coste para el sistema penal. Se estima que estos beneficios ascienden a 94.065 dólares, una cifra superior incluso al incremento de los ingresos. El Programa Preescolar Perry demostró también beneficios duraderos en lo que se conoce como las competencias no cognitivas, como la perseverancia, la motivación, los hábitos de estudio y la sociabilidad.

**TABLA 8.1 Beneficios y costes económicos del Programa Preescolar Perry**

Cuidado infantil	986 \$
Ingresos	40.537 \$
K-12	9.184 \$
Universidad/adulto	-782 \$
Crimen	94.065 \$
Bienestar	355 \$
Abuso/negligencia	0 \$
Beneficios totales	144.345 \$
Costes totales	16.514 \$
Valor presente neto	127.831 \$
Ratio coste/beneficio	8,74

Nota: todos los valores se dan en dólares de 2004 y descontados al 3 por ciento. «Ingresos», «Bienestar» y «Crimen» se refieren al valor monetizado de los resultados en edad adulta (mayores ingresos, ahorros en asistencia, y costes reducidos por crímenes). K-12 se refiere al ahorro en enseñanza correctiva. Universidad/adulto se refiere a los costes de matriculación.

Tomado de Heckman, James J. «Skill Formation and the Economics of Investing in Disadvantaged Children», *Science*, 312 [5782], 1900-1902. Reproducido con el permiso de la AAAS.

En Estados Unidos, la combinación de un sistema penal mal concebido con una falta crónica de inversión en los niños ha llevado a una población carcelaria lamentablemente elevada, en torno a los 2,4 millones de personas. Muchas de estas personas son jóvenes procedentes de familias pobres, que recibieron una educación inadecuada y crecieron en entornos de gran estrés, con escaso apoyo y promoción del aprendizaje. El resultado de todo ello no es sólo que la pobreza pasa de generación en generación, sino que lo hace siguiendo un patrón especialmente trágico y oneroso: el crimen y la prisión. Si los recursos que se destinan en Estados Unidos a mantener a los jóvenes encerrados se hubieran destinado hace tiempo a educar a los niños, su sociedad experimentaría un enorme progreso en justicia, productividad y bienestar. A nivel puramente económico las ganancias ya serían enormes, pues los costes de mantener a una población carcelaria excesiva ascienden a decenas de miles de millones anuales.

Las sociedades de todo el mundo comienzan a reconocer, sobre la base de rigurosos datos procedentes de la pediatría, la psicología, la fisiología y la economía, que lo mejor que pueden hacer es invertir en DPI. Las inversiones en niños no son sólo eficientes en el sentido de generar elevados retornos económicos, sino también para la justicia y la equidad social. Los niños se benefician no sólo de un mayor desarrollo cognitivo, sino que desarrollan también competencias sociales (no cognitivas) que son muy valiosas para alcanzar toda clase de logros a lo largo de la vida. Una elevada inversión en DPI —que combine la atención médica, la alimentación, la seguridad y el aprendizaje preescolar— permite que tanto los niños pobres como los ricos tengan opciones reales de triunfar y convertirse en ciudadanos productivos.

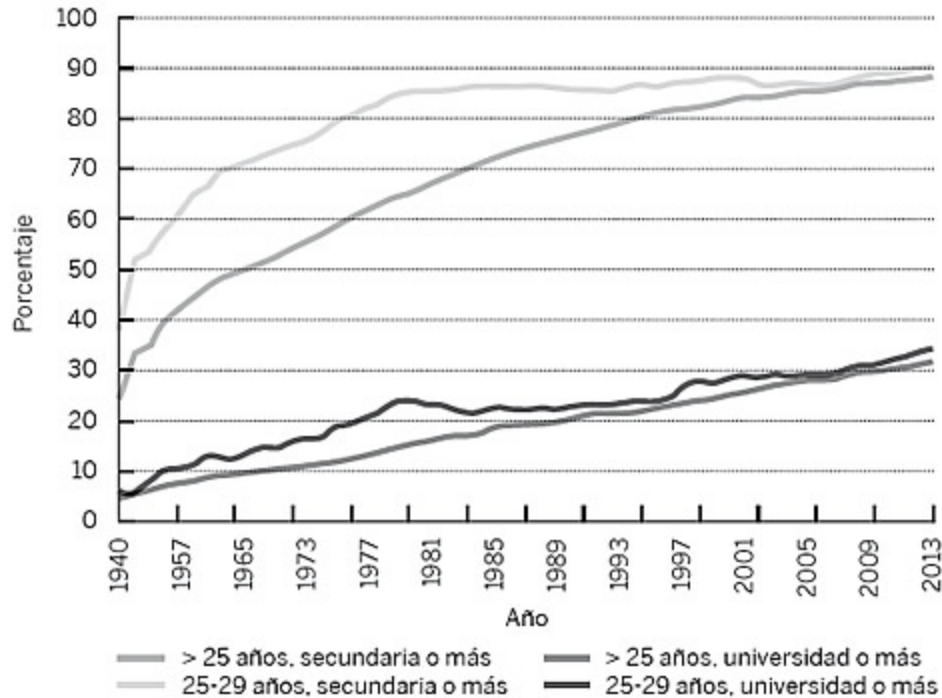
### **III. Los rendimientos crecientes de la educación y la respuesta de la oferta**

Es crucial realizar inversiones en todas las fases del ciclo vital. No obstante, subsiste una brecha importante en el acceso a la educación secundaria entre países ricos y pobres, así como entre hogares ricos y pobres. Es una brecha que debería superarse en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

para el periodo 2015 a 2030. Para los niños que han tenido una escolarización adecuada en las primeras fases (desde preescolar hasta secundaria), los retornos de la educación universitaria son también muy elevados. En la figura 7.5 vimos la prima de salario en Estados Unidos entre los graduados universitarios y los que tienen únicamente el graduado escolar. Dicha prima de salario no ha hecho más que aumentar desde 1979, desde un 25 por ciento en 1979 hasta un 45 por ciento en 2010.

El incremento de los ingresos relativos de los graduados universitarios es una señal de mercado para que los niños permanezcan escolarizados hasta completar un título universitario, si disponen de los medios y de la preparación previa adecuados para ello. Lamentablemente, muchos jóvenes no están preparados para ir a la universidad cuando terminan la escuela secundaria, pues no han contado con las ventajas de un entorno familiar enriquecedor, así como el acceso a una educación de calidad en preescolar, primaria y secundaria. Muchos de estos jóvenes ingresan en la universidad sin la preparación debida, asumen cargas financieras para pagar la matrícula y terminan abandonando sus estudios con una pesada carga de deuda y sin las ventajas de un título universitario.

**FIGURA 8.7 Porcentaje de la población estadounidense de más de 25 años que ha finalizado los estudios secundarios o universitarios (1940-2013)**



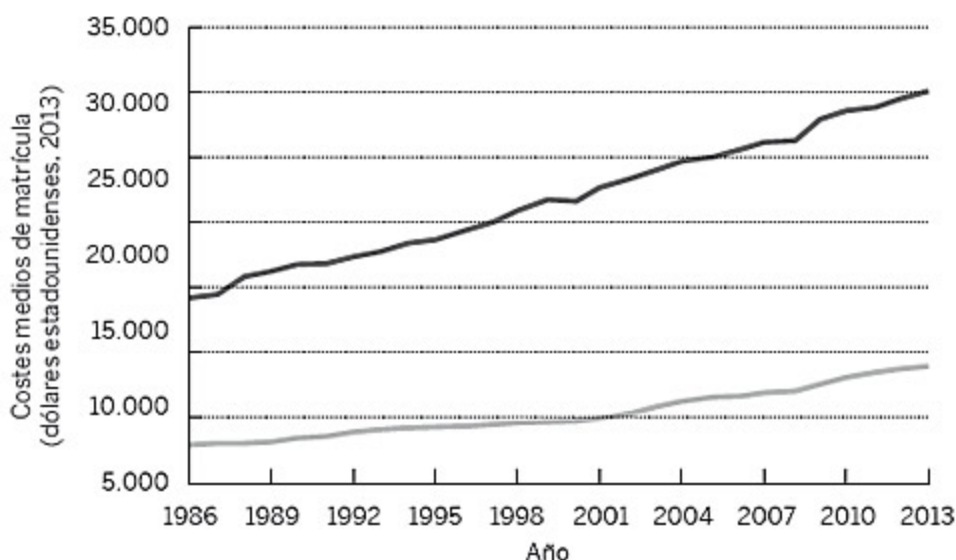
Fuente: U.S. Census Bureau Current Population Survey.

Cuando el mercado envía la señal de que una actividad tiene una elevada tasa de retorno, cabe esperar que la gente se oriente hacia dicha actividad, de modo que cabría esperar que aumentara el número de personas que completan un grado universitario en Estados Unidos. Esto se está produciendo, hasta cierto punto, pero ocurre también algo extraño. La figura 8.7 muestra el porcentaje de adultos en Estados Unidos que han obtenido el graduado escolar y también un grado universitario. (A cada categoría educativa le corresponden dos líneas: una para los alumnos entre 25 y 29 años, y otra para todos los adultos de más de 25 años). Por lo que respecta a la finalización de los estudios secundarios, la tasa ha experimentado un rápido incremento en los últimos años, hasta el 90 por ciento actual. En el caso de la finalización de los estudios universitarios, la curva también muestra una pendiente ascendente en los últimos años, aunque no tan acusada. Entre 1940 y 1975, la proporción de personas entre 25 y 29 años con un título universitario experimentó un incremento notable, entre un 5 y un 20 por ciento aproximadamente. No obstante, en torno a 1975 esa curva ascendente se tuerce y queda casi plana, en un periodo en que los retornos de la educación universitaria se disparaban. Si en 1975 algo

más del 20 por ciento cuenta con un grado universitario de cuatro años, en 2009-2010 la proporción se sitúa en torno al 30 por ciento únicamente. Los números no han aumentado ni mucho menos al ritmo que cabría esperar, dada la fuerte señal de mercado en relación con los retornos de un grado universitario. ¿Qué está ocurriendo?

El problema es que existen cuellos de botella por el lado de la oferta, y la figura 8.8 nos da una indicación acerca de cuál es uno de ellos. Los costes de matriculación son extremadamente elevados y no dejan de aumentar. Justo cuando la sociedad debería ayudar a los jóvenes a invertir en educación superior, esos elevados costes de matrícula están frenando la respuesta de la oferta a una demanda indudable.

**FIGURA 8.8 Aumento de los costes de matrícula en Estados Unidos (1986-2013)**



Fuente: Baum, Sandy, y Jennifer Ma, 2013, «Trends in College Pricing 2013», Nueva York, The College Board.

Esta situación tiene dos implicaciones inquietantes. Una de ellas es que una elevada proporción de jóvenes de un país rico como es Estados Unidos no pueden disfrutar de los beneficios de una educación universitaria. Los costes de matrícula son una gran barrera, y esos costes no sólo han aumentado con el tiempo sino también en comparación con los costes de



matrícula en otros países. El segundo aspecto preocupante es que la proporción de alumnos que terminan la educación universitaria se inclina de forma desproporcionada a favor de los hijos de familias ricas. La educación universitaria no está sirviendo para igualar los ingresos a lo largo de la distribución de ingresos, sino para exacerbar las desigualdades. Los hijos de familias pobres no logran obtener títulos universitarios.

Las diferencias no sólo obedecen a pautas relativas a los niveles de ingresos, sino también raciales y étnicas. En 2012, el porcentaje de personas blancas de origen no latino de más de 25 años con un título universitario de cuatro años era del 35 por ciento en Estados Unidos; en el caso de los afroamericanos, del 21 por ciento; y en el de los latinos, apenas el 14,5 por ciento. El patrón es que los niños pobres se quedan atrás, y sobre todo los niños pobres que no son blancos. Sin duda existen varias barreras que impiden a los niños más pobres completar estudios universitarios: menor apoyo del entorno familiar (padres con menos educación e ingresos, y más familias monoparentales), menor acceso a la educación preescolar, menor calidad de la educación primaria y secundaria, menor predisposición a emprender estudios universitarios al término de la educación secundaria, y menos capacidad de financiar una educación superior.

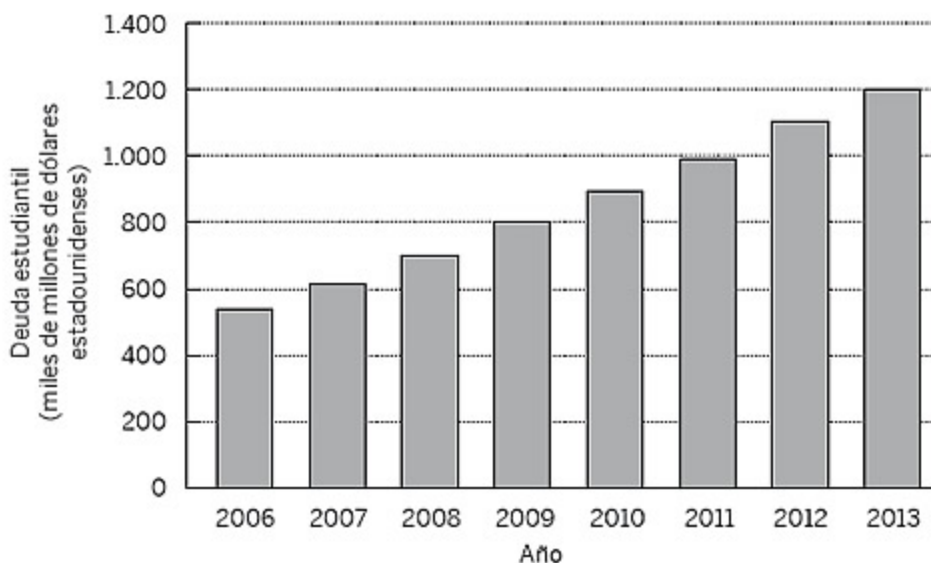
Estados Unidos no ha implementado políticas sociales (como por ejemplo la universalización de la educación preescolar, o la enseñanza superior gratuita) orientadas a corregir estas severas desigualdades sociales, como tampoco la peligrosa falta de inversión en educación. Por influencia de sus tradiciones libertarias, Estados Unidos tiende a confiar en soluciones de «autoayuda» en el contexto del mercado. En el caso de la educación superior, el gobierno anima a los jóvenes a tomar dinero prestado para ir a la universidad, lo que ha contribuido a crear un problema de deuda estudiantil cada vez más grave y problemático, y asciende actualmente a un total de 1 billón de dólares. La ironía, por supuesto, es que quienes cargan con esas deudas son los jóvenes más pobres, pues los padres de los ricos pueden pagar los costes de matrícula con sus propios recursos.

La figura 8.9 muestra el rápido aumento que ha experimentado la deuda estudiantil en los últimos años, desde los 250.000 millones de dólares que se estimaban en 2003 hasta una cifra cuatro veces mayor en 2013. Tal

como ya se ha indicado, buena parte de esta deuda corresponde a jóvenes que no han logrado completar un título de cuatro años, y que por lo tanto no obtendrán los ingresos extra necesarios para devolver el dinero recibido.

En consecuencia, la problemática a la que se enfrenta Estados Unidos es triple: un acceso muy desigual a la educación superior; un incremento muy escaso de la tasa de graduados universitarios desde los años setenta; y un incremento espectacular de la deuda estudiantil. Una posible solución sería una radical reducción de los costes de matrícula en el futuro, y una innovación que podría contribuir de manera decisiva a ello es la enseñanza por internet, tal como muestra el curso online en el que se basa el presente texto. Existen motivos realistas para confiar en que se producirá una expansión revolucionaria del acceso a la educación superior en el futuro, en paralelo con el desarrollo de nuevas formas de aprendizaje que combinen el aprendizaje por internet y la enseñanza directa en el campus. En esta línea, el progreso tecnológico ofrece esperanzas realistas de que la enseñanza superior pueda llegar pronto a una proporción mucho mayor de jóvenes de todas las partes del mundo.

**FIGURA 8.9 Incremento de la deuda estudiantil en Estados Unidos**



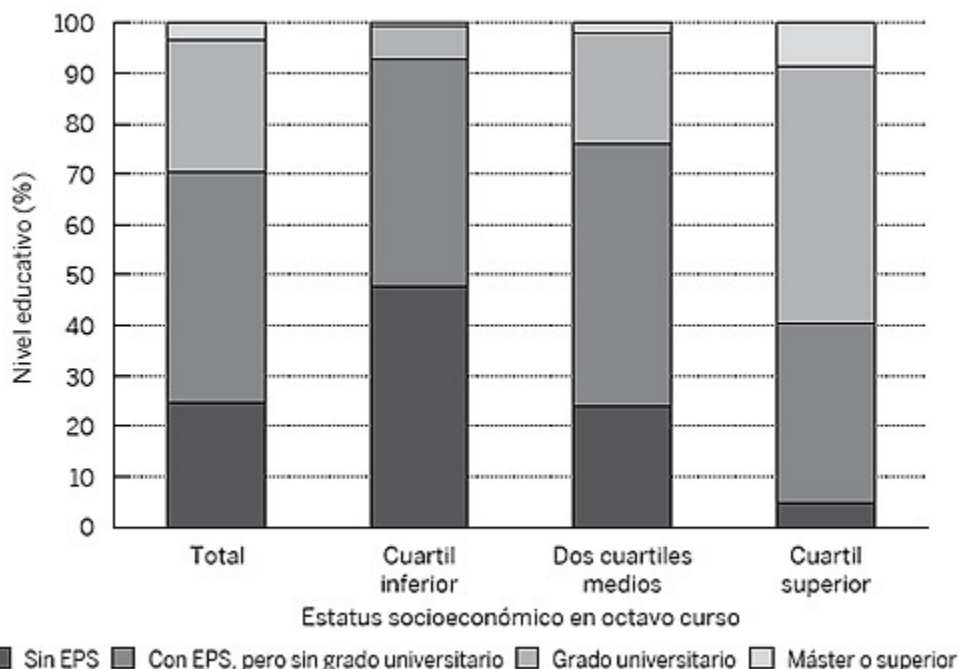
Fuente: Federal Reserve of Economic Data.

## **IV. Movilidad social**

La educación es una vía hacia una vida más productiva como ciudadano y hacia unos mayores ingresos como trabajador, pero tal como hemos visto puede contribuir también a ampliar las desigualdades sociales. Si la educación superior es tan cara que sólo los niños de familias ricas pueden acceder a los títulos superiores, y si los retornos de estos títulos son también elevados, la educación se convierte en un cuello de botella para los pobres y en una causa de ampliación de las desigualdades. Esa parece ser la situación actual en Estados Unidos, un país que tiempo atrás se enorgullecía de ser la «tierra de las oportunidades» pero que es hoy una sociedad marcada por grandes desigualdades y escasa movilidad social.

La figura 8.10 ilustra este problema. El gráfico se basa en un grupo de niños de octavo curso en 1988 (National Center for Education Statistics 2000). Divide a los niños en tres categorías en función de sus ingresos familiares en 1988: el cuartil inferior (el 25 por ciento más pobre); los dos cuartiles medios (del percentil 25 al 75); y el cuartil superior (del percentil 75 a la familia más rica). A continuación examina el nivel educativo de cada uno de estos niños en el año 2000. En este caso hay cuatro categorías: sin educación posterior a secundaria (EPS); con EPS pero sin llegar a un grado universitario de cuatro años; con un grado universitario de cuatro años; con un máster o superior.

**FIGURA 8.10 Nivel educativo (2000) en función del estatus socioeconómico en octavo curso (1988)**



Fuente: National Center for Education Statistics.

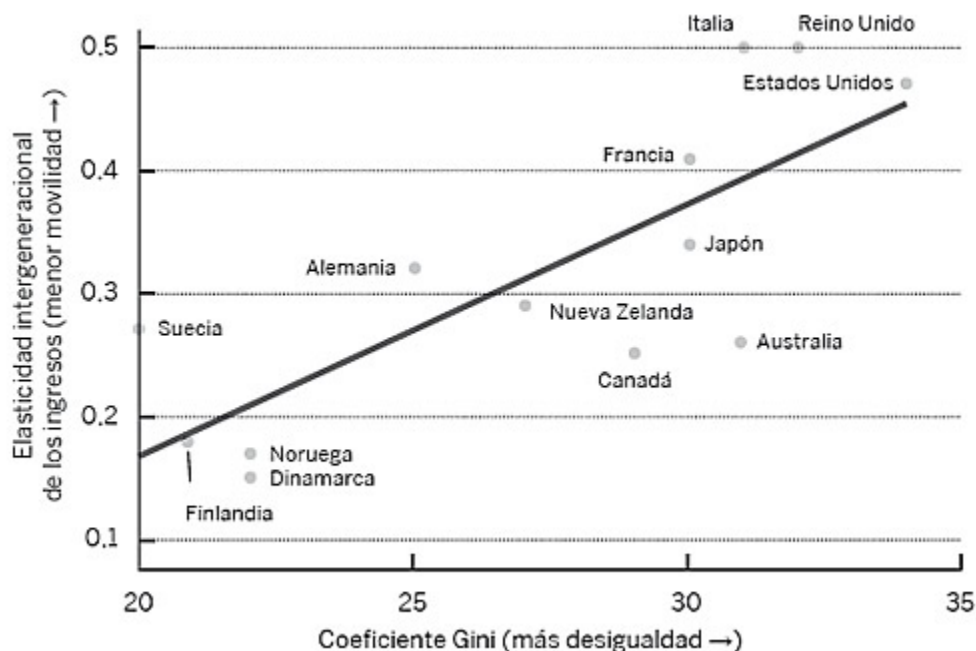
Los resultados son sorprendentes. De los niños del cuartil más pobre, el 48 por ciento no tenían EPS, mientras que otro 45 por ciento tenían EPS pero sin grado universitario. Sólo el 7 por ciento tenía un grado universitario, y ninguno un máster. Comparémoslo ahora con los niños del cuartil más rico. En este caso, sólo el 4 por ciento no tenía EPS, el 36 por ciento tenía EPS pero sin grado universitario, mientras que el 51 por ciento tenía grado universitario y otro 9 por ciento un máster o superior. La desigualdad de ingresos que vivían esos jóvenes en octavo curso se repetía cuando llegaban a la edad adulta, en virtud del hecho de que los hijos de las familias de ingresos altos, a diferencia de los hijos de familias más pobres, habían captado los elevados retornos de la educación superior.

La figura 8.11 muestra una correlación extremadamente importante y reveladora, coherente con los datos recién mostrados (Corak, 2013, 82). El eje horizontal muestra el coeficiente Gini (el grado de desigualdad) de trece países de ingresos altos; cuanto mayor es el coeficiente Gini, mayor es la desigualdad. Los países con niveles más bajos de desigualdad del gráfico, como cabía esperar, son los países escandinavos, mientras que el más desigual es Estados Unidos, con el Reino Unido en segundo lugar. El eje vertical ofrece un indicador de la movilidad social en cada país, a saber, el

grado de correlación entre los ingresos de los trabajadores con los ingresos de sus padres. Si la correlación es elevada, significa que los niños pobres tienden a ser adultos pobres, y que los niños ricos tienden a ser adultos ricos. En ese caso, la movilidad es baja. Alternativamente, si la correlación de ingresos entre padres e hijos es baja (de modo que los niños pobres tienen opciones razonables de ser ricos de adultos), decimos que la movilidad social es alta.

Podemos comprobar que existe una tendencia al alza en el gráfico. Países como los escandinavos, con una distribución de ingresos relativamente igualitaria, tienden a tener una movilidad social elevada (una baja correlación entre los ingresos de los padres y los hijos), mientras que países con elevados niveles de desigualdad (como Estados Unidos) tienden a tener una movilidad social baja. Los ingresos de los padres son un indicador poderoso de los ingresos futuros de los hijos.

**FIGURA 8.11 Curva del Gran Gatsby: desigualdad y movilidad intergeneracional de ingresos**

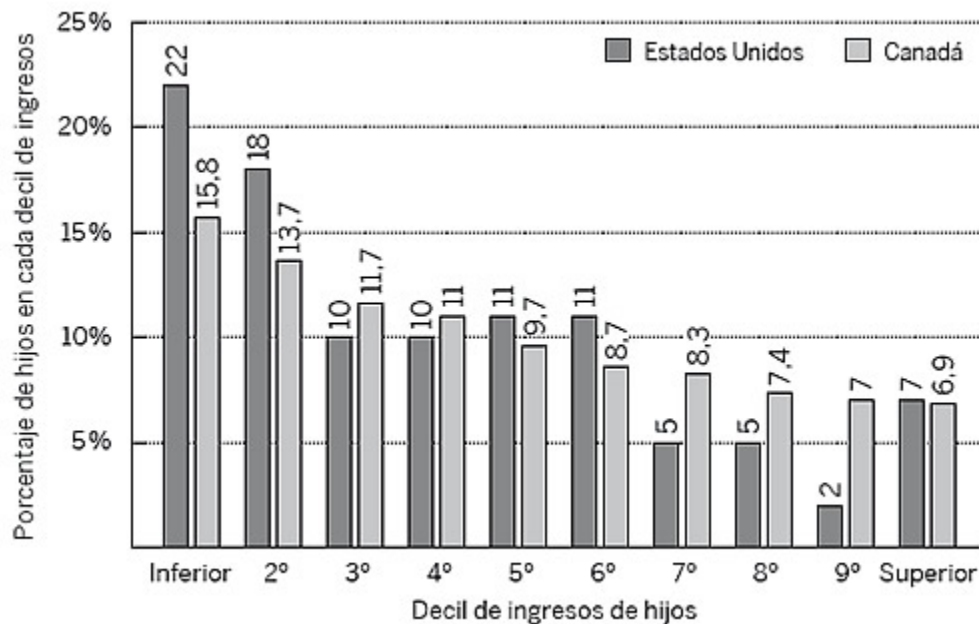


Fuente: Corak, Miles, 2013, «Income Inequality, Equality of Opportunity, and Intergenerational Mobility», *Journal of Economic Perspectives*, 27 [3], 79-102. Reproducido con permiso.

Dos gráficos más nos ayudarán a reforzar nuestra conclusión (Corak, 2009). La figura 8.12a propone una comparación entre Estados Unidos y Canadá. Considera los hogares pobres en los que el padre tiene unos ingresos situados en el 10 por ciento más bajo (el decil inferior), y pregunta dónde terminarán sus hijos en la distribución de ingresos. En el caso de los hijos nacidos de padres de ingresos bajos, el 22 por ciento también terminan en el decil inferior, y otro 18 por ciento terminan en el segundo decil más bajo. Así, el 40 por ciento de los hijos de padres pobres terminan en el quintil inferior de la distribución de ingresos (los dos deciles inferiores). En Canadá existe más movilidad ascendente. Sólo el 15 por ciento de los hijos terminan en el decil inferior, y el 13 por ciento en el siguiente, lo que supone un 28 por ciento en el quintil inferior. En Canadá, nacer pobre sigue siendo un indicador de pobreza en el futuro, pero existe mucha más movilidad ascendente que en Estados Unidos.

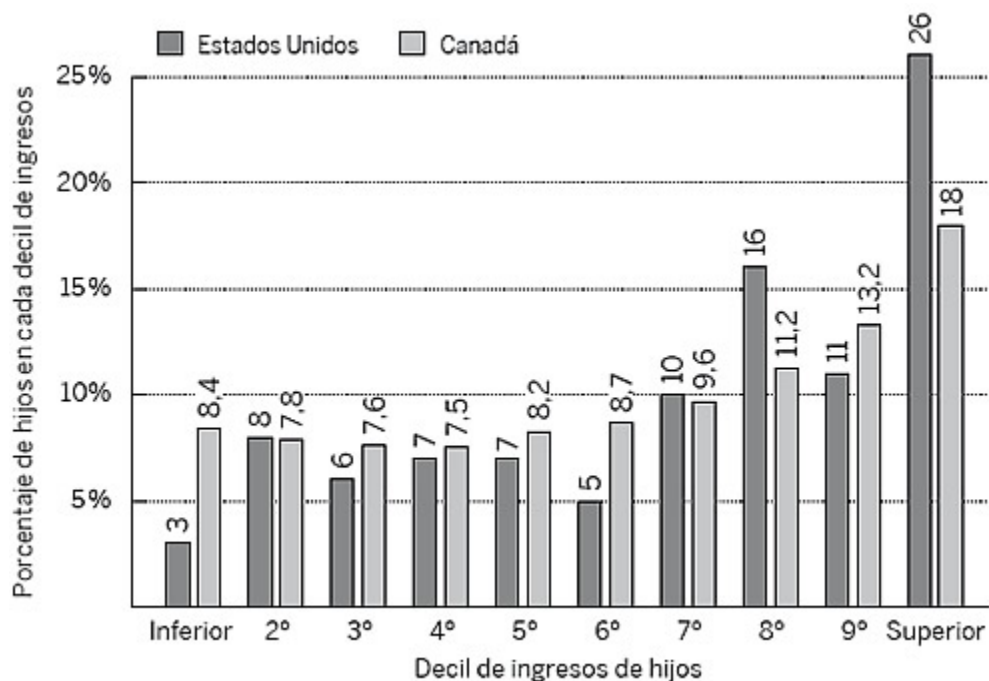
La figura 8.12b muestra los resultados económicos de los hijos nacidos de padres ricos. En Estados Unidos, entre los hijos nacidos de padres con ingresos situados en el 10 por ciento más alto (el decil superior), el 26 por ciento terminan también en el decil superior, y otro 11 por ciento en el noveno decil (el segundo por arriba), lo que supone un 37 por ciento en el quintil superior (los dos deciles superiores). En Canadá, en cambio, sólo el 18 por ciento termina en el decil superior y el 13 por ciento en el segundo decil, lo que supone un 31 por ciento en total. La diferencia no es tan marcada como en el caso de las familias pobres, pero la tendencia es la misma: Canadá goza de mayor movilidad social que Estados Unidos.

**FIGURA 8.12A    Estatus económico de los hijos de padres de ingresos bajos (Estados Unidos vs. Canadá)**



Fuente: Corak, Miles, 2009, Chasing the Same Dream, Climbing Different Ladders: Economic Mobility in the United States and Canada, Washington, DC, Pew Charitable Trusts Economic Mobility Project, © 2010 The Pew Charitable Trusts.

**FIGURA 8.12B Estatus económico de los hijos de padres de ingresos altos (Estados Unidos vs. Canadá)**



Fuente: Corak, Miles, 2009, Chasing the Same Dream, Climbing Different Ladders: Economic Mobility in the United States and Canada, Washington, DC, Pew Charitable Trusts Economic Mobility Project, © 2010 The Pew Charitable Trusts.

Las sociedades más igualitarias, que habitualmente reservan un papel más destacado al gobierno en la EPS y en el acceso a educación de calidad a todos los niveles, terminan por lograr una mayor movilidad intergeneracional. Las socialdemocracias escandinavas ostentan un liderazgo destacado en inclusión social, al promover una prosperidad de amplia base y los mayores niveles observados de movilidad social intergeneracional.

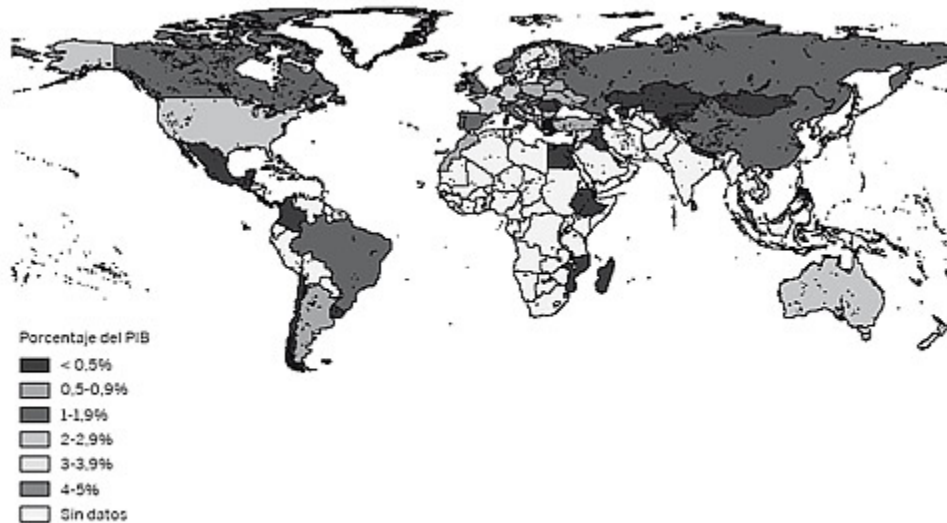
## **V. El papel de la educación superior en el avance tecnológico**

La educación superior desempeña un papel crucial en las dos clases de crecimiento que vimos en los capítulos 3 y 4: el crecimiento endógeno y el crecimiento compensatorio. El crecimiento endógeno es un crecimiento económico basado en los avances tecnológicos, como la actual revolución en la tecnología de la información y las comunicaciones. Dichos avances tecnológicos tienden a ser el resultado de una intensa actividad de investigación y desarrollo (I+D) a cargo de científicos e ingenieros altamente preparados y con titulaciones avanzadas. Del mismo modo que James Watt inventó su motor de vapor en un taller de la Universidad de Glasgow, los inventores de hoy serán probablemente empleados de universidades, de startups vinculadas a universidades, o bien de empresas de alta tecnología con alguna relación con la ingeniería y la ciencia académica. Los mayores avances tecnológicos de los últimos cincuenta años, en campos tan diversos como la informática y sus aplicaciones, internet, la fibra óptica, la genómica, la ciencia de materiales avanzados, la física del estado sólido, la ciencia aeroespacial y muchos otros, ha sido el



fruto del trabajo realizado en universidades, en laboratorios nacionales e internacionales, y en compañías tecnológicas impulsadas por personas altamente formadas y con títulos avanzados en sus áreas respectivas.

**FIGURA 8.13 Inversión en I+D en el mundo, como porcentaje del PIB (2010)**



Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

La figura 8.13 muestra la proporción de la renta nacional destinada a I+D en diferentes lugares del mundo. Podemos ver que la I+D se encuentra altamente concentrada en el mundo de ingresos altos. Esto ha sido así durante los dos últimos siglos desde el inicio de la Revolución Industrial. Un porcentaje extremadamente elevado de las innovaciones recientes procede de un pequeño grupo de países, entre ellos Estados Unidos y Canadá, Europa occidental, Japón, y más recientemente Corea, Singapur e Israel. Estos países se llevan la parte del león de los avances científicos y de la propiedad intelectual patentada que hay detrás del crecimiento endógeno. En los últimos años China ha incrementado sus inversiones en I+D, en un intento de sumarse al grupo de países de alta capacidad innovadora.

La investigación y el desarrollo no dependen de una única institución (p. ej., una universidad), sino de toda una red de instituciones, que incluye universidades, laboratorios públicos y empresas de alta tecnología. La compleja interrelación de estas instituciones para la producción de avances

tecnológicos se conoce como el «sistema nacional de innovación». Hay muchos instrumentos para construir un sistema nacional de innovación potente, entre ellos la financiación pública de la investigación científica, los incentivos fiscales a las innovaciones, los premios para motivar y dar reconocimiento a científicos e ingenieros, los laboratorios nacionales y la financiación pública y privada de universidades y otros centros de actividades de investigación innovadora. En la base de todas estas instituciones, sin embargo, se encuentra un buen sistema de educación superior en ciencias, ingeniería y políticas públicas.

El segundo tipo de crecimiento se basa en la adaptación de tecnologías del extranjero. En algunas ocasiones, estas tecnologías no requieren competencias locales en el país importador: después de todo, sólo un número muy reducido de usuarios de los teléfonos móviles comprenden la electrónica avanzada de sus teléfonos. Sólo unos pocos pacientes comprenden los mecanismos bioquímicos de las medicinas que les salvan la vida, y sólo unos pocos agricultores comprenden la composición genética de sus semillas de alto rendimiento. Y sin embargo todas esas tecnologías producen efectos milagrosos.

Otras tecnologías, en cambio, no pueden usarse directamente sino que es preciso adaptarlas para su uso local. Eso ocurre casi siempre en el caso de las semillas de alto rendimiento, por ejemplo, que deben adaptarse a las plagas y patógenos así como a las condiciones climáticas locales. La maquinaria importada del extranjero no requiere los conocimientos avanzados de sus inventores originales, pero sí competencias elevadas para utilizarla. Podemos decir que la transferencia de tecnología desde el extranjero requiere típicamente la presencia de especialistas altamente preparados en el país importador. Las universidades son cruciales para preparar a estos trabajadores cualificados, así como para formar a los profesores que formarán a un gran número de estudiantes para ser capaces de utilizar las nuevas tecnologías procedentes del extranjero.

Las universidades son también cruciales para una tercera actividad básica: ayudar a la sociedad a identificar y resolver problemas locales de desarrollo sostenible. Todos los problemas que se abordan en este libro —la pobreza, la enfermedad, el cambio climático, las nuevas tecnologías de la

información, etc.— requieren soluciones adaptadas a las circunstancias locales, a menudo basadas en sofisticados sistemas de gestión. Supongamos que un país debe cambiar su sistema energético tradicional basado en centrales eléctricas alimentadas con carbón a alternativas bajas en carbono. ¿Cuál es el potencial del país para desarrollar generación eléctrica eólica o solar? ¿Hasta qué punto es segura la energía nuclear? ¿Y la energía geotérmica? ¿Debería apostar por la implantación de vehículos eléctricos? La respuesta a estas preguntas puede ir más allá de las competencias de las instituciones gubernamentales. Las universidades se convierten entonces en socios cruciales para la solución de problemas a escala nacional.

América lleva largo tiempo promoviendo esta clase de participación de sus universidades en la solución de problemas. Una de las medidas pioneras adoptadas en Estados Unidos fue la Ley Morrill, un instrumento legal de enorme trascendencia aprobado por el Congreso estadounidense en 1862 y firmado por el presidente Abraham Lincoln. Para promover los avances científicos y tecnológicos en los campos de la agricultura y la mecánica, la ley creaba la figura de las «universidades con concesión». Así, el gobierno federal concedía terrenos y financiación a los estados para crear nuevas instituciones de enseñanza superior con estudios en agricultura e ingeniería. La Ley Morrill preveía que este apoyo federal permitiría

financiar, apoyar y mantener al menos una universidad cuyo objeto principal de estudio, sin excluir otros estudios científicos y clásicos, incluida la táctica militar, fuera la enseñanza de aquellas ramas del conocimiento que van ligadas a la agricultura y a las artes mecánicas, en función de lo que establezcan en cada caso las asambleas de cada Estado, con el fin de promover la educación liberal y práctica de las clases industriales en las diversas actividades y profesiones de la vida. (Ley Morrill de 1862, Pub. L. N.º 37-108 § 4)

La gran novedad de la Ley Morrill para el desarrollo económico de Estados Unidos era que esas nuevas instituciones de educación superior no se creaban con el único fin de formar a estudiantes sino también con el de ayudar a las comunidades locales en las que se encontraban en la resolución de problemas y el desarrollo de competencias técnicas. Dichas universidades crearon centros de experimentación agrícola y programas de servicio a la comunidad dirigidos por científicos empleados en la universidad. De este modo ayudaron a los agricultores de todo el país a

resolver problemas relacionados con las plagas, la productividad, los nutrientes del suelo, el clima, las innovaciones mecánicas y otros elementos clave para la productividad agrícola. El legado de estas universidades es muy grande, como también la visión que demostraron Abraham Lincoln y el Congreso al comprender, en plena guerra civil, la importancia de crear instituciones de educación superior potentes y con una clara orientación práctica.

Teniendo presente el papel crucial de las universidades, fue para mí un honor especial que el secretario general de las Naciones Unidas, Ban Ki-moon, me llamara para ayudarlo en su proyecto de liderar la promoción de soluciones para el desarrollo sostenible a escala mundial. Mi cometido consistía en crear una nueva red de desarrollo de conocimientos que integrara universidades de todo el mundo, de modo que éstas pudieran contribuir de forma eficaz a la solución de problemas en sus ciudades, países y regiones respectivas. La nueva Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (SDSN, por sus siglas en inglés) es una organización de extensión de servicios a las comunidades auspiciada por el secretario general, cuyo fin es establecer conexiones entre universidades, empresas y otras instituciones promotoras de conocimientos de todo el mundo con el objetivo común de buscar soluciones para hacer realidad el desarrollo sostenible. Países y regiones de todo el mundo están formando sus propias secciones del SDSN y enlazándolas con la red global del SDSN. La esperanza es que el SDSN sea un proyecto eficaz para ayudar a las universidades de todo el mundo a participar en la solución de problemas, del mismo modo que la Ley Morrill creó instituciones eficaces para la solución de problemas en Estados Unidos.

## **Salud para todos**

### **I. Cobertura sanitaria universal**

La salud está en la base del desarrollo sostenible. La salud está en la base del bienestar y es vital para todas las demás cosas que nos importan. La salud no sólo significa que los niños sobrevivan a las enfermedades, sino también que se desarrollen, aprendan, salgan adelante en la escuela y entren en la población activa. También hace que esta mano de obra sea más productiva. En este sentido, la salud potencia la capacidad de una comunidad para desarrollar capital humano, realizar actividades económicas y atraer inversiones.

La salud es considerada también desde hace largo tiempo como una necesidad básica de los seres humanos y por tanto como un derecho humano básico. Técnicamente, el objetivo en este terreno es alcanzar el «más alto nivel posible de salud física y mental». ¿Por qué se habla del «más alto nivel posible»? Los seres humanos no podemos ponernos por objetivo la salud perfecta. Todo ser humano está abocado a la enfermedad y a la muerte. El más alto nivel posible de salud se refiere al nivel que es posible alcanzar de acuerdo con los actuales niveles de conocimientos y tecnología. El mundo está lejos de alcanzar esta meta práctica. En torno a 6 millones de niños mueren cada año antes de su quinto aniversario, casi todos en países en vías de desarrollo, y casi todos como resultado de enfermedades que son prevenibles o curables; en otras palabras, un nivel más alto de salud es posible.

Desde el nacimiento de las Naciones Unidas, la prioridad de la salud ha sido clara. En 1948, la Declaración Universal de los Derechos Humanos (DUDH) dejó claro que la salud es un derecho humano y una necesidad básica; y que a pesar de que tales derechos no pueden alcanzarse de forma inmediata, sí deben alcanzarse de forma progresiva. No obstante, el tiempo avanza y nuestros progresos en esta materia podrían ser más rápidos. Cuando se creó la Organización Mundial de la Salud (OMS), también en 1948, su constitución declaraba que alcanzar el grado máximo de salud posible es uno de los derechos fundamentales del ser humano «sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social». No obstante, éste es un objetivo que todavía está por alcanzar a día de hoy.

En 1978 se puso en marcha un esfuerzo importante a escala global para lograr la universalización de la salud. Responsables de sanidad de todo el mundo se reunieron en Alma-Ata, hoy Almaty, en Kazajistán, para aprobar la Declaración de Alma-Ata, que establecía el objetivo de extender la salud a toda la humanidad para el año 2000. Lamentablemente, cuando llegó el año 2000 eso seguía sin ser una realidad. Muy al contrario, en numerosas partes del mundo había pandemias y niveles muy bajos de salud. La pandemia del VIH/sida estaba totalmente fuera de control y se estimaba que 36,1 millones de personas estaban infectadas con el virus. Las cifras de infectados y de muertos por causa de la malaria, una enfermedad tropical, habían subido terriblemente porque los medicamentos de primera línea que se empleaban para combatirla en África habían perdido eficacia (el parásito se había vuelto resistente a la cloroquina). El año 2000 fue muy malo en el caso de la malaria, que se cobró las vidas de 985.000 personas. También fue un año terrible en el caso de la tuberculosis, otra lacra terrible de la humanidad, que se lleva millones de vidas cada año. El rebrote de la tuberculosis era en parte un efecto derivado de la pandemia del VIH/sida, pues las personas afectadas por el virus y con problemas de inmunidad morían en gran número por la tuberculosis. Al igual que sucedía con la malaria, había una crisis de resistencia a los medicamentos empleados. Comenzaban a extenderse nuevas y más letales variantes de tuberculosis multirresistente (MDR TB), con bacterias resistentes a un amplio espectro

de medicamentos tradicionales. La resistencia de las bacterias siguió evolucionando hasta dar paso finalmente a la tuberculosis extremadamente drogorresistente (XDR TB), frente a la que incluso las medicinas más potentes dejaron de ser eficaces.

En otras palabras, el año 2000 no respondió a las esperanzas y aspiraciones de los responsables de sanidad que se reunieron en 1978, como tampoco cumplió con la promesa de la DUDH, ni con la constitución de la OMS. Adquiere así una relevancia especial el hecho de que ese mismo año 2000 los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) tomaran el relevo de la lucha contra la lacra de estas enfermedades tan mortíferas. Desde entonces se han realizado muchos progresos. Los años transcurridos desde 2000 hasta el presente ha sido testigos de tremendos avances. Gracias a ellos, han renacido las esperanzas de 1978. Comenzamos a tener a nuestro alcance la posibilidad de cumplir con la promesa de convertir la salud en un derecho humano fundamental.

Llama la atención que tres de los ocho ODM, cuyo objetivo general es terminar con la pobreza extrema, se ocupen de temas relacionados con la salud. El ODM 4 trata de la reducción de la mortalidad infantil. El ODM 5, de la reducción de la mortalidad materna. El ODM 5, del control de las enfermedades infecciosas, entre ellas el sida y la malaria. Todos los demás objetivos, como poner fin a la pobreza y al hambre, la escolarización infantil y la igualdad de género, son objetivos en los que la salud juega un papel importante, por un lado como factor determinante del resultado, y por otro como uno de sus objetivos principales.

Se han producido grandes progresos en salud desde el año 2000, sobre todo desde 2005. El desarrollo de la ciencia de la salud pública, sumado a algunos avances realizados en el campo de la medicina moderna y en otros como la producción alimentaria o la infraestructura urbana, han traído grandes beneficios. Sin embargo, siguen existiendo retos importantes. Ya me he referido a los millones de niños, sobre todo en los países más pobres, que mueren cada año de enfermedades prevenibles o curables, una situación a la que podría ponerse fin con un esfuerzo adecuadamente dirigido e implementado. Son vidas que podrían salvarse. Con las respuestas y la

organización adecuada, todos esos niños que están muriendo hoy, o que quedan con secuelas para toda la vida, podrían llevar vidas felices y seguras que les ofrecieran todas las oportunidades que desean.

En todo el mundo, la mayoría de las personas consideran que la salud es un bien de interés social, es decir, un bien que debería ser accesible para la mayoría o incluso para la totalidad de la población. La salud tiene esa consideración no sólo por ser un bien vital para las personas desde un punto de vista moral y ético, sino también por consideraciones de orden más práctico. Las enfermedades no tratadas son una amenaza seria para la sociedad, cuyas consecuencias fácilmente pueden extenderse al resto de la población. Pensemos en la devastación que se produce cuando una enfermedad altamente infecciosa se extiende por todo un país o un continente, como ha ocurrido con el sida. El tiempo y el dinero gastado en luchar contra estas infecciones, y las muertes que causan, son un terrible peaje para la sociedad en su conjunto, tanto en términos de vidas como de finanzas. Los gobiernos deben ejercer el liderazgo para garantizar una cobertura sanitaria lo más amplia posible, así como la eficiencia y adecuada orientación del sistema de atención de salud.

Los grandes avances realizados en salud pública son uno de los principales logros de la era moderna, igual que el propio desarrollo económico. En la época de la Revolución Industrial, la *esperanza de vida al nacer* (EVN) estaba en torno a los 35 años (no existen datos sobre los que basar una cifra precisa a nivel mundial, pero esta es una estimación razonable). Esto no significa que la gente muriera cuando llegaba a los 35. Significa que un recién nacido viviría de media 35 años, teniendo en cuenta que un gran número de muertes se producían durante los cinco primeros años de vida. Por tanto, las personas que llegaban a los 20 años de edad tenían buenas opciones de llegar a los 50 o más. La esperanza de vida al nacimiento es por tanto una medida que se realiza exactamente en el momento del nacimiento. La esperanza de vida de una persona que ya ha sobrevivido a la infancia (una persona de 20 años, pongamos por caso) puede ser por tanto muy superior a la EVN.

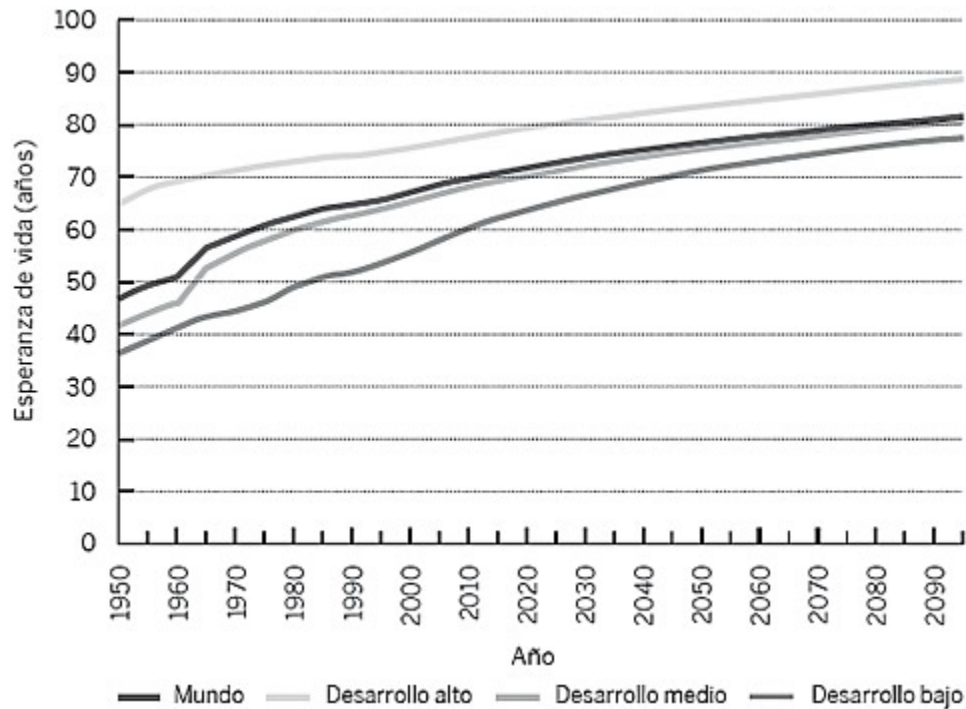


En 1950, poco después de la segunda guerra mundial, se había logrado un cierto avance en la EVN media mundial en comparación con la era preindustrial, pero es preciso subrayar que a mediados del siglo pasado buena parte del mundo seguía hundido en la pobreza. Las Naciones Unidas estimaron que en el periodo de cinco años entre 1950 y 1955, la EVN mundial estaba en torno a los 46 años. La figura 9.1 muestra la tendencia de la EVN desde entonces en varios grupos de países.

Tal como puede verse en el gráfico, la EVN del mundo en su conjunto en 1950-1955 se sitúa en torno a los 47 años. En las regiones más desarrolladas, la EVN había alcanzado ya los 65 años, mientras que en los países menos desarrollados (PMD) todavía estaba en torno a los 40 años, no muy lejos de la EVN estimada para el mundo preindustrial. Vale la pena observar que en los países en desarrollo sin acceso al mar, la EVN era aún más baja, en torno a los 36 años. Esta EVN tan baja es el resultado de la geografía montañosa de muchos de estos países. En el periodo 2013-2015, la EVN mundial ha subido hasta los 70 años, más o menos el doble de la esperanza de vida al comienzo de la Revolución Industrial. Éste es uno de los grandes logros de la humanidad, de la ciencia moderna y del desarrollo económico.

No obstante, todavía existe una enorme distancia en términos de salud entre los países desarrollados y en desarrollo. En los primeros, la esperanza de vida se acerca a los 80 años, mientras que en los PMD se queda en 60 años, y en muchos casos por debajo. En otras palabras, existe una brecha de dos décadas aproximadamente en la esperanza de vida entre los países ricos y los países pobres. Estas dos décadas dan una indicación de cuánto trabajo queda por hacer para mejorar la salud de los países pobres.

**FIGURA 9.1 Esperanza de vida por regiones del mundo (1950-2095)**

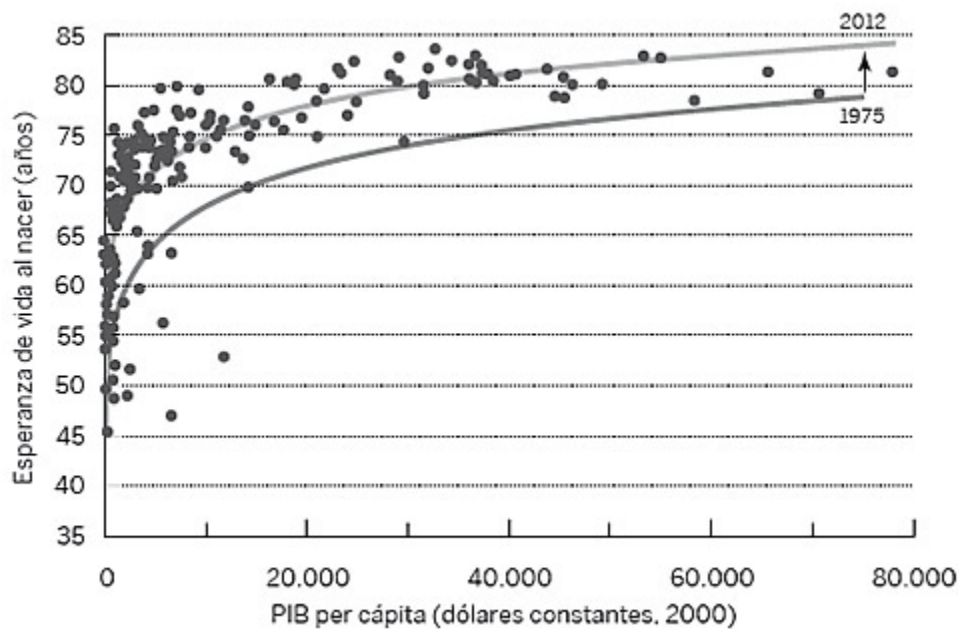


Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), 2013, «World Population Prospects: The 2012 Revision». Nueva York.

En el campo de la salud pública, es habitual hoy en día hablar de un ciclo vital completo de ochenta años, y definir la mortalidad prematura como la muerte antes de esta edad. Cuando una persona muere a la edad X (pongamos, treinta años), podemos hablar del número de años de vida perdidos, a saber,  $80 - X$  (= 50 años perdidos en caso de muerte a los 30). Buena parte de la mortalidad prematura en los PMD es resultado directo o indirecto de la pobreza. Desde el punto de vista médico y de la salud pública, la mayoría de «muertes prematuras» (es decir, muertes antes de los ochenta años) son el resultado de enfermedades prevenibles o curables. Existen por tanto muchas opciones para mejorar la salud pública a escala mundial en paralelo con el desarrollo económico, hasta acercar la esperanza de vida de los PMD a la de los países ricos. En este sentido, cabe hablar de una convergencia de salud pública del mismo modo que se habla de una convergencia del producto interior bruto (PIB) per cápita.

La figura 9.2 muestra la relación que existe a nivel mundial entre los ingresos per cápita de un determinado país y su EVN. El PIB per cápita de cada país se encuentra en el eje horizontal, y la EVN en el eje vertical. Obsérvese que el gráfico dibuja una curva ascendente, que muestra el «mejor ajuste» de la relación entre las dos variables. Los países ricos tienen una esperanza de vida mayor que los países pobres. Obsérvese también que la curva pierde pendiente a medida que aumentan los ingresos, lo cual significa que a partir de cierto nivel de desarrollo, cualquier incremento ulterior de PIB per cápita ya no se traduce en grandes mejoras de la EVN. Dicho umbral superior parece encontrarse en torno a los 20.000 dólares (calculado a precios internacionales).

**FIGURA 9.2 PIB per cápita y esperanza de vida**



Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

La línea azul y los puntos dispersos se refieren al año 2012. También hay una línea roja que muestra la misma relación en 1975. Obsérvese que la curva entera se ha desplazado hacia arriba, lo que significa que en este intervalo de más o menos treinta años todas las personas han mejorado su esperanza de vida, con independencia de cuál sea su nivel de ingresos. Las principales causas de este desplazamiento son las mejoras tecnológicas y

sociales en el terreno de la salud pública, como por ejemplo la mejora de los métodos de diagnóstico, en los medicamentos y en los procedimientos quirúrgicos; también ha contribuido la difusión de estilos de vida más saludables (p. ej., la reducción en el consumo de tabaco) en algunas poblaciones. Por supuesto, muchos de estos avances son externos al sector de la sanidad. Por poner un ejemplo sencillo, la gente puede utilizar hoy el teléfono móvil para hacer una llamada de emergencia cuando lo necesita. La extensión de la alfabetización y la concienciación pública acerca de cuestiones relativas a la salud y a la enfermedad también ha permitido que la gente contribuyera a promover su propia salud y supervivencia.

La figura 9.2 enseña otra lección extremadamente importante, aunque algo más sutil. Nótese que la máxima pendiente de la curva se sitúa en los ingresos más bajos (es decir, por el lado izquierdo del gráfico). Cuando los países son muy pobres, incluso un pequeño incremento de sus ingresos (p. ej., de 1.000 a 2.000 dólares al año) produce grandes mejoras en la esperanza de vida, mientras que dichas mejoras tienden a reducirse a medida que nos acercamos a los niveles de ingresos más altos. Por ejemplo, de acuerdo con la relación indicada por la línea azul, un incremento de ingresos de 1.000 a 3.000 va asociado a una mejora de 10 años más o menos en esperanza de vida, de los 45 a los 55. En cambio, el paso de 31.000 a 33.000 dólares, es decir, el mismo incremento de ingresos en términos *absolutos*, produce una mejora de menos de un año en la EVN.

Alguien podría decir que la figura 9.2 demuestra que el desarrollo económico es la mejor o incluso la única vía para mejorar la esperanza de vida. Si quieres estar más sano, hazte más rico. Pero eso sería una interpretación errónea. El hecho de que cambios muy pequeños en los ingresos de los pobres produzcan grandes mejoras en sus niveles de salud sugiere una interpretación alternativa: que una serie de inversiones modestas pero bien orientadas en la salud pública de los pobres pueden marcar una enorme diferencia en sus niveles de salud.

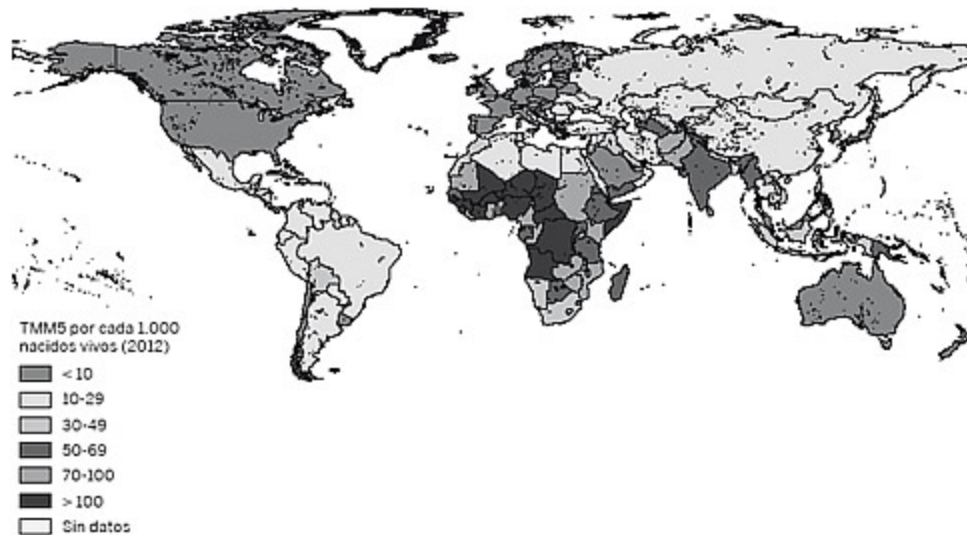
Consideremos el siguiente ejemplo, que cabe considerar bastante realista. Supongamos que la asistencia médica mantiene la siguiente relación con los ingresos: típicamente, cuando un país pobre logra un incremento del 20 por ciento de PIB, destina en torno al 15 por ciento de

esos nuevos ingresos a inversiones en salud pública. El 85 por ciento restante del presupuesto se destina a otras necesidades, como la educación, las carreteras, la electricidad, el agua, la administración pública, el pago de intereses de la deuda pública, etcétera.

Consideremos ahora lo que ocurre cuando los ingresos aumentan de 1.000 a 3.000. La recaudación fiscal aumenta de 200 a 600 dólares per cápita (es decir, el 20 por ciento del PIB). En consecuencia, el gasto en salud pública sube de 30 a 90 dólares per cápita (es decir, un 15 por ciento de sus ingresos totales). Los 60 dólares extra por persona de gasto público en sanidad pueden suponer una enorme diferencia, al hacer posible la extensión de la cobertura médica a todas las intervenciones sanitarias básicas, como por ejemplo las vacunaciones infantiles, la seguridad en el parto, el control de la malaria y el tratamiento del sida para las personas infectadas con el virus del VIH.

Ahora viene la mejor parte. La figura 9.2 sugiere implícitamente que incluso un pequeño incremento, tan pequeño como 60 dólares por persona y año, podría suponer una gran mejora para la salud pública. Correcto. Pero los países pobres tal vez carezcan de los medios presupuestarios para aportar siquiera este incremento, pues excede sus ingresos fiscales. ¿Qué ocurriría si una fuente extranjera de financiación, como el Fondo Mundial para la Lucha contra el sida, la Tuberculosis y la Malaria (FMLSTM), asumiera estos modestos costes extra? Los resultados podrían ser de dimensiones extraordinarias, históricas. Podrían salvarse millones de vidas; y una mejora de la salud también podría significar un salto en el crecimiento económico. ¡Y pronto esta economía podría hacerse cargo de sus propias facturas de salud, en función de sus propios ingresos derivados de ese mayor nivel de PIB per cápita! Ésta es la idea básica que hay detrás del concepto de la asistencia al desarrollo para la salud, que trataré con más detalle en un apartado posterior de este capítulo.

**FIGURA 9.3 Mortalidad por debajo de los 5 años por cada 1.000 nacimientos (2012)**



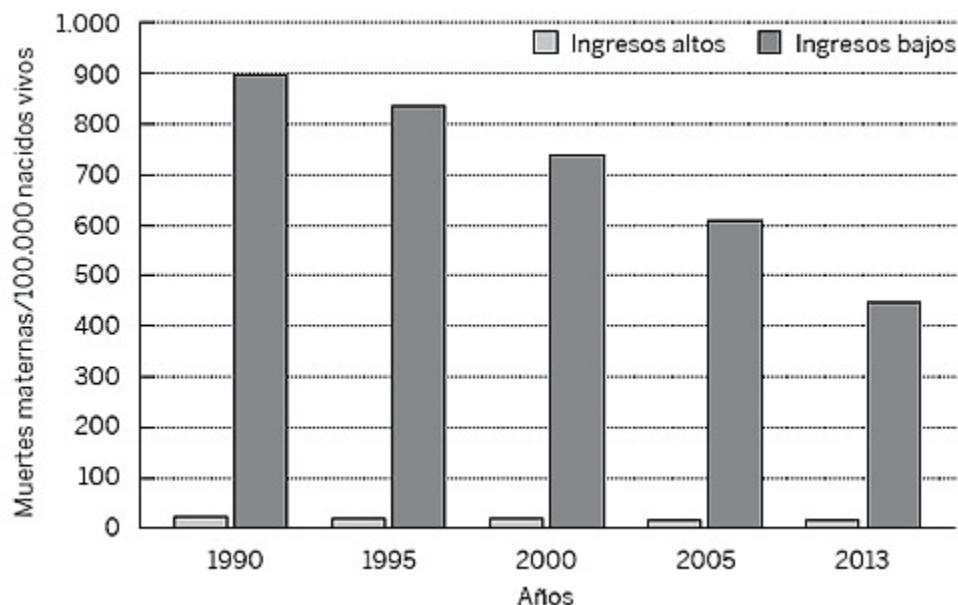
Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

La figura 9.3 muestra el mapa de la tasa de mortalidad de niños menores de 5 años (TMM5), que indica el número de niños que mueren antes de esa edad por cada 1.000 nacidos vivos (Banco Mundial, 2014c). La media mundial para el periodo 2010-2015 es de 52 por 1.000, según las estimaciones del Banco Mundial. En el caso de los países desarrollados es de 7/1000, mientras que en los países en vías de desarrollo es de 57/1000. Para los PMD, es de 99/1000. Entre las distintas regiones del mundo, las tasas más altas se registran en África subsahariana (110/1000), seguida por Asia meridional (55/1000). Esas dos regiones son los epicentros de los problemas tanto en el campo de la salud como en el de pobreza extrema.

La figura 9.4 muestra otro aspecto crucial de la salud pública: la mortalidad materna (Banco Mundial, 2014b). El dato consiste en el número de muertes relacionadas con el embarazo (típicamente durante el parto, pero también durante fases previas del embarazo) por cada 1.000 nacidos vivos. El número de muertes relacionadas con el embarazo experimenta grandes variaciones entre países, pues en los países ricos mueren muy pocas mujeres por esta causa (16/100.000) en comparación con regiones pobres como África subsahariana, donde la cifra se sitúa en torno a las 500 mujeres por cada 100.000 nacimientos. Sin embargo, la tasa de mortalidad materna (TMM) en los países de ingresos bajos se está reduciendo rápidamente. En

1990 estaba en torno a las 900 muertes por 100.000 nacidos vivos, y en 2013 esa cifra ha bajado a 450 muertes, un logro extraordinario para la supervivencia de las mujeres.

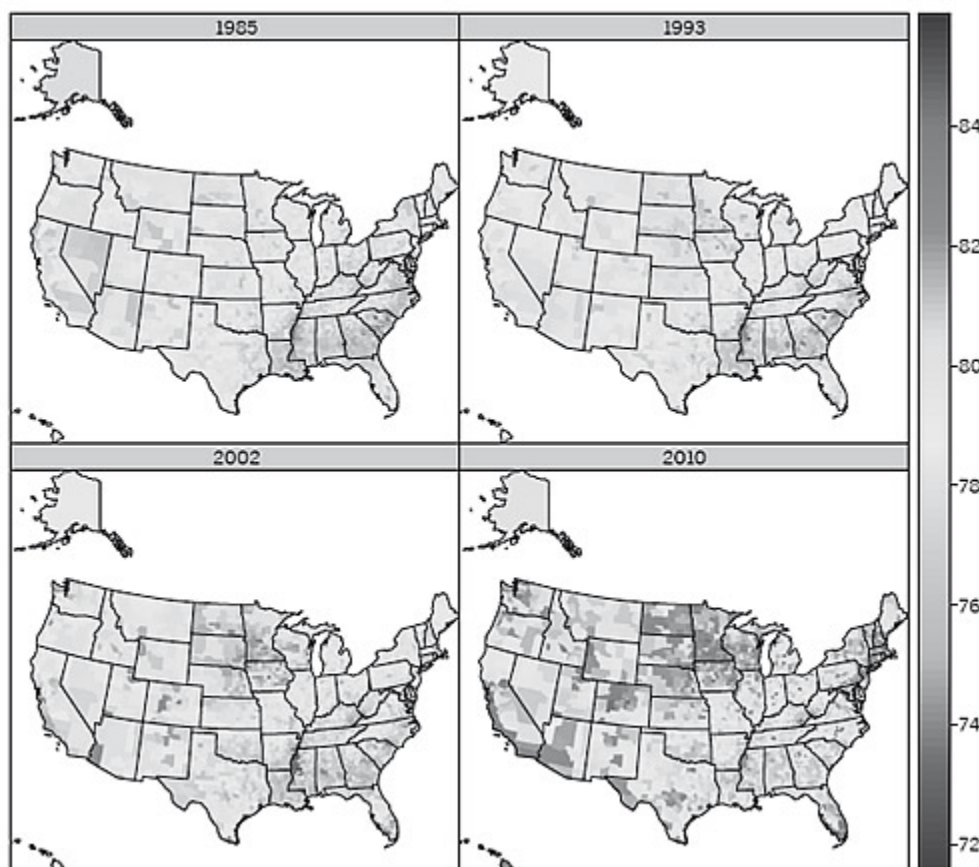
**FIGURA 9.4 Mortalidad materna en los países de ingresos altos y bajos (1990-2013)**



Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

Las causas de muerte varían en general entre países ricos y pobres. Sin duda, los pobres mueren en muchas ocasiones por las mismas causas que los ricos: cáncer, enfermedades cardiovasculares y trastornos metabólicos como la diabetes. Pero también mueren por muchas causas de las que ya no mueren los ricos, sobre todo por enfermedades transmisibles como el sarampión, la malaria u otras infecciones. Un principio básico de la salud es que la malnutrición debilita el sistema inmunológico y su capacidad para resistir a las infecciones (fenómeno que se conoce con el nombre de inmunosupresión). Por esta razón los niños de los países pobres, con más probabilidades de estar subalimentados, mueren de síndromes diarreicos o infecciones respiratorias que no matarían a un niño bien alimentado de un país más rico.

**FIGURA 9.5 Esperanza de vida en Estados Unidos, mujeres (1985-2010)**



© 2013 Wang et al.; licensee BioMed Central Ltd.

Las mismas diferencias entre ricos y pobres, así como entre grupos étnicos, se reproducen en el interior de cada país. Estados Unidos, ya señalado previamente como el país con mayor desigualdad de ingresos entre los países de ingresos altos, también alberga grandes disparidades en esperanza de vida. La figura 9.5 muestra la esperanza de vida de las mujeres entre diferentes condados de Estados Unidos. En la costa noroccidental del país, incluidas las ciudades de Boston y Nueva York, la esperanza de vida es elevada. Pero en condados del sur de Estados Unidos, en estados como Alabama o Georgia, la esperanza de vida es varios años inferior. Por otro



lado, los afroamericanos tienen una esperanza de vida claramente menor que los blancos no latinos. Las diferencias reflejan diferencias de clase y de raza, y es posible que también estén influidas por la geografía.

Son varios los datos estadísticos que se emplean para medir los niveles de salud. La esperanza de vida al nacer, la TMM5 y la TMM son tres índices importantes, ya examinados. Otro índice importante y ampliamente utilizado son los años de vida ajustados en función de la discapacidad (AVAD; Sustainable Development Solutions Network Thematic Group on Health for All, 2014, 11). Tal como observé anteriormente con relación a los años de vida perdidos, un ciclo vital normal son 80 años. Si un adulto muere a los 60 años, ha perdido 20 años de vida. Los AVAD tienen en cuenta no sólo la mortalidad prematura, sino también las discapacidades. Un año de vida con una discapacidad se cuenta como una parte de un año de vida perdido, en función de la severidad de la discapacidad. Así, vivir un año con una discapacidad muy grave, como la paraplejia, la esquizofrenia o la ceguera, cuenta como una parte importante de un año de vida perdido, tal vez hasta 0,9 años de vida perdidos por cada año vivido con esta discapacidad (en función de las circunstancias específicas).

## **II. Pobreza y enfermedad**

La salud es un reto para todas las sociedades. En el mundo rico, donde las condiciones de salud son mucho mejores que las de los países pobres, los crecientes costes de la asistencia sanitaria ocupan el centro de los debates económicos y políticos. En los países más pobres las finanzas también son un problema, pero todavía lo es más su elevada carga de enfermedades y la trágica pérdida de vidas que conlleva.

La pobreza y la mala salud acostumbran a ir asociadas (Sachs, 2005). Es preciso comprender esta relación para poder dar respuesta a los problemas de salud de los países pobres, e identificar sobre la base de esta comprensión las mejores herramientas para romper la trampa de la pobreza. Una persona aquejada de una enfermedad no puede trabajar a pleno

rendimiento y por tanto pierde ingresos. Una comunidad o un país con una elevada carga de enfermedad pierde también rentas por causa de la falta de productividad y otros costes resultantes de los problemas de salud.

La enfermedad deja sentir sus efectos por múltiples vías. En primer lugar, las enfermedades de los niños tienen un impacto negativo sobre todo su ciclo de desarrollo vital. La reiteración de enfermedades a una edad temprana compromete su disposición a asistir a la escuela, su capacidad de aprendizaje e incluso su resistencia a las enfermedades de adulto. Por ejemplo, las afecciones cardiovasculares adultas pueden verse exacerbadas por una mala nutrición a edades tempranas.

A largo plazo, una elevada tasa de mortalidad infantil puede generar problemas demográficos. Consideremos lo que ocurre cuando 200 de cada 1000 niños nacidos vivos no llegan a la edad adulta. Los padres conocen el elevado riesgo de mortalidad infantil y responden con un número elevado de hijos. Por ejemplo, si unos padres de ingresos bajos quieren asegurarse un hijo que llegue hasta la edad adulta, ya sea por razones culturales (para que realice ciertos ritos funerarios) o de orden pragmático y económico (para mantener a los padres cuando sean viejos), es posible que opten por tener un gran número de hijos para asegurarse de que al menos uno sobrevive. (Nótese que la preferencia por la descendencia masculina sigue vigente en muchas culturas, y especialmente en muchos entornos de bajos ingresos de África y Asia). No obstante, tener a tres o más hijos puede significar tener seis o más en total, entre hijos e hijas, lo que conlleva un crecimiento muy rápido de la población y niveles muy bajos de *inversión por hijo*, tanto en salud como en alimentación y educación.

Por otro lado, una elevada carga de enfermedad puede tener efectos muy negativos sobre la economía local o nacional. No es infrecuente que toda una comunidad agraria caiga bajo los efectos de la malaria y se vea por tanto físicamente incapacitada para recoger las cosechas necesarias para su supervivencia. Esta clase de epidemias pueden tener consecuencias muy graves en términos de pobreza, indigencia y hambre. Otra consecuencia económica negativa de la mala salud es, obviamente, el coste directo de la asistencia médica. Un tratamiento médico puede suponer una carga peligrosa para un presupuesto familiar ya de por sí ajustado. Algo que

podría parecer un gasto modesto por enfermedad y apenas se notaría en el mundo rico, puede eliminar el margen de supervivencia para una familia muy pobre.

Por último, es evidente que los inversores no tienen demasiado interés en invertir en zonas con elevados niveles de malaria o sida. Si un inversor potencial tiene conocimiento de que la mano de obra tiene altas probabilidades de caer enferma y que deberá sustituir regularmente a empleados ausentes o moribundos y hacerse cargo de sus costes de asistencia médica, los retornos potenciales de su inversión se ven reducidos, tal vez de forma decisiva. Tampoco es bueno para el turismo tropical que el riesgo de contagio de malaria, dengue u otras enfermedades tropicales sea elevado.

La línea causal también funciona en sentido contrario, de la pobreza a la enfermedad. Ése es de hecho el sentido causal que la mayoría de la gente tiende a ver: la pobreza lleva a la mala salud. La pobreza puede ser causa de enfermedades y muertes prematuras por muchas vías distintas. La más evidente es que los pobres a menudo no pueden permitirse ir al médico, aun cuando se trate de una enfermedad grave. O tal vez no puedan pagar los medicamentos necesarios, o el transporte para llegar a un hospital. Pero hay muchas otras vías menos obvias que pueden llevar de la pobreza a una elevada carga de enfermedad.

Una que ya he mencionado antes es la inmunosupresión derivada de la subnutrición. Los niños que no han recibido una buena alimentación arrastran carencias de micronutrientes y tienen por tanto un sistema inmunitario deteriorado; como resultado, son menos capaces de resistir a las enfermedades y a menudo sucumben a infecciones que apenas afectarían a niños mejor alimentados.

La pobreza también tiende a crear un entorno doméstico más peligroso. Las familias pobres de áreas rurales a menudo no disponen de fuentes fiables de agua potable, como tampoco de saneamiento. La defecación al aire libre compromete la seguridad del agua que se consume, todo lo cual contribuye a la difusión de muchas enfermedades, muy particularmente el cólera. Las comunidades pobres padecen grandes carencias de infraestructuras (agua corriente, alcantarillado, electricidad

para refrigerar o calentar la comida de forma segura). Incluso la estructura física de la vivienda puede marcar grandes diferencias. Muchas personas pobres viven en chozas de adobe y techos de paja, en las que entran muy fácilmente insectos y otros animales portadores de enfermedades, ya sea a través de agujeros en el techo o de las propias paredes.

La pobreza también va asociada a las condiciones ecológicas de la enfermedad. Las infecciones por gusanos como el *Trichuris* y el *Ascaris* se dan en climas húmedos y cálidos como los tropicales, de modo que las personas que viven en estas áreas son especialmente vulnerables a ellas. La malaria es también una enfermedad propia de los trópicos, pues sólo se transmite a temperaturas cálidas (en general por encima de los 18o Celsius o 64o Fahrenheit). Como resultado, las personas pobres que viven en las regiones tropicales asumen una carga extra de enfermedad. Puede decirse que la malaria es una enfermedad propia de la pobreza, pero en realidad va asociada a las condiciones geográficas donde viven muchas personas pobres. Debería añadir que la carga de malaria en África es especialmente mortífera, pues se estima que el África subsahariana concentra el 90 por ciento de las muertes por malaria a escala mundial. Esto se debe al parecer a tres factores: las elevadas temperaturas, las especies específicas de mosquitos propias del continente, y la abundante precipitación que facilita la reproducción de los mosquitos.

La pobreza también va asociada al analfabetismo, a la ignorancia y por tanto a la falta de conocimientos relativos a la salud y a la baja utilización de los servicios de salud. Una persona analfabeta puede tener grandes dificultades para cumplimentar una receta o para seguir un régimen de medicación. Por otro lado, la adecuada utilización de los servicios de salud es extraordinariamente importante. Una persona con menos educación formal tiene más dificultades y menos habilidad para seleccionar los consejos y los tipos de ayuda que más le convienen. Por eso es tan importante la formación de trabajadores sanitarios locales, como los Agentes de Salud comunitarios (ASC), cuya intervención puede ser crucial para hacer comprender a las personas pobres cómo deben protegerse de las

enfermedades (p. ej., empleando un mosquitero) y cómo ponerse en contacto con el sistema sanitario en caso de emergencia o necesidad especial (por ejemplo para dar a luz o para vacunar a los niños).

Las personas que viven en la pobreza también son más vulnerables a aceptar trabajos peligrosos, como ocurre por ejemplo con las chicas pobres que se ven forzadas o manipuladas para realizar trabajos sexuales, con la consiguiente vulnerabilidad ante el sida y otras enfermedades de transmisión sexual, así como a la violencia relacionada con su trabajo y otras situaciones de riesgo para su vida.

La causalidad se da por tanto en los dos sentidos: la mala salud lleva a la pobreza, y la pobreza lleva a la mala salud. Siempre que se da una relación de este tipo, existe la posibilidad de que surja un círculo vicioso. Una familia puede quedar atrapada en la pobreza y sucumbir en consecuencia a la enfermedad, la cual mina a su vez su capacidad de salir de la pobreza y hunde aún más a la familia en la deuda y la miseria, etcétera.

No obstante, casi siempre que surge un círculo vicioso, existe también la posibilidad de generar un *círculo virtuoso*. El control de enfermedades puede contribuir a elevar los ingresos de los hogares y las comunidades, y estos ingresos más altos pueden contribuir a que se produzcan mejoras en la salud. El resultado es una espiral ascendente de salud y renta, en la que ambos factores se refuerzan entre sí. Forma parte del cometido de la política pública contribuir a romper el círculo vicioso que atrapa a las personas en la pobreza y la enfermedad y empujarlas hacia una espiral positiva de salud y desarrollo.

### *Romper el círculo vicioso de la pobreza extrema y la enfermedad*

¿Cuál es la mejor intervención para poner fin al círculo vicioso de la enfermedad y la pobreza, y convertirlo en el círculo virtuoso de la salud y la prosperidad? Lo primero que debe hacerse es implementar lo que los responsables de sanidad se comprometieron a promover en 1978, en Alma-Ata: un sistema universal de atención primaria de salud. El segundo paso es

ayudar a las comunidades pobres a mejorar su nutrición. Parte de esta mejora puede ser el resultado de un refuerzo o un complemento dietético, o bien mediante una concienciación de las comunidades acerca de los hábitos dietéticos sanos. Parte será el resultado de mejoras en el sector agrario. Unas explotaciones más productivas podrán ofrecer dietas más sanas a la comunidad, e incluso un excedente que podrá ser empleado, por ejemplo, para realizar programas de alimentación en las escuelas. Las intervenciones en la agricultura pueden jugar un papel importante no sólo para el aumento de la renta de los hogares, sino también para reducir la carga total de enfermedades, en coherencia con la naturaleza integral del desarrollo sostenible.

Invertir en infraestructuras locales como el acceso a agua potable segura, el saneamiento, la electricidad, las carreteras y las comunicaciones, es también otra manera de invertir en salud pública. Las inversiones en la red eléctrica son necesarias para que funcionen las neveras de las clínicas, que permiten mantener las vacunas a la temperatura adecuada, o para que funcione el equipamiento necesario para prestar atención obstétrica de urgencia. (Por supuesto, se pueden citar decenas o centenares de usos altamente prioritarios de un suministro eléctrico fiable.) Las inversiones en infraestructuras relacionadas con el agua también contribuyen a la irrigación, lo que supone una mejora para la agricultura. Las carreteras son vitales para poder llegar hasta las instalaciones médicas. Los teléfonos e internet tienen múltiples usos, desde el envío de mensajes de texto hasta la medicina a distancia. Ninguna de las anteriores es una intervención en el campo de la salud propiamente dicha, pero las comunidades con acceso a teléfonos y a internet cuentan con mayores probabilidades de acceder a un mejor tratamiento médico.

**TABLA 9.1 Muertes de niños menores de cinco años (1990-2010) (miles)**

Región	1990	1995	2000	2005	2009	2010	Descenso (porcentaje) 1990-2010	Porción de las muertes mundiales de menos de cinco años (porcentaje) 2010
Regiones desarrolladas	227	151	129	112	102	99	56	1,3
Regiones en desarrollo	11.782	10.550	9.446	8.355	7.654	7.515	36	98,7
África septentrional	304	210	153	121	100	95	69	1,2
África subsahariana	3.734	3.977	4.006	3.956	3.752	3.709	1	48,7
Latinoamérica y Caribe	623	511	397	305	237	249	60	3,3
Cáucaso y Asia central	155	119	86	80	79	78	50	1,0
Asia oriental	1.308	845	704	423	349	331	75	4,3
Excluida China	29	46	30	16	17	17	41	0,2
Asia meridional	4.521	3.930	3.354	2.829	2.588	2.526	44	33,2
Excluida India	1.443	1.233	1.060	875	837	830	42	10,9
Asia suroriental	853	696	530	453	368	349	59	4,6
Asia occidental	270	247	201	173	167	165	39	2,2
Oceanía	14	15	15	14	14	14	0	0,2
Mundo	12.010	10.702	9.575	8.467	7.756	7.614	37	100,0

Fuente: United Nations Children's Fund, 2013, Levels and Trends in Child Mortality Report 2013, Nueva York, United Nations Children's Fund.

Se están haciendo progresos importantes también en la extensión del acceso a rudimentarios sistemas de salud en países de ingresos bajos. La tabla 9.1 muestra los datos de las tasas de mortalidad de los niños de menos de cinco años. En 1990, murieron 12 millones de niños de menos de 5 años. En 2010, la cifra había bajado a 7,6 millones. En 2012, estaba ya en 6,6 millones. Este descenso continuado supone una gran victoria para la salud pública, pero siguen siendo 6,6 millones de muertes a evitar, pues la mayoría de ellas están causadas por enfermedades prevenibles o curables.

En la tabla 9.2, esas cifras agregadas de mortalidad se calculan por cada 1.000 nacidos vivos (TMM5). En 1990, de media, 88 de cada 1.000 niños del mundo no llegaron a su quinto aniversario. En el año 2010, esa

tasa había bajado hasta 57 por cada 1.000 niños. Sigue siendo una cifra elevada que puede y debe recortarse sustancialmente, pero no cabe duda de que la TMM5 está experimentando un rápido descenso.

**TABLA 9.2 Niveles y tendencias en la tasa de mortalidad de menores de 5 años (1990-2010)**

Región	1990	1995	2000	2005	2009	2010	Objetivo ODM 2015	Descenso (porcentaje) 1990-2010	Reducción media anual (porcentaje) 1990-2010	Progreso hacia el desarrollo de los objetivos del milenio Objetivo 4 2010
Regiones desarrolladas	15	11	10	8	7	7	5	53	3,8	Enc.
Regiones en desarrollo	97	90	80	71	64	63	32	35	2,2	Pr. ins.
África septentrional	82	62	47	35	28	27	27	67	5,6	Enc.
África subsahariana	174	168	154	138	124	121	58	30	1,8	Pr. ins.
Latinoamérica y Caribe	54	44	35	27	22	23	18	57	4,3	Enc.
Cáucaso y Asia central	77	71	62	53	47	45	26	42	2,7	Pr. ins.
Asia oriental	48	42	33	25	19	18	16	63	4,9	Enc.
Excluida China	28	36	30	19	18	17	9	39	2,5	Enc.
Asia meridional	117	102	87	75	67	66	39	44	2,9	Pr. ins.
Excluida India	123	107	91	80	73	72	41	41	2,7	Pr. ins.
Asia suroriental	71	58	48	39	34	32	24	55	4,0	Enc.
Asia occidental	67	57	45	38	33	32	22	52	3,7	Enc.
Oceanía	75	68	63	57	53	52	25	31	1,8	Pr. ins.
Mundo	88	82	73	65	58	57	29	35	2,2	Pr. ins.

Enc.: Encaminado. Pr. ins.: Procesos insuficientes.

Nota: «Encaminado» indica que la TMM5 es inferior a 40 muertes por 1.000 nacidos vivos en 2010, o que la reducción media anual es al menos un 4 por ciento durante el periodo 1990-2010. «Progresos insuficientes» indica que la TMM5 es como mínimo 40 muertes por 1.000 nacidos vivos en 2010, o que la reducción media anual es al menos un 1 por ciento pero menos de un 4 por

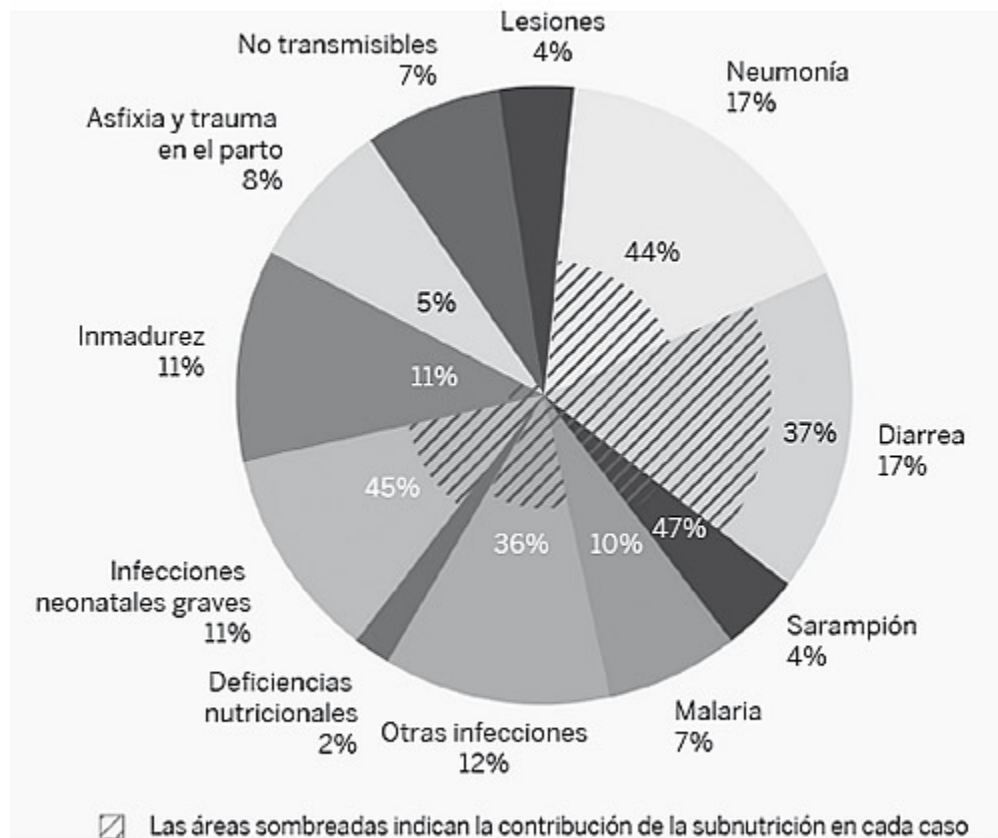


ciento durante el periodo 1990-2010. Estos criterios pueden diferir de los de otras publicaciones de los miembros del Grupo Interinstitucional de las Naciones Unidas para la Estimación de la Mortalidad en la Niñez.

Fuente: United Nations Children’s Fund, 2013, Levels and Trends in Child Mortality Report 2013, Nueva York, United Nations Children’s Fund.

Más de 6 millones de los 7,6 millones de muertes que se produjeron en 2010 se concentraron en dos regiones, África subsahariana y Asia meridional. Dichas regiones siguen siendo los epicentros no sólo de la pobreza sino también de la carga de enfermedad, y en especial de enfermedades prevenibles y curables. ¿Dónde mueren los niños pequeños y por causa de qué tipos de enfermedades?

**FIGURA 9.6 Principales causas de muerte para los niños menores de cinco años (2004)**



Reproducido, con permiso del editor, de «Global Health Risks: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risks». Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2009 (Fig. 8, página 14 [http://www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease/GlobalHealthRisks\\_report\\_part2.pdf](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/GlobalHealthRisks_report_part2.pdf), entrada del 1 de julio de 2014).

Ésta es la pregunta a la que trata de responder la figura 9.6, que estima las causas de muerte de los niños menores de 5 años en todo el mundo. El mensaje que transmite la tabla en su conjunto es que sigue habiendo una carga elevada de enfermedades transmisibles, incluidos los síndromes diarreicos, la neumonía, el sarampión, la malaria y otras enfermedades infecciosas. Otra categoría importante, las muertes durante el parto, incluyen casos de asfixia, trauma, inmadurez e infecciones neonatales graves. Muchas de estas causas son atribuibles a una falta de condiciones sanitarias adecuadas en el parto, o del equipamiento necesario para ayudar a los recién nacidos a respirar, y podrían por tanto reducirse significativamente a bajo coste.

Esta clase de epidemiología es un buen punto de partida para comprender lo que se debe hacer. Existe una trampa de pobreza y enfermedad, en virtud de la cual la pobreza alimenta la enfermedad y la enfermedad alimenta la pobreza. Esta carga de enfermedad está muy concentrada en África subsahariana y Asia meridional, y está compuesta en buena medida por enfermedades que son o bien transmisibles, o bien relacionadas con el parto, o bien relacionadas con la alimentación. Ahora que comprendemos mejor toda esta problemática, podemos ver que un punto de partida eficaz para abordar la persistente crisis de salud en las regiones de ingresos bajos sería crear un sistema de atención primaria de salud diseñado para dar respuesta a estos problemas específicos.

### **III. Estructura y financiación de los sistemas de atención primaria de salud en los países de ingresos bajos**

El punto de partida para diseñar un sistema de atención de salud adecuado es la ciencia de la salud pública. ¿Cuál es el campo de estudio de la salud pública? Cuando pensamos en la medicina, pensamos en médicos y enfermeras que tratan a pacientes individuales. La salud pública podría definirse en cambio como la salud poblacional. Se interesa por el tratamiento y la salud de una población en lugar de una persona, en parte a través de la intervención de médicos y enfermeras, pero también a través de otros instrumentos. Algunos ejemplos de estos instrumentos de salud pública que van más allá de lo que pueden aportar los médicos y las enfermeras serían el acceso al agua potable, o los mosquiteros, o la extensión de vacunas eficaces. Las soluciones que ofrece la salud pública varían en función de la localización y del nivel de ingresos, pues dependen de la carga de enfermedad específica que se da en cada lugar.

La salud pública es una especialidad altamente eficaz y que puede resultar muy sistemática en la práctica. El enfoque de la salud pública parte de la epidemiología de la enfermedad, tal como acabamos de ver en el caso de la muerte de niños menores de 5 años. El especialista en salud pública debe comprender la carga de enfermedad de una determinada población. ¿Cómo cuenta cada enfermedad en el AVAD? ¿Cuál es la prevalencia de dicha enfermedad en una población? ¿Cuál es la incidencia (número de casos) de la enfermedad en un periodo determinado de tiempo? La epidemiología mide la carga de enfermedad de un modo sistemático, y se centra también en los mecanismos de transmisión. ¿Es una enfermedad que se transmite entre personas? ¿Interviene un insecto en la transmisión de persona a persona (como en el caso de los mosquitos y la malaria)? Los epidemiólogos deben comprender las diversas categorías de la enfermedad, a quién afectan principalmente, y cómo se transmiten.

La segunda fase de un buen análisis de salud pública consiste en examinar las intervenciones más factibles y deseables, tanto en el sector de la salud como en otros sectores estrechamente relacionados como la alimentación, la agricultura y la infraestructura. ¿Qué puede y debe hacerse exactamente? Podemos concebirlas como las «apps» de la salud pública; en

el sector se conocen como *intervenciones*. Las intervenciones son paquetes sistemáticos de diagnóstico, tratamiento y seguimiento que abordan problemas particulares como la malaria o la reanimación neonatal.

La tercera fase es el «diseño de sistemas». Supongamos que hemos elaborado una lista de las intervenciones necesarias: por ejemplo, todos los niños deberían ser inmunizados, todos los hogares deberían disponer de mosquiteros, y todas las madres deberían recibir un número específico de visitas prenatales. Llegados a este punto, el diseño del sistema consiste en elaborar una estrategia para que el sistema de salud pública pueda realizar esas intervenciones de manera adecuada y eficaz. ¿Quién debería encargarse de cada intervención? ¿Quién debería administrar la inmunización: un médico, una enfermera, un auxiliar clínico o un ASC? ¿Cómo deben distribuirse los mosquiteros antimalaria para garantizar que las familias sepan usarlos? ¿Qué organizaciones o agencias deberían garantizar la cadena de suministro de las medicinas? ¿Quién debería realizar e interpretar la prueba diagnóstica? ¿Quién es el responsable de garantizar la competencia, la honestidad y la dedicación del personal sanitario?

Ésa es la clase de retos que plantea la dirección de cualquier tipo de organización. El caso de un sistema público de salud tiene sus dificultades específicas. Y construir ese sistema desde cero en un entorno de gran miseria es una tarea extremadamente difícil e importante, con problemas propios relativos a la formación, el reclutamiento, la designación, etc. Este sistema debe traducirse a su vez en una estrategia concreta de gestión e implementación. Hay muchas cosas por hacer. Tal vez haya que invertir en un nuevo quirófano para la atención obstétrica de emergencia, construir un nuevo consultorio, diseñar una nueva clínica, y perforar un nuevo pozo para el abastecimiento de agua potable. Tal vez haya que formar a una nueva plantilla de trabajadores de salud locales, habitualmente a partir de un número muy reducido de profesionales médicos.

Un sistema de salud pública se preocupa de un modo especial por las personas de la comunidad que necesitan atención médica y tratan de ponerse en contacto con los servicios médicos. Es preciso que estas personas confíen en los ASC. Es preciso que las familias comprendan

cuáles son los riesgos de salud a los que se enfrentan y cómo deben utilizar los servicios de salud en caso de enfermedad. Igual que en cualquier otra organización, es crucial la supervisión de las figuras clave del sistema. ¿Cómo puede asegurarse el responsable de salud de que el trabajo se hace y de que los fondos se usan adecuadamente? ¿Cómo puede asegurarse de que la carga de enfermedad es la esperada y de que por lo tanto las intervenciones son las adecuadas?

Por otro lado, un buen sistema no sólo debe realizar un seguimiento de sus resultados desde un punto de vista de gestión, sino que debe evaluar también el rendimiento del sistema de salud como tal. El sistema debe recabar información de forma oportuna para evaluar su propio rendimiento. Por ejemplo, si los datos muestran que una madre murió durante el parto, los responsables del sistema deben investigar esa muerte, determinar si fue prevenible y en tal caso evaluar qué tipo de correcciones deben introducirse para evitar que ocurra otra vez en el futuro. Esta clase de sistema de control es absolutamente crucial para el éxito en la práctica.

El siguiente paso es la financiación. No es extraño que el dinero ocupe un lugar tan destacado en el terreno de la atención médica en entornos de ingresos bajos. Se trata de lugares donde la falta de dinero es una de las principales causas de la persistencia de altas cargas de enfermedades prevenibles y curables. Aun cuando el diseño del sistema de salud sea altamente eficiente, la epidemiología resulte eficaz y el coste de las intervenciones previstas sea bajo en términos relativos, una comunidad pobre necesitará ayuda para financiar el sistema de salud que necesita para paliar su carga de enfermedad. Es vital por tanto elaborar una estrategia adecuada de financiación.

Podemos poner algunas intervenciones relacionadas con la malaria como ejemplo de intervenciones basadas en la epidemiología local. Un mosquito transmite el patógeno unicelular *Plasmodium* de persona a persona. ¿Cuál es el mejor modo de proteger a la población? Podrían distribuirse medicamentos que eliminaran el patógeno en la persona infectada, por ejemplo a través del uso preventivo de larvicidas que mataran a las larvas de los mosquitos *Anopheles* antes de que se desarrollaran y se convirtieran en mosquitos transmisores de malaria. También podría hacerse

mediante la distribución masiva de mosquiteros antimalaria que evitaran las picaduras de los mosquitos, o bien mediante el rociado de las paredes internas de las casas con insecticida para matar a los mosquitos que entran en busca de sangre. Un sistema de control eficaz deberá evaluar diversas estrategias de este tipo, no una tan sólo.

Existen muchos ejemplos de los extraordinarios resultados que puede dar la epidemiología traducida en una serie de intervenciones de alta eficacia y bajo coste. Los resultados pueden ser sorprendentes y muy positivos. En dólares de 2013, el coste total de un sistema básico de atención primaria de salud dirigido a controlar las enfermedades antes descritas no superaría los 60-90 dólares por persona y año. Se trata de un coste muy bajo para controlar todas esas afecciones, pero la ironía es que puede seguir siendo excesivo para el gobierno de un país muy pobre. Ésa es la parte que más cuesta de entender para las personas del mundo rico, pues la mayoría de estas personas asumen de forma intuitiva que si una enfermedad podría controlarse a un coste muy bajo y sin embargo persiste en comunidades pobres tal vez sea porque el gobierno no hace los esfuerzos que debería para resolver el problema. Pero la inferencia simplemente no es correcta. (No pretendo negar que algunos gobiernos de países de ingresos bajos no hacen los esfuerzos que deberían; lo que estoy diciendo es que *incluso gobiernos ejemplares en esta clase de países necesitan asistencia financiera externa*).

Resulta muy fácil perder de vista la situación financiera de los pobres. La renta per cápita de un país como Malawi se sitúa en torno a los 400 dólares per cápita al cambio actual. Tal como observé anteriormente, Malawi recaudará en torno al 20 por ciento de su renta nacional a través de los impuestos. El veinte por ciento de 400 dólares supone que el gobierno recauda 80 dólares por persona y año, los cuales deberán destinarse a financiar el gobierno, la defensa nacional, la policía, las carreteras, el sector energético, los puertos, el agua, el saneamiento, las escuelas, la conservación ambiental y sí, también el sistema de salud pública. Los expertos recomiendan que los gobiernos de países de ingresos bajos destinen en torno al 15 por ciento del presupuesto total al sector sanitario, pero si el presupuesto no supera los 80 dólares per cápita, el 15 por ciento

suponen apenas 12 dólares por persona y año. En Europa y Estados Unidos, el presupuesto de salud pública es de 3.000 dólares por persona y año, y 4.000 dólares por persona y año, respectivamente. La Tabla 9.3 ilustra los diversos niveles de producto interior bruto (PIB) per cápita, gasto en salud y resultados (TMM5) para países de ingresos bajos, medios y altos.

**TABLA 9.3 Pobreza, presupuestos y sector sanitario**

<b>País</b>	<b>PIB per cápita (dólares actuales)</b>	<b>Gasto público en salud (dólares actuales)</b>	<b>Gasto en salud como porcentaje (%) del PIB</b>	<b>TMM5</b>
Etiopía	380	18	3,8	68
Níger	390	25	7,2	114
Mozambique	510	37	6,4	90
Suecia	56.120	5.319	9,6	3
Estados Unidos	52.340	8.895	17,9	7
Brasil	11.630	1.056	9,3	14
México	9.640	618	6,1	16
Tailandia	5.210	215	3,9	13
Francia	41.850	4.690	11,7	4

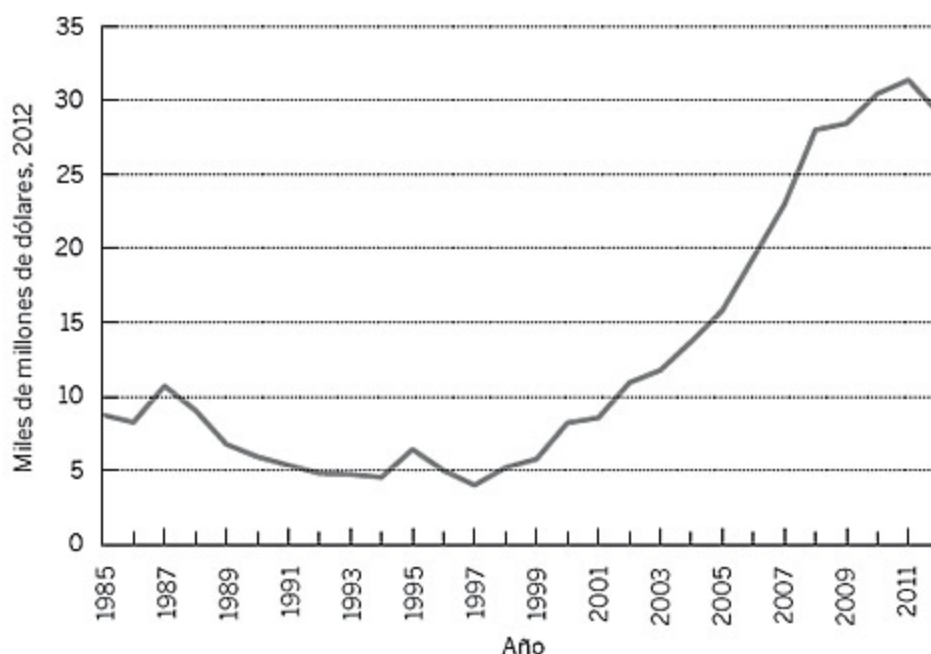
Fuente: Datos de las Naciones Unidas.

La conclusión es que aun cuando destine a ello una parte sustancial de sus ingresos, un país pobre no puede alcanzar por sus propios medios los 60-90 dólares necesarios por persona y año. Por eso es tan importante la asistencia oficial para el desarrollo (AOD) en el campo de la salud pública, tal como ya subrayé antes. Es preciso orientar esta AOD de forma cuidadosa, científica y profesional hacia la mejora de la salud y de los sistemas de salud de los pobres. Ya defendí esta clase de ayuda al desarrollo como presidente de la Comisión sobre Macroeconomía y Salud de la OMS, en 2000-2001, y lo he seguido haciendo durante más de doce años como asesor especial del secretario general anterior Kofi Annan (2001-2006) y del actual secretario general de las Naciones Unidas Ban Ki-moon (2007 hasta el presente).

Un caso paradigmático de implementación eficaz de esta clase de ayuda es el Fondo Global de Lucha contra el Sida, la Tuberculosis y la Malaria, o FMLSTM, en cuyo diseño y lanzamiento tuve el honor de participar en 2002. Gracias a la AOD extra aportada por la fundación del

FMLSTM, los países pobres han realizado grandes avances en el control de estas tres enfermedades. La Alianza Global para las Vacunas y la Inmunización (GAVI, por sus siglas en inglés) es otro gran programa que ofrece financiación internacional para extender la inmunización. El Plan de Emergencia del Presidente de Estados Unidos para Luchar contra el Sida (PEPFAR, por sus siglas en inglés) y la Iniciativa del Presidente de Estados Unidos contra la Malaria (PMI, por sus siglas en inglés) también han logrado notables éxitos en la mejora de la salud en países pobres y con elevadas cargas de enfermedad.

**FIGURA 9.7 Ayuda oficial al desarrollo mundial destinada a la salud y la población (1985-2012)**



Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

Esta clase de programas basados en la AOD y dirigidos a objetivos específicos han demostrado un enorme éxito y eficacia, gracias a que la aplicación de los fondos es cuidadosamente controlada y evaluada en todas las fases del proceso. La figura 9.7 es muy alentadora. Muestra el gran incremento experimentado por la AOD destinada a la salud desde el año 2000, especialmente en forma de ayudas bilaterales de países de ingresos



altos a países de ingresos bajos. Gracias a estos fondos añadidos, la carga de malaria y de sida se está reduciendo, el tratamiento de la tuberculosis se ha extendido y tanto la TMM5 como la TMM han experimentado descensos importantes. Estos logros demuestran que la AOD dirigida a la salud pública funciona muy bien. No obstante, los países más pobres siguen sin poder contar con toda la financiación que necesitan. Las carencias de los presupuestos nacionales siguen siendo importantes, en torno a 20-30 dólares per cápita (dependiendo del país), aun cuando estas carencias financieras se han visto parcialmente cubiertas en los últimos años gracias al incremento de la AOD.

Llevo años recomendando que los países donantes aporten en torno a 40 dólares per cápita a los países receptores para estos fines. Tal vez hayamos alcanzado actualmente la mitad de esa cifra o un poco más, y el impacto ha sido significativo, pero sigue existiendo una brecha financiera importante que debe ser cubierta si queremos alcanzar el objetivo crucial de extender la salud a todo el mundo a largo plazo.

#### **IV. Diez recomendaciones para universalizar la salud en los países pobres**

El periodo de los ODM transcurrido desde 2000 ha generado mucha ilusión en el campo de la salud pública. La malaria es un buen ejemplo. La malaria es una enfermedad letal que se encuentra muy extendida en amplias zonas de África. En muchas regiones es holoendémica, es decir, afecta a la comunidad entera durante la mayor parte del año, a menos que se apliquen medidas de control. En este sentido, controlar la malaria sería un gran logro; y gracias a los esfuerzos de organizaciones como el FMLSTM o el PMI, la malaria se está empezando a controlar en el África subsahariana. También han contribuido algunos avances importantes en el terreno de la salud pública y las nuevas tecnologías, como los mosquiteros tratados con insecticida; los ASC, que trabajan directamente en las comunidades y eliminan la necesidad de llevar a personas enfermas o moribundas hasta clínicas situadas a muchos kilómetros de distancia; y las nuevas pruebas diagnósticas, que permiten a un ASC saber en apenas unos minutos y sobre

el terreno si un niño está infectado de malaria con un simple pinchazo en el dedo, en lugar de requerir un análisis de sangre con microscopio para detectar la presencia del *Plasmodium*. Nuevas medicinas como la artemisinina están reemplazando medicinas como la cloroquina que habían perdido su eficacia como resultado de la resistencia del parásito. Como resultado combinado de todo ello, las muertes de niños menores de 5 años por malaria se han reducido en torno a un 50 por ciento desde el año 2000.

En la actualidad, los países pobres han recorrido más de la mitad del camino necesario para construir un sistema de salud primaria propio, y los recientes éxitos en este terreno deberían ser una inspiración para todos nosotros a la hora de avanzar en el cumplimiento del compromiso con la salud de todos que asumimos en 1948.

Tengo diez recomendaciones básicas para hacer realidad ese objetivo en el curso de la próxima década.

La primera es de orden financiero. Las necesidades totales de OAD para la salud se acercan a los 40.000 millones de dólares anuales, lo que corresponde a unos 40 dólares por persona teniendo en cuenta que hay 1.000 millones de personas que necesitan ayuda. Puesto que también hay aproximadamente 1.000 millones de personas en el mundo rico, necesitamos una aportación de unos 40 dólares por persona y año en el mundo rico para salvar millones de personas cada año en los países pobres. Se trata de la mejor oportunidad que existe actualmente en el planeta. Cuarenta dólares por persona en el mundo rico apenas suponen 10 céntimos por cada 100 dólares. Los flujos actuales de ayuda para la salud se quedan aproximadamente en la mitad de lo necesario.

Recomendación 1. Los países ricos deberían destinar el 0,1 por ciento del PIB (40.000 millones anuales tomando el año 2009 como referencia) a ayudas destinadas a la salud en los países pobres, para que éstos puedan cubrir sus necesidades financieras para crear un sistema de atención primaria de salud.

La segunda recomendación consiste en asignar ese dinero a organizaciones de alta eficacia. Mi recomendación personal sería convertir el FMLSTM, cuyo trabajo hasta el momento ha sido extraordinario, en un fondo global de salud de vocación más amplia y canalizar por esta vía en torno a 20.000 millones de esos 40.000 millones anuales (es decir, la mitad). Este fondo ampliado ayudaría a los países pobres a crear sus propios sistemas de atención primaria de salud, con todos los componentes antes comentados.

Recomendación 2. La mitad del dinero debería canalizarse a través del FMLSTM, que se convertiría en el fondo global de la salud.

La tercera recomendación es que los países de ingresos bajos deberían aportar en torno al 15 por ciento de sus presupuestos nacionales a la salud. (Este objetivo del 15 por ciento se conoce como el «objetivo de Abuja».)

Recomendación 3. Los países de ingresos bajos deben cumplir con el objetivo de Abuja y destinar al menos el 15 por ciento de los ingresos nacionales al sector de la salud. El gasto total (con fondos nacionales y externos) debería alcanzar al menos los 60 dólares por persona y año para poder garantizar unos servicios básicos de salud.

La cuarta recomendación es terminar el trabajo de poner la malaria bajo control. La malaria es una enfermedad terrible, causante de una gran mortalidad, y un freno para el desarrollo; estamos tan cerca de ponerla bajo control que no debemos desviar nuestra atención. El mundo debería adoptar un plan para controlar completamente la malaria. Eso tendría un coste de unos 3-4.000 millones anuales, destinados a facilitar que los países pobres terminen de consolidar sus cadenas de suministro y desplieguen los ASC, las pruebas de diagnóstico rápido, las medicinas y demás elementos necesarios para cumplir el objetivo.

Recomendación 4. El mundo debería adoptar un plan para poner la malaria plenamente bajo control y poner fin (prácticamente) a la mortalidad por efecto de la malaria en 2015 (el coste estimado son 3-4.000 millones por año).

La quinta recomendación es que los principales países donantes deberían cumplir su viejo compromiso de proporcionar acceso universal a los medicamentos antirretrovirales (ARV) para las personas infectadas por el VIH. Son medicamentos que funcionan y que salvarán las vidas de muchas personas pobres. Ampliar el tratamiento también reduciría mucho la transmisión de la enfermedad, pues cuando una persona infectada con el VIH recibe tratamiento con antirretrovirales la carga viral (la concentración del virus en el cuerpo) se reduce drásticamente. Esto reduce mucho las probabilidades de que el virus se transmita de la persona infectada a otra persona.

Recomendación 5. El G8 debería cumplir su compromiso de dar acceso universal a los ARV.

La sexta recomendación es que los principales países donantes deberían cumplir su compromiso de ayudar a los países pobres a financiar plenamente el Plan Global para Detener la Tuberculosis (TB). También en este caso la brecha de financiación es de 3-4.000 millones de dólares anuales, aproximadamente 3-4 dólares por persona y año en el mundo de ingresos altos. ¡Más o menos una taza de café una vez al año en una cafetería de moda en Nueva York o Londres!

Recomendación 6. El mundo debería implementar el Plan Global para Detener la TB, lo que incluye cubrir la brecha de financiación de 3-4.000 millones anuales.

La séptima recomendación es que el mundo, en especial los países donantes a través de la financiación y los países pobres a través de la implementación, garantice el acceso a servicios de salud sexual y reproductiva. Estos servicios incluirían atención obstétrica de emergencia para garantizar la seguridad en el parto, cuidados prenatales para garantizar la seguridad en el embarazo, y métodos contraceptivos modernos de acuerdo con la demanda de las familias. Hay muchas mujeres en todo el mundo que quieren usar contraceptivos modernos para tener menos hijos, pero que no tienen acceso a ellos o carecen de los fondos necesarios para obtenerlos a través del mercado. Estas mujeres necesitan una financiación

adecuada de los servicios de planificación familiar, de los métodos contraceptivos, de la atención obstétrica de emergencia y de los cuidados durante el embarazo. Es importante que todos estos objetivos se cubran a bajo coste para hacer posible su universalización.

Recomendación 7. El mundo debería financiar el pleno acceso a los servicios de salud sexual y reproductiva, incluida la atención obstétrica de emergencia, para el año 2015, en parte a través del fondo mundial para la salud y en parte a través del Fondo de Población de las Naciones Unidas.

La octava recomendación es que el fondo global para la salud ponga en marcha un plan contra las «enfermedades tropicales desatendidas». Estas enfermedades tropicales desatendidas no aparecen en los titulares con la misma frecuencia que la malaria o el sida. Incluyen el anquilostoma, infecciones por gusanos como la ascariasis, la tricuriasis, la oncocercosis o la esquistosomiasis, así como la filariasis linfática, otra enfermedad tropical transmitida por un vector y de consecuencias terribles, pero que puede controlarse mediante mosquiteros y los esfuerzos y organización adecuados. Otra enfermedad desatendida es la ceguera por cataratas, que actualmente puede tratarse quirúrgicamente a un coste notablemente bajo.

Recomendación 8. El fondo global para la salud debería abrir una ventana de financiación para siete enfermedades tropicales desatendidas controlables: el anquilostoma, la ascariasis, la tricuriasis, la oncoceriosis, la esquistosomiasis, la filarisis linfática y el tracoma.

La novena recomendación prevé que el fondo global asigne una financiación especial a la consolidación de los sistemas de salud, por ejemplo a la formación y despliegue de los ASC. Éste sería uno de los elementos que marcarían su transformación de un fondo orientado a la lucha contra enfermedades específicas a un fondo global para la salud que ofreciera un amplio espectro de servicios. Mis colegas y yo también hemos recomendado que las Naciones Unidas ayuden a los países africanos a desplegar un millón de ASC en África para el año 2015, lo que supondría un gran impulso para el logro de los ODM.

Recomendación 9. El fondo global para la salud debería abrir una ventana de financiación para los sistemas de salud, que incluyera la formación y el despliegue de un millón de ASC en África para el año 2015.

Por último, la décima recomendación es afrontar las enfermedades no transmisibles que habitualmente no se incluyen en los proyectos más urgentes desplegados a partir de los ODM. La atención odontológica, por ejemplo, es un servicio básico e importante, pero a menudo inaccesible en los países pobres. La atención oftalmológica, la terapia y el tratamiento mental también son cruciales a la luz de la inmensa carga de depresión que existe en todo el mundo. También hay muchas enfermedades cardiovasculares que pueden llevar a la muerte en edad adulta cuando no se tratan pero que podrían controlarse con un diagnóstico temprano de hipertensión. Algunos cánceres pueden tratarse a coste muy bajo. Las campañas contra el consumo de tabaco son un elemento crucial de cualquier buen sistema público de salud, pues el tabaco sigue siendo una de las mayores causas de mortalidad. El objetivo en este caso es cambiar los comportamientos, pero es preciso abordarlo pues es una de las formas más eficaces de salvar vidas.

Recomendación 10. El mundo debería extender la atención primaria de salud (prevención y tratamiento masivos) a enfermedades no transmisibles en áreas como la salud odontológica, la atención oftalmológica, la salud mental, las enfermedades cardiovasculares y los trastornos metabólicos. Ello incluiría tanto actuaciones dirigidas a alterar los estilos de vida (reducción del consumo de tabaco o de grasas trans, diseño de las ciudades para que ofrezcan un entorno sano), como medidas de control y atención médica.

La conclusión de esta historia es que el mundo se encuentra cerca de hacer realidad la extensión de la salud primaria a todas las personas. Los ODM han contribuido enormemente a este esfuerzo. Comenzamos a ver el camino que lleva a la universalización de la salud, en la siguiente fase tanto de los objetivos de desarrollo globales como de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La cobertura médica universal será un elemento muy importante

de la siguiente fase de aplicación de estos objetivos, y nos brindará la oportunidad de completar el camino que apenas acabamos de iniciar: el de convertir la salud en un derecho humano básico.

## **V. Las persistentes carencias de cobertura sanitaria en los países de ingresos altos**

Hemos analizado el problema de la salud en las partes más pobres del mundo. Cabría imaginar que esos problemas han dejado de existir en el otro extremo de la escala de los ingresos, es decir, en los países de ingresos altos. La esperanza de vida en estos países es elevada, y los sistemas de atención de salud son muy sofisticados técnicamente. En los países de ingresos altos, el gasto público anual en atención de salud gira habitualmente en torno a los 3.000-4.000 dólares por persona y año. En Estados Unidos, el gasto total en salud asciende a 8.000 dólares por persona y año, sumando gasto público y privado.

Y entonces, ¿cuál es el problema? El problema, sobre todo en Estados Unidos, es que 8.000 dólares por persona y año es un precio exorbitante. Tanto, que supone una carga importante para la economía (en torno al 18 por ciento del PIB total, ¡el principal sector de la economía!), para el presupuesto nacional, para la clase media y para los pobres, que a menudo quedan totalmente excluidos del mercado de la atención de salud por razones de coste. En Estados Unidos coexisten una elevada desigualdad de ingresos, una atención de salud cara y una red de seguridad social muy limitada en términos de programas gubernamentales.

El problema que me gustaría explorar aquí es en cierto sentido específico de Estados Unidos: ¿por qué es tan caro el sistema de atención de salud estadounidense en comparación con los demás? No obstante, aunque el problema se da principalmente en Estados Unidos, las lecciones que pueden aprenderse de este caso son de aplicación global, y por tanto importantes.

Una de las principales razones del elevado coste del sistema estadounidense es que se trata de un sistema de atención de salud de orientación privada. En el debate acerca de esta cuestión es habitual que se

insista en la mayor eficiencia del sector privado frente a la ineficiencia, burocracia y coste del sector público. No obstante, el hecho es que en Estados Unidos, donde la presencia del sector privado en la atención de salud es mayor que en ningún otro país de ingresos elevados, los costes por persona son también los más elevados. Es importante comprender por qué es así, pues ayuda a establecer los límites entre los sectores público y privado, en especial en los sistemas de atención de salud, y a superar la presunción de que el libre mercado es siempre la mejor solución. Los resultados de la orientación al libre mercado del sistema de atención de salud estadounidense son peculiares, por decir poco.

Debe quedar claro desde el principio que la salud no es un producto de mercado como los demás, por la sencilla razón de que se trata de un bien de interés social: la mayoría estamos de acuerdo en que la atención de salud debería ser universal. La salud es un derecho humano básico. La salud se encuentra por tanto en una situación muy especial, parecida a la de la educación. Al margen de otras consideraciones, la prestación pública de estos servicios es importante para garantizar que los pobres tengan el mismo acceso que los ricos a estos bienes de interés social.

Pero el problema va más lejos. El economista Kenneth Arrow, ganador del premio Nobel, observó en un artículo de 1963 que existe un problema fundamental para que el sector de la salud pueda funcionar como un sector de mercado competitivo (Arrow 1963). En general, los pacientes no saben lo que más les conviene desde el punto de vista médico. Para ello deben confiar en sus médicos, que supuestamente sí lo saben (¡o deberían saberlo!). Arrow observó que esta asimetría en la información viola una de las premisas básicas del buen funcionamiento de una economía de libre mercado, a saber, que demandantes y ofertantes poseen una información parecida en una transacción.

¿Qué ocurre cuando sólo los ofertantes poseen la información requerida? El médico dice que necesitamos hacernos una prueba y nosotros en general hacemos caso de lo que nos dice. Cuando existe una situación de información asimétrica, y la información está del lado del ofertante, es posible que el consumidor termine asumiendo precios y servicios excesivos si no se dan los incentivos adecuados por el lado de la oferta.

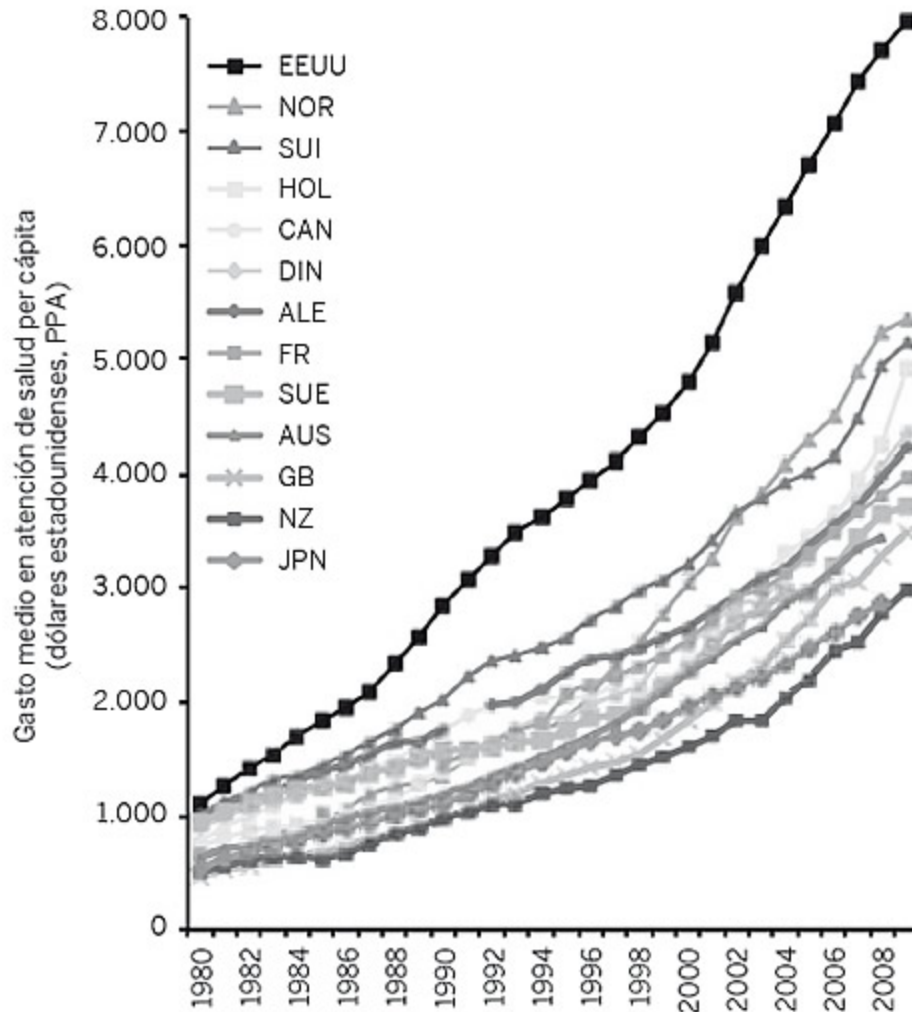


Lamentablemente, el sistema estadounidense adolece de este problema: demasiados proveedores de atención de salud tienen incentivos para cobrar de más a sus pacientes, ya sea por fraude, servicios innecesarios o abuso de situaciones de monopolio (p. ej., cuando sólo existe un hospital en una comunidad).

Tratar la atención de salud como si fuera una mercancía de libre mercado tiene otros problemas. Los seguros médicos son inevitables en este sector dado el riesgo de elevados costes médicos en caso de enfermedad grave. Pero si las personas conocen su estado y el asegurador no, este último tenderá a considerar que la prima de seguro es demasiado baja. El asegurador elevará la prima, de modo que la gente sana no contratará seguros y sólo lo harán las personas enfermas (que esperan hacer uso del seguro). La población de personas aseguradas estará integrada cada vez más por personas ya enfermas o con buenas razones para creer que pueden caer enfermas. El mercado de seguros se encogerá, tal vez incluso se colapsará, en lo que se conoce comúnmente como la «espiral de la muerte» de los seguros.

El sistema estadounidense está caracterizado por un volumen importante de fraude, servicios excesivos, derroche y monopolio de los prestadores locales de atención de salud. Los mercados de seguros no funcionan adecuadamente y dejan a muchas personas fuera del sistema privado. La Ley de Cuidado de Salud Asequible, también conocida como Obamacare, aborda alguno de los problemas, pero no ataca la base misma de los costes excesivos en atención de salud en Estados Unidos (42 U.S.C. § 18001 [2010]). El sistema estadounidense sigue siendo mucho más caro que otros sistemas que confían mucho más en los precios regulados y menos en la prestación privada y desregulada.

**FIGURA 9.8 Gasto medio en atención de salud per cápita (1980-2009)**



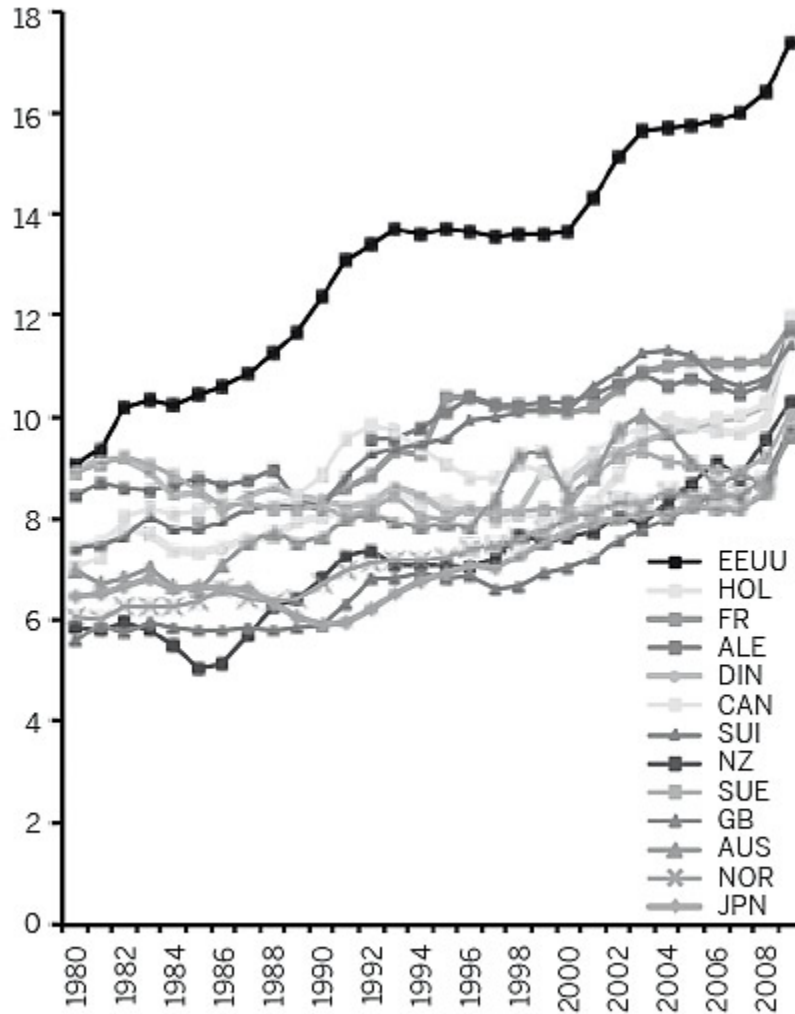
Fuente: Squires, David A., 2012, «Explaining High Health Care Spending In the United States: An International Comparison of Supply, Utilization, Prices, and Quality», The Commonwealth Fund, Pub. 1595, vol. 10.

En la figura 9.8, la línea punteada negra de arriba muestra el gasto por persona en Estados Unidos. Como puede comprobarse, no deja de aumentar. En 1980, el gasto medio en atención de salud en Estados Unidos estaba en torno a los 1.000 dólares por persona. En 2009 había alcanzado los 8.000 dólares por persona. Noruega, otro país rico, es el segundo de la lista, pero en un nivel de gasto mucho más bajo, de 5.500 dólares per cápita. En general, el resto de países ricos se encuentran agrupados en torno a este nivel. El gasto típico fuera de Estados Unidos se sitúa en torno a los 4.000

dólares por persona y año, la mitad de los niveles estadounidenses (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2011).

La figura 9.9 muestra el gasto dividido por el PIB, para obtener la relación entre gasto e ingresos. En 1980, Estados Unidos gastaba en torno al 9 por ciento de la renta nacional en atención de salud. En 2009, esa cifra se había doblado y suponía ya el 18 por ciento de la renta nacional. En 1980, todos los países, incluido Estados Unidos, estaban agrupados entre el 6 y el 9 por ciento de la renta nacional. En 2009, el gasto en la mayoría de países ha llegado al 10 por ciento del PIB, pero Estados Unidos se ha separado de los demás para convertirse en el sistema de atención de salud más caro del mundo. Los costes de la atención de salud han aumentado en todas partes, tanto en cifras totales como en porcentaje de la renta nacional, pero no lo han hecho al mismo ritmo que en Estados Unidos (OCDE, 2011).

**FIGURA 9.9 Gasto total en atención de salud como porcentaje del PIB (1980-2009)**

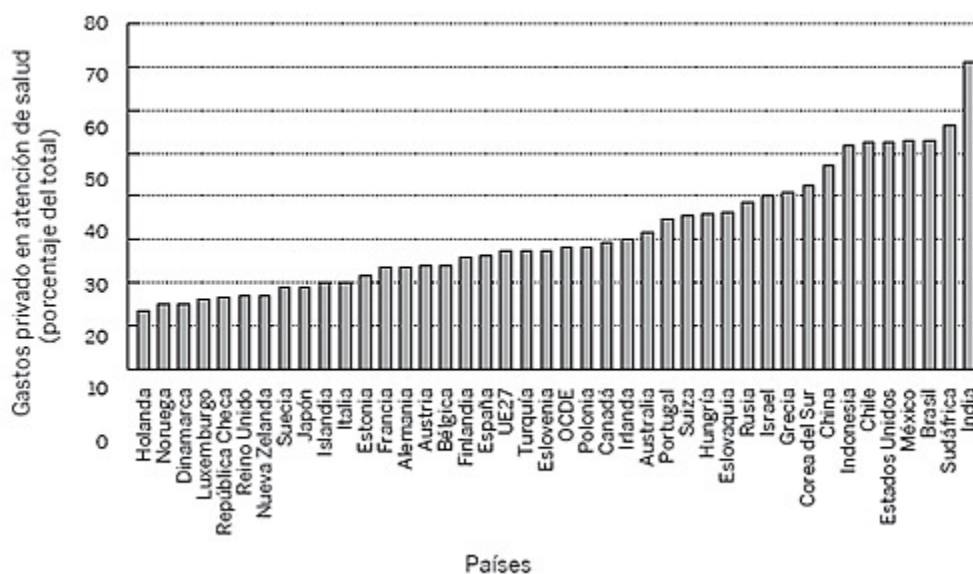


Fuente: Squires, David A., 2012, «Explaining High Health Care Spending In the United States: An International Comparison of Supply, Utilization, Prices, and Quality», The Commonwealth Fund, Pub. 1595, vol. 10.

Uno de los principales organismos científicos dedicados al estudio del sistema de salud estadounidense, el Instituto de Medicina de las Academias Nacionales de la Ciencia de Estados Unidos, llegó a una conclusión extraordinaria en un estudio reciente (Institute of Medicine, 2013). El derroche, el fraude y el abuso en el sistema de atención de salud se llevaba cerca del 5 por ciento de la renta nacional estadounidense, en torno a 750.000 millones anuales. Esta cifra es el resultado de cobros excesivos, derroche de recursos, repetición de pruebas, fraude abierto y costes

elevados de gestión. Por poner esta cifra en contexto, Estados Unidos gasta el 18 por ciento de su PIB en atención de salud, pero sólo obtiene el 13 por ciento de la renta nacional en valor real.

**FIGURA 9.10 Gasto privado en atención de salud**



Fuente: Organization for Economic Co-operation and Development, 13/05/2014, «Aid (ODA) by sector and donor», OECD Publishing, <http://www.oecd.org/dac/stats/data.htm>.

Lo que distingue el sistema estadounidense es la dimensión del sector privado, tal como ilustra la figura 9.10. La figura muestra el porcentaje del gasto total en salud que procede de fuentes privadas (es decir, pagos privados a compañías de seguros) y no de fuentes públicas (presupuesto). Podemos ver que Estados Unidos es el único país de ingresos altos donde el gasto privado supone más de la mitad del gasto total (OCDE, 2011). Estados Unidos es a un tiempo el sistema más caro y el más privado. Esto no es ninguna coincidencia. Es el resultado de un exceso de confianza en el sistema privado de mercado, en un terreno que no cumple con las premisas necesarias para un mercado eficiente y competitivo.

La tabla 9.4 compara el coste de una serie de productos y servicios específicos en Estados Unidos y otros países de ingresos altos (Squires, 2012, 6). Por ejemplo, el coste de los 30 medicamentos más prescritos en

Estados Unidos se establece como índice y se le asigna un valor de uno. En relación con éste su coste en Nueva Zelanda es de 0,33, es decir, un tercio de su coste en Estados Unidos. Su coste en Australia es de 0,4, en torno a la mitad que en Estados Unidos. El coste de una visita al médico pagada por un programa del sector público (60 dólares) comparable al que se paga en otros países. En cambio, el coste para un cliente o compañía de seguros privados es más del doble (133 dólares) de la cifra abonada por el gobierno. Los costes del sistema estadounidense son simplemente desorbitados.

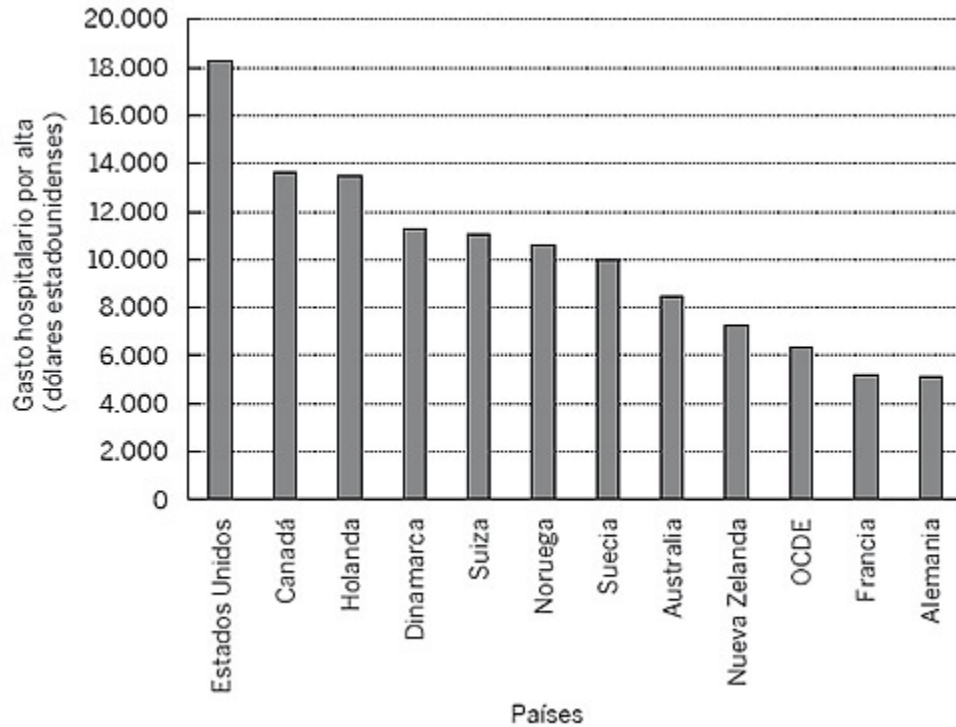
**TABLA 9.4 Tarifas de médicos y medicamentos**

	Precio de los 30 medicamentos más prescritos, 2006-2007 (EEUU fijado en 1)			Precio de una visita médica de atención primaria, 2008		Tarifa médica por un reemplazo de cadera, 2008	
	Marca comercial	Genérico	En general	Público	Privado	Público	Privado
Australia	0,4	2,57	0,49	34 \$	45 \$	1.046 \$	1.943 \$
Canadá	0,64	1,78	0,77	59 \$		652 \$	
Francia	0,32	2,85	0,44	32 \$	34 \$	674 \$	1.340 \$
Alemania	0,43	3,99	0,76	46 \$	104 \$	1.251 \$	
Holanda	0,39	1,96	0,45	—	—	—	—
Nueva Zelanda	0,33	0,9	0,34	—	—	—	—
Suiza	0,51	3,11	0,63	—	—	—	—
Reino Unido	0,46	1,75	0,51	66 \$	129 \$	1.181 \$	2.160 \$
Estados Unidos	1	1	1	60 \$	133 \$	1.634 \$	3.996 \$
Media	0,43	1,96	0,51	53 \$	104 \$	1.114 \$	2.052 \$

Fuente: Squires, David A. 2012, «Explaining High Health Care Spending In the United States: An International Comparison of Supply, Utilization, Prices, and Quality», *Issues in International Health Policy*, 10, 1-14.

La figura 9.11 muestra el gasto por alta médica en los hospitales (Squires 2012, 6). ¿Cuál fue el gasto por paciente en Estados Unidos? El coste por alta hospitalaria alcanzó los ¡18.000 dólares! En Francia y Alemania, fue menos de un tercio de esa cifra. La media de la OCDE, un grupo de países de ingresos altos, fue un tercio del gasto medio en Estados Unidos.

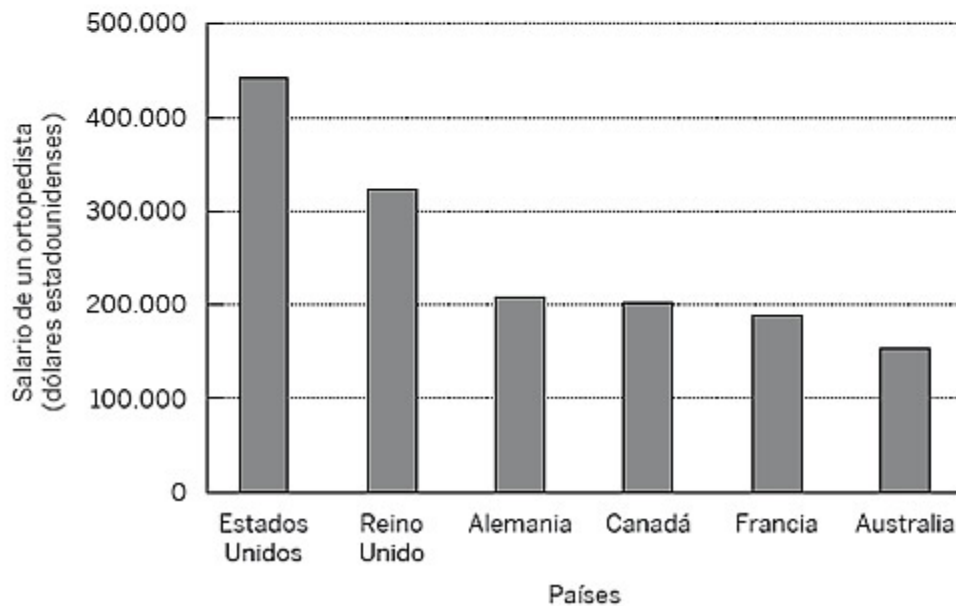
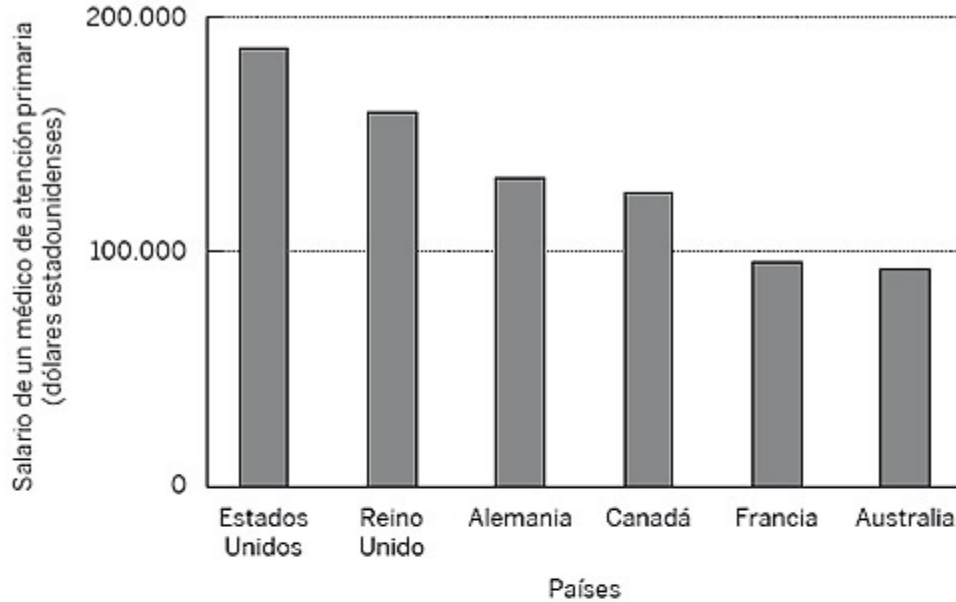
**FIGURA 9.11 Gasto hospitalario por alta médica (2011)**



Fuente: Squires, David A., 2012, «Explaining High Health Care Spending In the United States: An International Comparison of Supply, Utilization, Prices, and Quality», The Commonwealth Fund, Pub. 1595, vol. 10.

Otra gran disparidad se da en los salarios. Los médicos en Estados Unidos ganan mucho más que en otros países (Squires, 2012, 7). En 2008, los ortopedistas estadounidenses ganaron 440.000 dólares, mientras que los alemanes ganaron menos de la mitad de esa cifra, 202.000. La figura 9.12 muestra los elevados salarios que se pagan en Estados Unidos, y los compara con los ingresos de una selección de otros países.

**FIGURA 9.12 Comparativa de ingresos por países (2008)**



Fuente: Squires, David A., 2012, «Explaining High Health Care Spending In the United States: An International Comparison of Supply, Utilization, Prices, and Quality». The Commonwealth Fund, Pub. 1595, vol. 10.

El sistema estadounidense es singularmente caro, y no porque ofrezca un abanico más amplio de servicios que los otros países, ni porque obtenga mejores resultados, sino porque el coste unitario de los medicamentos y las intervenciones es mucho más elevado que en otros países.



Hay todavía un aspecto más que considerar en esta situación: la economía política. El sector de la salud en Estados Unidos es políticamente poderoso, de modo que es capaz de resistir con eficacia a los intentos de regularlo o de reemplazarlo por un sistema público. En efecto, el sistema privado de atención de salud debe considerarse como uno de los cuatro lobis más poderosos de Estados Unidos, junto a Wall Street, el complejo militar-industrial y la industria petrolera. Es más, durante el periodo 1998-2014 el lobi del sector de la salud mantuvo un nivel de gasto superior al de cualquier otro sector excepto «Varios negocios» (es decir, un cajón de sastre de diversas industrias), tal como puede comprobarse en la tabla 9.5. El poder del lobi de la atención de salud ha logrado evitar hasta el momento cualquier intervención para corregir estos costes excesivos.

**TABLA 9.5 Gastos en lobing (1998-2014)**

Sector	Total (1998-2014)
Varios negocios	6.078.960.580 \$
Salud	6.008.970.746 \$
Finanzas / seguros / inmobiliario	5.987.751.654 \$
Comunicaciones / electrónica	4.928.429.581 \$
Energía / recursos naturales	4.462.152.496 \$
Otros	3.184.831.387 \$
Transporte	3.059.318.830 \$
Ideología / cuestiones específicas	1.965.929.158 \$
Agroindustrial	1.809.056.698 \$
Defensa	1.730.989.688 \$
Construcción	656.221.136 \$
Trabajo	594.160.648 \$
Abogados y lobistas	415.404.522 \$

Fuente: Center for Responsive Politics ([opensecrets.org](http://opensecrets.org)).

El sector de la atención de salud es también uno de los mayores contribuyentes a la financiación electoral. En concreto, ocupa el quinto lugar en la clasificación de sectores según el volumen de sus contribuciones a las campañas electorales durante el último ciclo electoral (tabla 9.6). En el ciclo electoral completo de 2011 a 2012, la dirección y los empleados del sector de la atención de salud aportaron en torno a 260 millones de dólares

a las campañas. Esto significa que los políticos están especialmente atentos a los intereses de este grupo, y tal vez no tanto a los intereses de los contribuyentes o los ciudadanos en general.

¿Qué opciones de reforma se podrían proponer?

La primera sería pasar a un sistema de pagador único como en Canadá. El sistema de atención de salud canadiense es de alta calidad y coste mucho más bajo que el estadounidense. Los gobiernos provinciales de Canadá cubren la mayoría de los costes de atención de salud, de modo que los desembolsos privados no llegan al 30 por ciento del total.

Una segunda posibilidad sería lo que se conoce como un sistema de pagador múltiple (*all-payer*). Los pagos siguen procediendo de empleadores privados, pero la regulación evitaría situaciones de monopolio en la fijación de precios. En particular, habría un precio único y público para cada servicio de salud. Los hospitales y los médicos no podrían «discriminar precios», es decir, cargar un precio de monopolio cuando la situación se lo permitiera (como pueden hacer ahora).

**TABLA 9.6 Financiación electoral por sectores (2011-2012)**

Posición	Sector	Cantidad	% para los demócratas	% para los republicanos
1	Finanzas / seguros / inmobiliario	172.827.317 \$	33	56
2	Otros	113.552.639 \$	45	39
3	Ideología / cuestiones específicas	104.239.447 \$	36	42
4	Varios negocios	88.473.842 \$	36	56
5	Abogados y lobistas	71.300.161 \$	60	33
6	Salud	65.375.066 \$	41	54
7	Trabajo	48.685.905 \$	50	7
8	Comunicaciones / electrónica	44.451.767 \$	55	39
9	Energía / recursos naturales	41.260.278 \$	21	73
10	Agronegocio	29.485.708 \$	26	70
11	Construcción	29.149.051 \$	26	63
12	Transporte	26.760.118 \$	28	69
13	Defensa	14.054.121 \$	41	59

Fuente: Center for Responsive Politics (opensecrets.org)

Una tercera posibilidad se conoce como capitación. En lugar de pagar cada servicio por separado, el hospital o médico recibe un importe fijo de dinero por paciente y año, con independencia de los servicios específicos que deba prestar a lo largo del año. El importe fijo puede establecerse de acuerdo con los «costes esperados» de la prestación de una atención de salud de calidad. Si los costes resultan ser más elevados, el hospital asume la diferencia. No habría ocasión para cobrar de más al paciente, ni incentivo para prestar servicios excesivos. Por supuesto, los problemas pueden surgir por el otro extremo, si un médico o un hospital se niegan a realizar un tratamiento o una operación porque no tienen ningún incentivo financiero para hacerlo. Para que un sistema de este tipo funcione, el prestador de atención de salud debe ser responsable de ofrecer una atención de calidad y someterse a controles de rendimiento.

Por último, la tecnología puede ser aliada de la rebaja de costes, gracias a la tecnología de la información y a la introducción de sistemas más inteligentes que permitan incluso que los pacientes controlen los síntomas clave desde su casa; todo esto podría suponer una enorme rebaja en los costes. En algunos lugares, los prestadores de atención de salud ya utilizan ampliamente el control a distancia de sus pacientes, gracias a la posibilidad de transmitir y consultar la información de forma automática. Estas nuevas tecnologías también permiten que los ASC puedan prestar algunos servicios que hasta hora debían ir a cargo de médicos y enfermeras, a un alto coste.

Hay muchas vías posibles para la reforma. Se trata de cambiar en parte los incentivos y de explotar el potencial de las nuevas tecnologías. Por supuesto, esa clase de reformas requieren la colaboración de la política. Si los lobis se salen con la suya, los costes seguirán enormemente inflados. En cambio, si el sistema estadounidense se reorienta en beneficio de la ciudadanía, pueden lograrse grandes mejoras en la extensión de la cobertura y en los resultados para la salud, a un coste considerablemente inferior.

## Seguridad alimentaria

### I. La sostenibilidad de la cadena de suministro alimentario y el fin del hambre

Uno de los problemas más complicados y todavía sin resolver del desarrollo sostenible es cómo alimentar al mundo. Se trata de un problema antiguo. No obstante, mucha gente pensó que estaba resuelto con los grandes avances en productividad alimentaria que había permitido la ciencia. Después de la Revolución Verde que supuso la introducción de variedades de semillas de alta productividad en los años sesenta, parecía probable que la producción alimentaria se mantuviera por delante del crecimiento de la población mundial. Hoy existen serias dudas de que esto sea posible. No sólo observamos que gran parte de la humanidad se encuentra mal alimentada, sino que comenzamos a darnos cuenta de la gravedad de las amenazas que existen actualmente para la seguridad alimentaria mundial.

No podemos decir que no se nos había advertido. Las advertencias nos han acompañado durante más de dos siglos, desde que Thomas Robert Malthus planteara en 1798, en su *Ensayo sobre el principio de la población*, el problema básico de la seguridad alimentaria en un contexto de crecimiento poblacional. El argumento básico de Malthus fue que cualquier incremento temporal de la producción alimentaria capaz de resolver el problema de la inseguridad alimentaria tendría como resultado un incremento de la población hasta que la humanidad se encontrara nuevamente en una situación de inseguridad alimentaria. Si Malthus pudiera ver nuestro excedente alimentario actual a escala mundial, advertiría: «Sí, todo eso está muy bien, pero ¿qué ocurrirá cuando la

población suba de los 7.200 millones de personas actuales a más de 10.000 millones de personas a finales de siglo?». También observaría, probablemente, que ya en la actualidad hay muchas personas que padecen hambre de forma crónica.

Cuando Malthus planteó el reto de alimentar a la población mundial, había en torno a 900 millones de personas en el planeta. Desde entonces, la población se ha multiplicado por un factor de ocho. Con 7.200 millones de personas en el planeta y un crecimiento continuado de la población de unos 75 millones de personas anuales, el problema de alimentar a la población vuelve a estar sobre la mesa. El problema es si cabe más difícil de resolver de lo que Malthus podría haber imaginado, por cuatro razones principales:

1. Una parte significativa de la población se encuentra ya actualmente en una situación de malnutrición.
2. La población mundial no deja de aumentar.
3. El cambio climático y otros cambios ambientales amenazan la producción alimentaria futura.
4. El sistema alimentario mismo es uno de los principales factores que contribuyen al cambio climático y otros perjuicios ambientales.

Examinemos ante todo la cuestión de la malnutrición (SDSN, 2013c). La malnutrición es un problema de gran calado: en torno al 40 por ciento de la población mundial se encuentra malnutrida de un modo u otro. Uno de los principales componentes de la malnutrición es el *hambre crónica*, o la desnutrición. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por sus siglas en inglés) define el hambre crónica como el consumo insuficiente de energía (calorías) y proteínas. Cientos de millones de personas sufren actualmente hambre crónica y apenas tienen acceso a la energía suficiente para la supervivencia. La FAO estimó en 870 millones la cifra de personas que se encontraban en esta situación en los años 2010-2012.

Existe otro tipo de malnutrición menos visible y que a veces recibe el nombre de hambre oculta, o insuficiencia de micronutrientes. En este caso, las calorías y las proteínas consumidas pueden ser suficientes, pero los

micronutrientes como las vitaminas o ciertos ácidos grasos no están adecuadamente presentes en la dieta. Esta clase de deficiencias de micronutrientes tienen como resultado diversos tipos de problemas de salud y vulnerabilidades ante infecciones y otras enfermedades. Las principales carencias de micronutrientes en muchos países de ingresos bajos son las de vitamina A, vitamina B12, zinc, hierro, ácido fólico, ácidos grasos omega-3 y yodo.

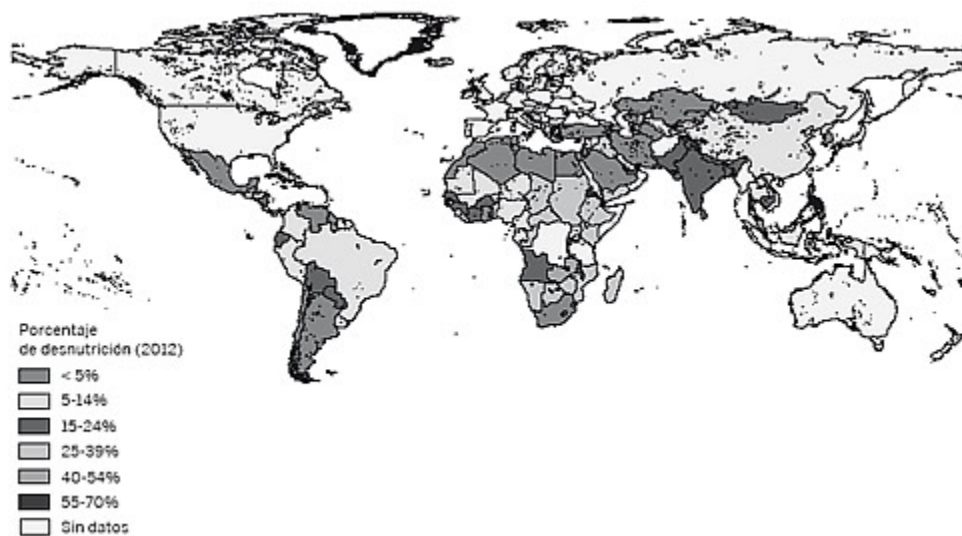
El tercer tipo de malnutrición, que alcanza proporciones epidémicas en muchas partes del mundo, sobre todo en los países más ricos, es el consumo excesivo de calorías hasta causar *obesidad*, es decir, un peso claramente excesivo en relación con la altura. Técnicamente, la obesidad se define como un índice de masa corporal (IMC) superior a 30, donde el IMC corresponde al peso en kilos dividido por la altura medida en metros. El sobrepeso se define como un IMC superior a 25. Se estima que en torno a un tercio de los adultos en el mundo tienen sobrepeso, y en torno a un 10-15 por ciento son obesos.

Si sumamos todos estos componentes obtenemos una cifra impactante. En torno a 900 millones de personas padecen hambre crónica. Tal vez otros 1.000 millones dispongan de suficientes macronutrientes (calorías y proteínas), pero arrastran una o más deficiencias de micronutrientes. En torno a otros 1.000 millones de personas son obesas. En total, en torno a 3.000 millones de personas están malnutridas en una población de 7.200 millones, lo que supone un índice de malnutrición del 40 por ciento.

Ésta no es la situación en la que desearíamos encontrar al mundo más de 200 años después de que Malthus nos advirtiera de las crisis crónicas de inseguridad alimentaria. Pues no cabe duda de que estamos sufriendo una crisis de inseguridad alimentaria. En unos casos es el hambre; en otros, las deficiencias de micronutrientes; en otros, un consumo excesivo de calorías como resultado de dietas inadecuadas, por ejemplo demasiado ricas en azúcares y carbohidratos. Cualquier enfoque serio acerca del problema de un suministro alimentario seguro y sostenible en el mundo debe considerar la crisis nutricional desde estas tres dimensiones, tanto la de aquellos que no llegan al consumo básico de calorías como los que padecen obesidad y todos los efectos que derivan de ella.

La figura 10.1 muestra la distribución de estos problemas. El hambre crónica se encuentra altamente concentrada en África tropical y Asia meridional. Más de un tercio de la población en África tropical, sobre todo en la zona central y meridional, padece desnutrición. En Asia meridional, entre el 20 y el 33 por ciento de la población padece desnutrición crónica. Cuando esta situación afecta a niños de temprana edad, su desarrollo físico puede sufrir perjuicios irreparables, con consecuencias adversas para la salud que se dejarán sentir a lo largo de todas sus vidas. Dichas consecuencias pueden incluir deficiencias en el desarrollo cerebral y vulnerabilidad a diversos tipos de enfermedades no transmisibles (como enfermedades cardiovasculares y trastornos metabólicos) en edad adulta.

**FIGURA 10.1 La desnutrición en el mundo**



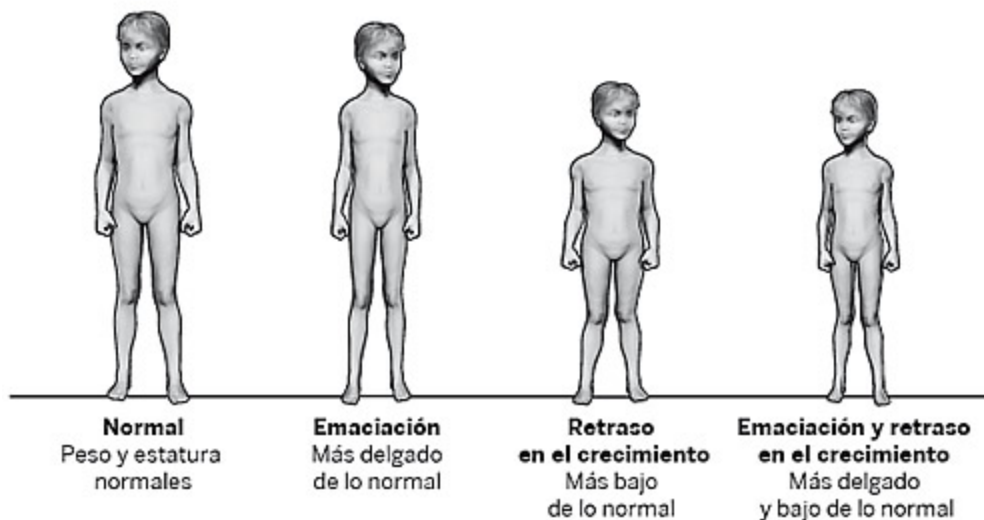
Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

Existen varios indicadores para medir la desnutrición crónica entre los niños. El primero es el *retraso en el crecimiento*. Consiste en que el niño tiene una estatura muy reducida para su edad. Los niños son evaluados en comparación con una distribución estándar de estaturas en función de la edad dentro de la población. Se considera que existe un retraso en el crecimiento cuando un niño se encuentra más de dos desviaciones estándar por debajo de la norma. El retraso en el crecimiento es el efecto del consumo de una dieta inadecuada, pero puede tratarse tanto de

insuficiencias dietéticas como de infecciones crónicas, por ejemplo por gusanos. Tal como muestra la figura 10.1, los casos más graves de retraso en el crecimiento se concentran en África tropical, mientras que las cifras más elevadas de niños en esta situación se encuentran en Asia meridional, en especial en la India. Tal como observamos antes en nuestra exposición acerca de la pobreza en Asia meridional, el retraso en el crecimiento es el producto de una combinación de tres factores: dieta inadecuada, infecciones crónicas (p. ej., verminosis), y falta de acceso seguro al agua y al saneamiento, lo que vuelve a los niños vulnerables a nuevas infecciones.

El segundo indicador es aún más urgente que el primero, y consiste en la *emaciación*. Si el retraso en el crecimiento es un problema crónico que se traduce en que el niño no crece, la emaciación significa una falta de peso en relación con la altura. La figura 10.2 ilustra las diferencias físicas entre ambas afecciones. La emaciación es a menudo un indicio de una desnutrición aguda, que amenaza la supervivencia, la clase de desnutrición que se encuentra durante una hambruna. En esos casos, los niños pueden necesitar un rescate urgente a través de alimentos terapéuticos (alimentos de alta intensidad nutricional diseñados para combatir la desnutrición aguda) e intervenciones de emergencia para que sobrevivan.

**FIGURA 10.2 Ilustración del retraso en el crecimiento y la emaciación**



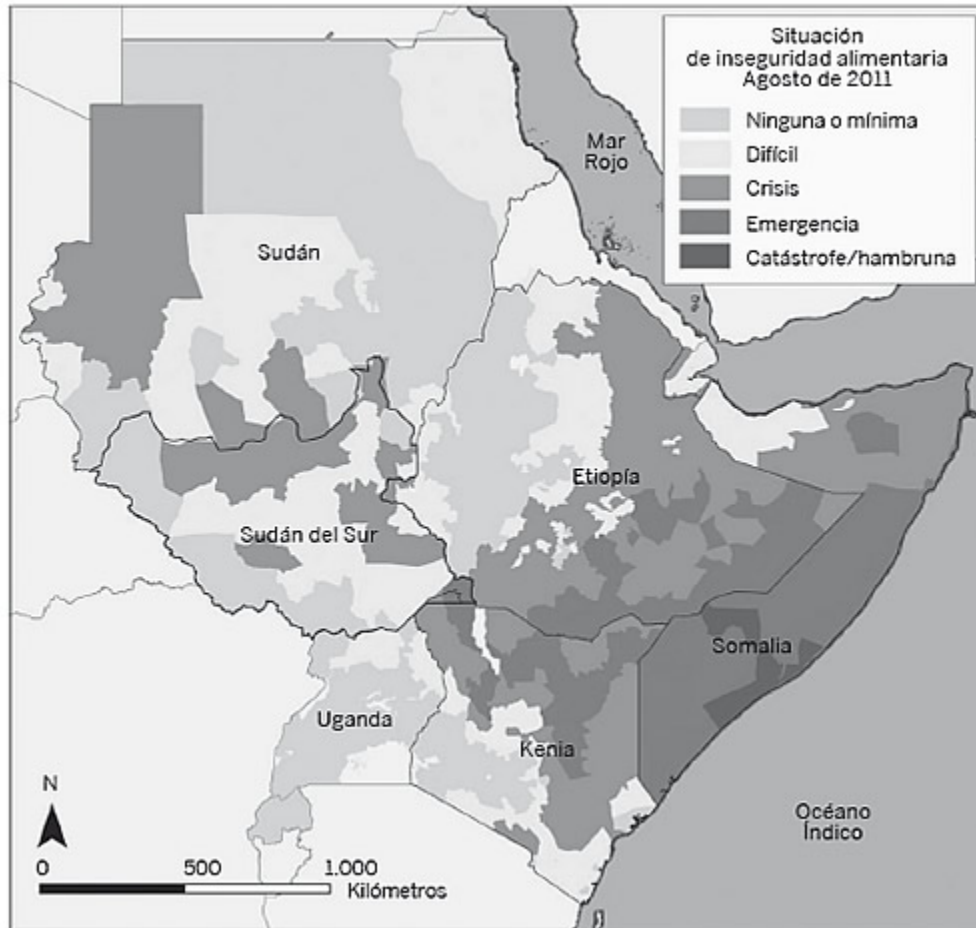


London School of Hygiene & Tropical Medicine.

Existe una distinción importante entre la desnutrición crónica (la insuficiencia crónica de calorías y proteínas) y la desnutrición aguda, que puede ser el resultado de guerras, desastres, sequías y desplazamientos de poblaciones. Cuando se producen esta clase de episodios agudos, no sólo se producen situaciones de gran sufrimiento humano sino que existe el riesgo de grandes pérdidas de vidas como resultado del hambre y la enfermedad.

La violencia y el conflicto son frecuentes en regiones donde hay hambre. La figura 10.3 muestra la distribución de la inseguridad alimentaria en agosto de 2011. En África occidental había sequía y crisis alimentaria en el Sahel, que afectaba a Mali, Chad y Níger; en África oriental, había sequía y crisis alimentaria en el Cuerno de África, que afectaba a Etiopía, Somalia, el norte de Uganda, el noreste de Kenia, y Yibuti. En ambos casos, la sequía y las hambrunas resultantes llevaron a grandes desplazamientos de población y a la reactivación de la violencia cuando los emigrantes entraron en contacto con las poblaciones locales. En Mali, los conflictos a nivel local y regional se combinaron y dieron como resultado una guerra civil de efectos devastadores.

**FIGURA 10.3 Inseguridad alimentaria aguda (agosto de 2011)**

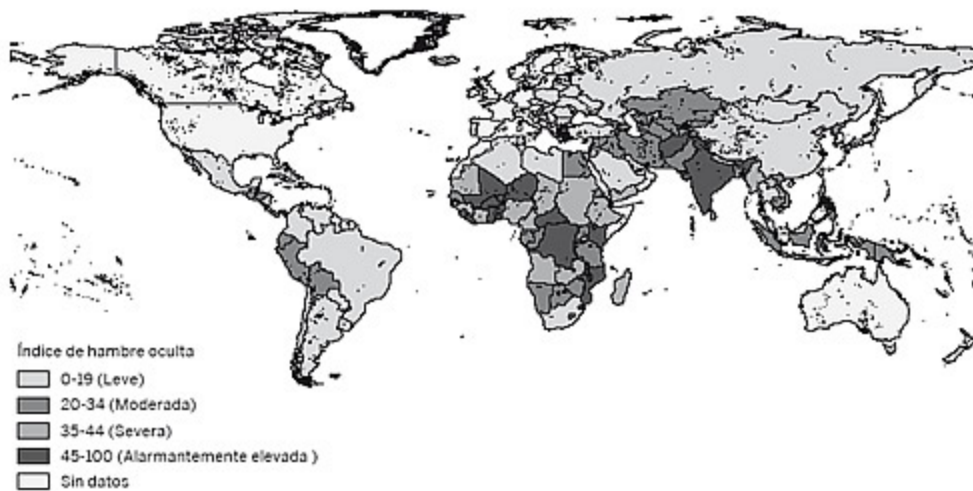


FEWS NET (2012).

El hambre oculta no sólo afecta a quienes padecen desnutrición crónica, sino a otros 1.000 millones de personas cuya dieta cuenta con una cantidad adecuada de calorías, pero no incluye la variedad adecuada de nutrientes. La figura 10.4 muestra algunas estimaciones en relación con deficiencias específicas de micronutrientes (hierro, vitamina A y zinc; Muthayya *et al.*, 2013). Podemos observar que existen tasas especialmente elevadas de deficiencias de micronutrientes en Asia meridional, occidental y central, así como en buena parte de África tropical y la región andina. Lamentablemente, los datos sobre el hambre oculta se encuentran ocultos también. No existen estimaciones precisas de las deficiencias de micronutrientes en el mundo.

La obesidad marca el otro extremo del espectro de la malnutrición, y es causa también de una gran carga de enfermedades y de mortalidad prematura. Tal como podemos ver en la figura 10.5, Estados Unidos, México, Venezuela y varios países de Oriente Medio y África septentrional (Libia, Egipto y Arabia Saudita), Sudáfrica y algunos más, tienen un índice de obesidad superior al 30 por ciento. En varios países más, sobre todo en Europa y en la antigua Unión Soviética, el índice de obesidad se sitúa entre el 20 y el 30 por ciento. ¿Por qué nos enfrentamos a esta epidemia de obesidad?

**FIGURA 10.4 Índice de hambre oculta (deficiencias de zinc, hierro y vitamina A)**



Fuente: Muthayya, Sumithra, Jee Hyun Rah, Jonathan D. Sugimoto, Franz F. Roos, Klaus Kraemer, y Robert E. Black, 2013, «The Global Hidden Hunger Indices and Maps: An Advocacy Tool for Action», PLoS One 8 [6], e67860, doi:10.1371/journal.pone.0067860.

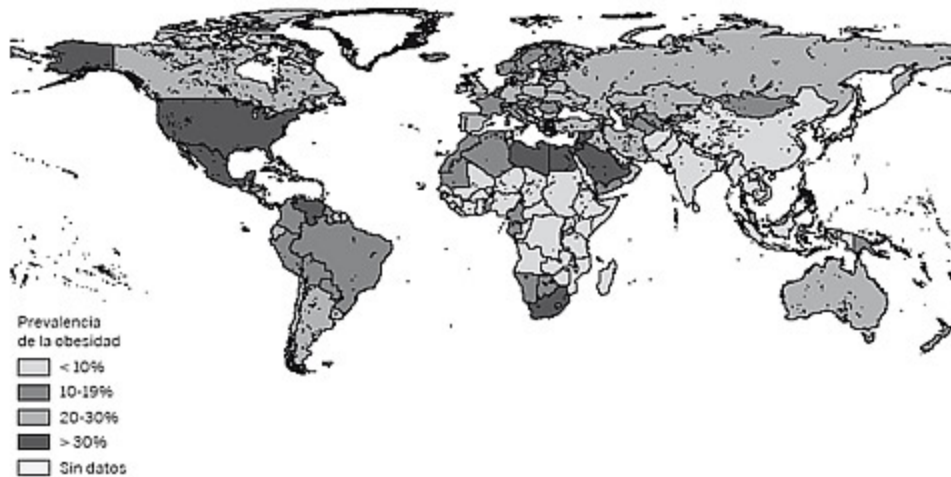
Las causas de la epidemia de obesidad no se han esclarecido aún por completo. En parte es el resultado de un exceso de consumo de calorías, y en parte de la inactividad relativa de las personas en entornos urbanos. La dieta rica en calorías también puede ser producto de la clase de alimentos altamente procesados que comen las personas, en especial productos con un elevado «índice glucémico». El índice glucémico mide la tasa de incremento del nivel de azúcar en la sangre por efecto del consumo de un

alimento. Alimentos con índices glucémicos elevados son por ejemplo los refrescos, las patatas, el arroz y la repostería en general. Alimentos con índices glucémicos bajos son los cereales integrales, la fruta y los vegetales. Existe la hipótesis de que los alimentos con índices glucémicos altos provocan un rápido incremento de los niveles de azúcar en la sangre, seguido de un rápido incremento de los niveles de insulina, la cual provoca a su vez un descenso del nivel de azúcar en la sangre e incrementa el apetito nuevamente. El resultado es una menor sensación de saciedad, lo que podría llevar a comer en exceso.

En resumen, lo más probable es que la epidemia de obesidad sea el producto de una combinación de un consumo excesivo de calorías, de una mala selección del tipo de calorías consumidas, y de la inactividad física extrema propia de la vida urbana. A la vista del mapa de la figura 10.5, no cabe duda de que nos hallamos ante una verdadera epidemia global, que se está extendiendo de los países de ingresos altos a los países de ingresos medios, y supone una amenaza cada vez más importante para la salud y el bienestar de las personas.

Para responder a esta epidemia la clave es la introducción de cambios en la dieta combinada con el aumento de la actividad física. Avances recientes en la ciencia nutricional ofrecen algunas orientaciones acerca de cómo mejorar las dietas. Uno de los líderes de la nutrición moderna es Walter Willett, presidente del Departamento de Nutrición de la Universidad de Harvard. Willett propuso una «pirámide de la alimentación sana» (figura 10.6), en la que indicaba las clases de alimentos y la frecuencia y cantidad relativa en la que deberían consumirse para conseguir una dieta equilibrada y sana. Una dieta sana incluye cereales integrales (con índices glucémicos bajos), vegetales, fruta y aceites vegetales. Las carnes y los alimentos con índices glucémicos elevados (como las patatas o el arroz) deberían comerse con moderación. En la base de la pirámide se encuentra el ejercicio diario. Por desgracia, las dietas actuales en Estados Unidos y otros países con epidemias de obesidad se apartan bastante de estas indicaciones, pues suponen elevados consumos de cereales refinados, arroz, patatas, refrescos, carne roja y grasas insalubres (trans) que se emplean para la producción de repostería y comida rápida.

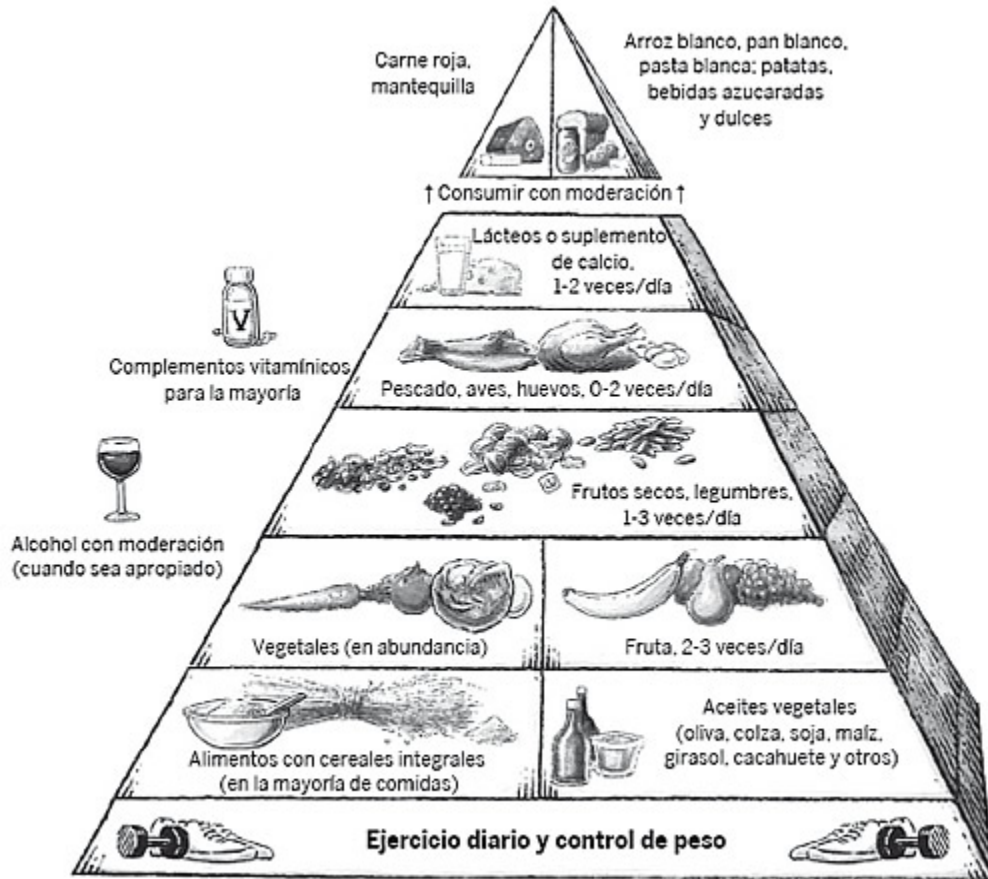
**FIGURA 10.5 Prevalencia de la obesidad en el mundo (2008)**



Fuente: GHO data repository, World Health Organization.

La situación de inseguridad alimentaria a nivel mundial es ya bastante grave en la actualidad, pero es probable que empeore aún más antes de mejorar. No se trata sólo de que el 40 por ciento de la población mundial padezca malnutrición, el problema es que el suministro alimentario a nivel mundial comienza a desestabilizarse como resultado de las perturbaciones climáticas y otros problemas ambientales (p. ej., el agotamiento de los acuíferos, que amenaza la irrigación agrícola) mientras la población mundial no deja de aumentar. La demanda global de cereal aumenta incluso más rápidamente que la población. Países con rentas crecientes como China comienzan a evolucionar hacia dietas más ricas en carne. Cada kilo de carne de res requiere 10-15 kilos de cereal para la cría del ganado, de modo que el incremento de la renta tiene un efecto multiplicador sobre la demanda global de cereal. La combinación de una producción cada vez más inestable (debida al cambio climático) con una demanda cada vez más grande de alimentos (debida al aumento de la población y del consumo de carne) tiene como resultado una presión al alza sobre el precio global de los alimentos.

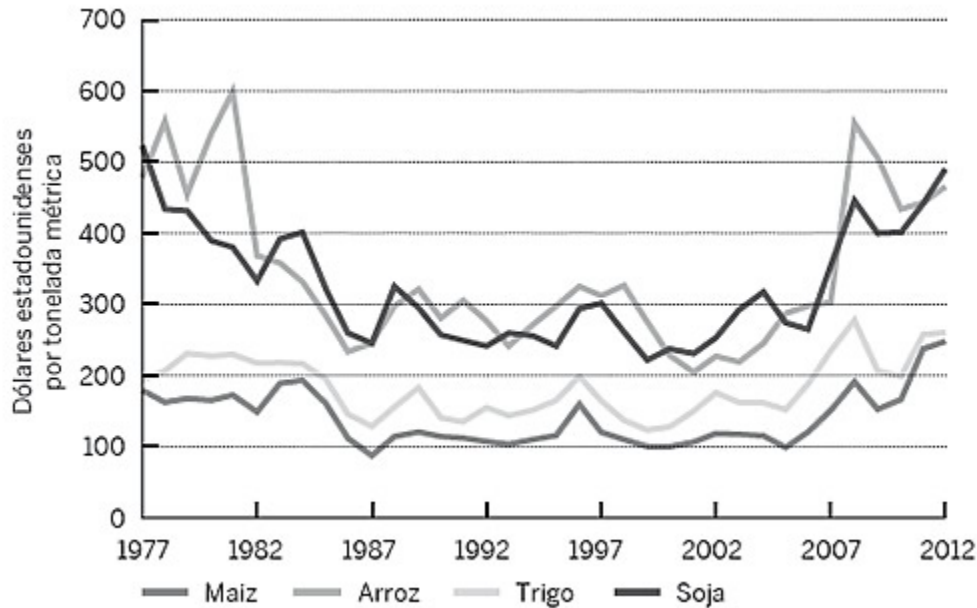
**FIGURA 10.6 Pirámide de la alimentación saludable**



The Healthy Eating Pyramid, Department of Nutrition, Harvard School of Public Health, de Eat, Drink, and Be Healthy por Walter C. Willett, M.D., y Patrick J. Skerrett (2005), Harvard University.

La figura 10.7 muestra la evolución de los precios de los alimentos desde finales de los años setenta (Rosegrant *et al.*, 2012, 90). Desde 1970 hasta principios de los dos mil, los precios de los alimentos no dejaron de bajar en términos reales: la producción alimentaria aumentaba más rápidamente que la demanda. Sin embargo, desde principios de los dos mil los precios de los alimentos han experimentado un incremento notable en términos reales (lo cual significa que los precios de los alimentos han aumentado mucho más rápidamente que la inflación media). De hecho, el incremento de los precios de los alimentos desde el año 2000 marca el punto de inflexión de una tendencia aún más persistente de caída de precios reales de los alimentos, que se mantuvo durante el conjunto del siglo xx.

**FIGURA 10.7 Precios mundiales de mercancías básicas (1977-2012, dólares en 2005)**



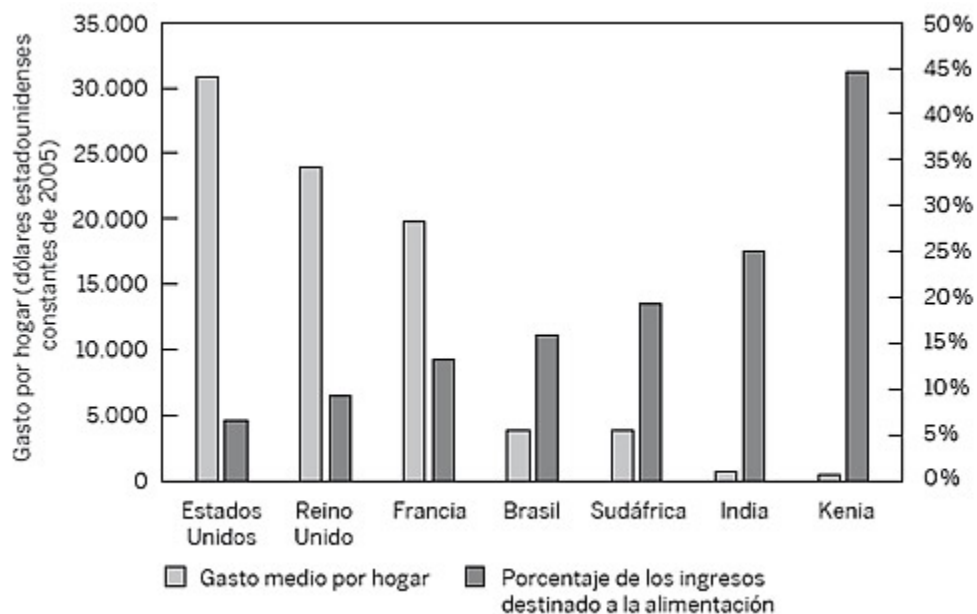
Fuente: Rosegrant, Mark W., Simla Tokgoz, Prapti Bhandary, y Siwa Msangi, 2012, «Scenarios for the Future of Food». en 2012 Global Food Policy Report, 89-101, Washington, DC, International Food Policy Research Institute.

Para la gente rica, el incremento de los precios de los alimentos es una molestia. Tal como podemos ver en la figura 10.8, sólo en torno al 6 por ciento del gasto por hogar estadounidense se destina a la alimentación. Para los pobres, en cambio, la alimentación se lleva un elevado porcentaje de los ingresos familiares, hasta el 45 por ciento del presupuesto familiar en el caso de Kenia, como puede verse en la figura. Esta relación inversa del consumo total por persona respecto al porcentaje de consumo destinado a la alimentación se conoce como la Ley de Engels, y es uno de los patrones más inalterables de la economía. La Ley de Engels implica que el reciente incremento del precio de los cereales a escala mundial es mucho más que una molestia para los pobres, sobre todo para los pobres que viven en entornos urbanos. A menudo supone una seria amenaza para su bienestar, capaz de empujar a muchas personas a la indigencia, el hambre y la desesperación. Por supuesto, para los agricultores que son vendedores netos

de cereales al mercado, este incremento de precios es una bendición, pues incrementa sus ingresos más de lo que incrementa los costes familiares por consumo alimentario.

En resumen, en torno a un 40 por ciento del mundo sigue sin estar adecuadamente alimentado, el suministro alimentario se encuentra bajo presión, los precios suben y crece la demanda. ¿Qué puede hacerse? En lo que sigue centraremos nuestra atención en el lado de la oferta: se trata de saber cómo se produce el alimento, dónde y qué perspectivas existen de cara al futuro para una producción alimentaria sostenible y nutritiva, teniendo en cuenta que se trata de una era de cambio climático y escasez de agua.

**FIGURA 10.8 Ley de Engels: el porcentaje de los ingresos destinados a la alimentación decrece a medida que aumentan los ingresos**



Fuente: Banco Mundial, 2009, USDA.

## II. Sistemas de explotación agropecuaria, ecología y seguridad alimentaria



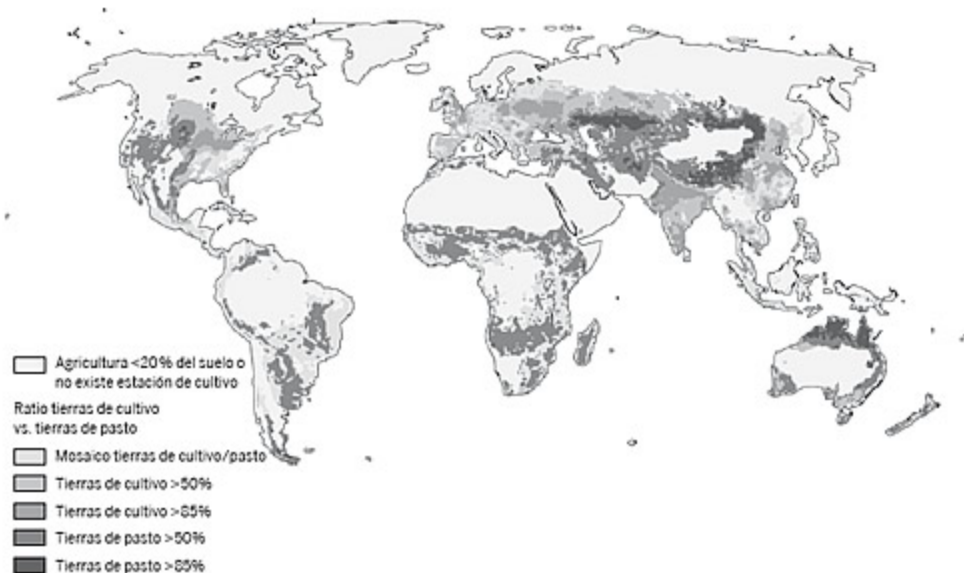
Uno de los retos que supone la seguridad alimentaria global es la gran variedad de sistemas de explotación agropecuaria que coexisten en el mundo. No existe ninguna «solución para todo» cuando se trata de cultivar la tierra o de incrementar las cosechas. No deberíamos sorprendernos por ello. Existen diferencias increíbles tanto entre tipos de cultivo como entre formas de cultivarlos, así como en los diferentes retos que plantean el clima, el suelo, el agua, la topografía, las plagas, la biodiversidad y los costes de transporte. Todas estas variaciones tienen un gran impacto sobre las estrategias y los métodos de explotación de los agricultores. Como resultado, no existe una respuesta única o simple a la pregunta de cómo aumentar su productividad y su resiliencia ante los peligros ambientales. La posibilidad misma de dar un diagnóstico y una solución adecuados para la creación de un sistema de suministro alimentario sostenible a escala global pasa por comprender esta disparidad de sistemas de explotación agropecuaria que existen en el mundo.

Hay en torno a 130 millones de kilómetros cuadrados de suelo en la Tierra, una proporción muy importante de los cuales están siendo ya explotados para cubrir las necesidades humanas (United Nations Environment Programme, 2014). La agricultura cubre unos 50 millones de kilómetros cuadrados, cerca del 40 por ciento del terreno total utilizado en el mundo. En torno a 14 millones de kilómetros cuadrados son tierras de cultivo, mientras que 34 millones de kilómetros cuadrados son pastos y prados. Las tierras de cultivo cubren menos del 10 por ciento del suelo en el mundo. Los pastos son mucho más extensos y cubren en torno a una cuarta parte del suelo. Otros 39 millones de kilómetros cuadrados son bosques, que cubren en torno al 30 por ciento del suelo de la Tierra. Una pequeña proporción de los bosques, en torno al 15-20 por ciento del total, son explotados para obtener pulpa, papel, madera y otros productos. El resto del suelo de la Tierra son unos 41 millones de kilómetros cuadrados, en torno al 30 por ciento del total, buena parte de los cuales son tierras inhabitables como desiertos o montañas elevadas. Sólo un pequeño porcentaje del suelo mundial está ocupado por ciudades, que es donde vive la mitad de la

población mundial. Estimaciones recientes asignan al entorno urbano en torno al 3 por ciento del total, y a las viviendas y negocios rurales otro 3 por ciento.

La figura 10.9 muestra la distribución del suelo agrícola, tanto para el cultivo como para el pasto. Las tierras de labranza suponen más del 50 por ciento del total, e incluyen el medio oeste estadounidense; partes de Europa occidental, central y oriental; Rusia; y buena parte de China e India. En África y Sudamérica hay una combinación de tierras de pasto y tierras de cultivo. Las zonas más secas tienden a ser lugares donde la productividad de los cultivos es baja y por tanto se destinan al pasto. En entornos semiáridos se encuentran poblaciones nómadas que desplazan rebaños de ganado por grandes áreas en busca de pastos irrigados por lluvias estacionales. En África, estas zonas de pastoreo se encuentran en regiones semidesérticas como el Sahel, en África occidental, el Cuerno de África, y los desiertos (como el Kalahari, en Botswana) del sur del continente.

**FIGURA 10.9 Distribución mundial de las tierras de pasto y de cultivo (2007)**



Fuente: Ahlenius, Hugo, 2006, UNEP/GRID-Arendal, [http://www.grida.no/graphicslib/detail/croplands-and-pasture-land\\_aoab](http://www.grida.no/graphicslib/detail/croplands-and-pasture-land_aoab), agriculture-land-use-distribution-

Hay dos grandes zonas forestales en el mapa de bosques del mundo de la figura 10.10. En primer lugar están las selvas de la zona ecuatorial. La Tierra recibe la máxima radiación solar por metro cuadrado en el ecuador. Esta intensa radiación solar calienta la tierra y hace que el húmedo aire ecuatorial se eleve. Entonces se enfría, el vapor de agua se condensa y da lugar a las abundantes precipitaciones del ecuador (luego el aire desciende en torno a los 25 grados de latitud norte y sur, lo que da lugar a la formación de desiertos al norte y al sur del ecuador). La elevada precipitación y las temperaturas cálidas durante todo el año explican las tres grandes selvas ecuatoriales del planeta: la Amazonia en Sudamérica, la cuenca del Congo en África, y las grandes selvas del archipiélago de Indonesia en Asia meridional. Este cinturón de selva rodea el planeta por el ecuador. Las otras grandes zonas forestales se encuentran en latitudes elevadas, como los bosques boreales que cubren las grandes extensiones de Eurasia y Canadá. Los bosques que tiempo atrás ocuparon las latitudes medias de Norteamérica, India, China y Europa han sido talados, mientras que los bosques boreales siguen todavía en pie, en gran medida porque las tierras que hay debajo no son útiles para el cultivo, pues las temperaturas son demasiado bajas y las potenciales estaciones de cultivo demasiado cortas. De otro modo, los colonos humanos habrían deforestado también las regiones de latitudes altas, igual como deforestaron tiempo atrás las templadas regiones de las latitudes medias.

**FIGURA 10.10 Los bosques del mundo (2010)**



Fuente: Potapov P., A. Yaroshenko, S. Turubanova, M. Dubinin, L. Laestadius, C. Thies, D. Aksenov, A. Egorov, Y. Yesipova, I. Glushkov, M. Karpachevskiy, A. Kostikova, A. Manisha, E. Tsybikova, I. Zhuravleva, 2008, «Mapping the World's Intact Forest Landscapes by Remote Sensing», Ecology and Society, 13 [2], 51, <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art51/>.

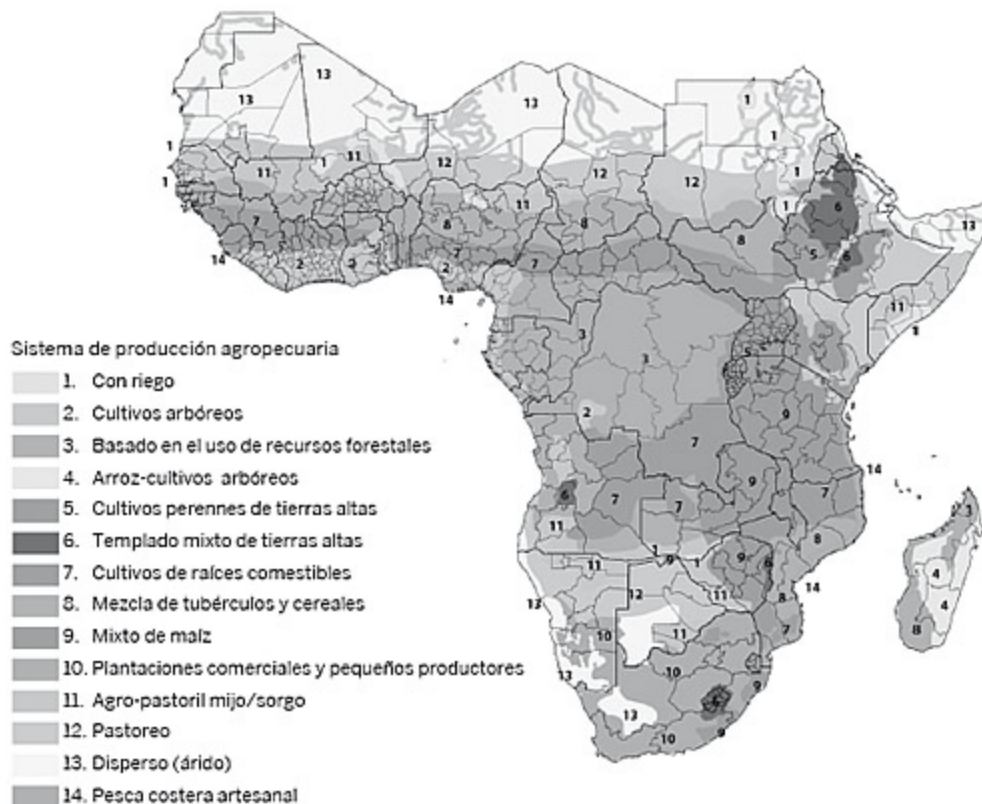
Vemos pues que la distribución de las tierras de pasto y de cultivo guarda una estrecha relación con las condiciones ecológicas de cada lugar, incluida la temperatura, la precipitación, la topografía (p. ej., si el suelo tiene una pendiente excesiva), la posibilidad de irrigación, etc. Todos estos factores contribuyen a definir también los sistemas de explotación y la localización de las poblaciones humanas. Las densidades de población son prácticamente cero en los desiertos y la tundra, y se mantienen bajas en las zonas semidesérticas y en las zonas de latitudes elevadas, próximas a la tundra. La densidad de población y de cultivos es elevada en cambio en las zonas templadas de latitudes medias, bien irrigadas, con tierras fértiles, temperaturas moderadas, y por tanto buenas condiciones para la agricultura. Estas zonas eran muy boscosas en la prehistoria, pero la humanidad comenzó a deforestarlas hace ya mucho tiempo para dejar espacio para las tierras de cultivo y de pasto.

Muchos de los bosques actuales se encuentran amenazados por la deforestación, sobre todo las selvas ecuatoriales. Las poblaciones invaden esas áreas por diversas razones, ya sea para ganar tierras de pasto y de cultivo, o bien para obtener leña y otros bienes y servicios. El ritmo de la deforestación que se registra actualmente en todas las grandes selvas ecuatoriales es insostenible. Algunas selvas sufren una tala abusiva para obtener las valoradas maderas tropicales, cuyo nivel de uso actual en todo el mundo es insostenible. Otras veces la tala tiene por objetivo crear grandes plantaciones de árboles, por ejemplo para cultivar productos de alta demanda como el aceite de palma, un problema particularmente agudo en Indonesia, Malasia y Papúa Nueva Guinea.

Vale la pena examinar con más detalle una parte concreta del mundo para ilustrar de qué manera configura la geografía los sistemas de producción agropecuaria y también las sociedades. En África se dan una serie de características climáticas específicas que determinan tanto los

sistemas de producción empleados como los resultados económicos que se obtienen de ellos. La figura 10.11 muestra los diversos sistemas de producción agropecuaria que pueden encontrarse en África, correspondientes a las 14 principales zonas agroecológicas, cada una de las cuales posee un sistema propio adaptado a su ecología peculiar.

**FIGURA 10.11 Principales sistemas de producción agropecuaria en África Subsahariana**



Notas: Proyección = Geográfica (Lat/Long)

Fuente: Dixon, John et al. 2001, Farming Systems and Poverty. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [http://www.fao.org/farmingsystems/staticssa\\_en.htm](http://www.fao.org/farmingsystems/staticssa_en.htm). Reproducido con permiso.

Comencemos por el ecuador. Las elevadas temperaturas y abundantes precipitaciones que se dan a lo largo de todo el año dan lugar a una ecología de selva. La selva de la cuenca del Congo (zona 3) no es especialmente

productiva en términos de cosechas anuales (las abundantes precipitaciones se llevan los nutrientes del suelo), de modo que la selva se explota principalmente para obtener productos forestales tropicales (maderas tropicales y otros productos como goma, aceite de palma y cacao). Algo parecido ocurre en la ecología forestal de la costa del Golfo de Guinea (zona 2) en África occidental, desde Liberia hasta el oeste de Camerún, cerca de la cuenca del Congo. También esta área se destina a plantaciones arbóreas masivas.

A medida que se avanza hacia los polos (es decir, hacia el Polo Norte en el hemisferio norte, y hacia el Polo Sur en el hemisferio sur), las precipitaciones disminuyen y se vuelven más estacionales. En general, la precipitación es mayor durante los meses de verano (entre mayo y septiembre en el hemisferio norte, por ejemplo en Nigeria y Kenia; y entre septiembre y marzo en el hemisferio sur, por ejemplo en Malawi y Tanzania). En lugar de practicar cultivos arbóreos, en estas regiones se practican cultivos estacionales. En África oriental está especialmente extendido el cultivo del maíz (zona 9). En la zona 7 se cultivan raíces comestibles como la yuca. A medida que seguimos avanzando hacia los polos por ambos hemisferios, la estación de las lluvias se vuelve cada vez más corta. Sólo pueden practicarse cultivos con temporadas cortas de crecimiento, bien adaptadas a periodos secos, como el sorgo y el mijo. Esta clase de cultivos de secano pueden encontrarse en la zona 11. Si continuamos nuestro viaje hacia el norte llegamos a las regiones áridas, donde la precipitación es demasiado escasa para practicar ningún cultivo y sólo alcanza para irrigar pastos para rebaños nómadas. Así, en la zona ecológica 12 de ambos hemisferios se practica el pastoreo, como hacen por ejemplo los tuareg o los fulani en África occidental, y los khoikhoi en África meridional. Por último, si damos un paso más hacia los polos, nos encontramos en los desiertos del Sáhara en el norte y del Kalahari en el sur.

Es habitual que los países abarquen varias de estas zonas. Un país como Ghana incluye cultivos arbóreos en el húmedo sur, cerca del Golfo de Guinea, y cultivos de maíz y de secano en el norte. Mali incluye cultivos con riego como el arroz en el sur y pastoreo en el norte. Kenia es un mosaico de sistemas de producción agropecuaria, al igual que Etiopía,

donde coexisten los desiertos, el pastoreo, los cultivos de tierras bajas y altas (los cultivos se distribuyen en función de la altura además de la latitud). Todas estas ecologías acogen a grupos étnicos, raciales y religiosos bien diferenciados, lo que supone una notable diversidad social y cultural, así como un elevado potencial de conflicto, como las tensiones inmemoriales que existen entre las comunidades sedentarias y agrarias y las comunidades nómadas ganaderas.

La gente que vive en las bien regadas tierras de cultivo de las regiones templadas, donde la seguridad alimentaria se da por descontada, a menudo pierde de vista la complejidad de la producción agropecuaria y la potencial inseguridad del suministro alimentario en los entornos tropicales estacionales, en especial aquellos con baja pluviosidad y alta vulnerabilidad a la sequía. Cuando fallan las lluvias en las regiones secas, la población se encuentra a menudo abocada al hambre y puede verse empujada incluso a emigrar por desesperación, lo que muchas veces supone entrar en contacto con grupos étnicos distintos y competir por ellos por agua y recursos escasos. El resultado puede ser un estallido de violencia, como ocurrió en Darfur, Etiopía, y en el norte de Mali. (Las tensiones ecológicas son en general uno de los factores que hay detrás de la violencia interétnica, pues esta clase de fenómenos complejos acostumbran a tener múltiples desencadenantes, no uno solo).

El mundo no ha sabido responder a las graves crisis de regiones hiperáridas como el Cuerno de África (que incluye partes de Etiopía, Kenia, Somalia y otros países vecinos) y el Sahel (que incluye partes de Senegal, Mali, Níger, Chad y otros países). Se trata de regiones dedicadas a actividades agropastoriles o bien exclusivamente al pastoreo. Tienden a ser muy pobres, totalmente dependientes de las precipitaciones, y se han visto muy afectadas por el cambio climático, la inestabilidad de las precipitaciones, el crecimiento de la población y la tendencia general al descenso de la pluviometría, con el resultado de un incremento del hambre, la inestabilidad y la violencia. No obstante, el efecto de las causas de fondo de la crisis —entre ellos el cambio climático y el crecimiento de la población— ha sido demasiado gradual como para ser detectado por la mayoría de los responsables políticos de Washington, Londres y otras

capitales de países ricos. Cuando se produce un estallido de violencia en estos lugares pobres y vulnerables, los países ricos tienden a optar por respuestas de tipo militar (p. ej., luchar contra grupos terroristas en el Sahel y los piratas costeros en Somalia) en lugar de abordar los problemas subyacentes de pobreza, cambio climático y crecimiento insostenible de la población (p. ej., por falta de acceso a la planificación familiar). Las estrategias militares de Washington o de la OTAN raramente perciben las dimensiones humanas y ecológicas de las crisis.

### **III. La amenaza del cambio climático para el sistema alimentario**

No obstante, los problemas van más allá de lo expuesto hasta aquí. No se trata sólo de que un gran número de personas vivan en una situación de inseguridad alimentaria, ni de que los sistemas de producción agropecuaria se encuentren bajo enorme presión en prácticamente todo el mundo, hasta el punto de que ya no son capaces de garantizar la aportación de dietas saludables ni una cobertura asequible y sostenible de las necesidades de la población a escala local y global. El futuro nos reserva algunos retos que no harán sino agravar aún más estos problemas.

El primero de todos ellos es el hecho de que la población mundial sigue creciendo de forma relativamente rápida, incluso en términos absolutos. Cada año que pasa la población mundial suma otros 75 millones de personas. En 2025, el mundo alcanzará los 8.000 millones de personas. La variante de fertilidad media que prevé actualmente la División de Población de las Naciones Unidas sitúa la población mundial en los 10.900 millones de personas para el año 2100, aunque la cifra podría ser mayor incluso (UN Department of Economic and Social Affairs Population Division, 2013). (Si el declive de la fecundidad fuera más rápido que el previsto en la variante de fertilidad media, la población mundial se estabilizaría tal vez en 8.000-9.000 millones de personas.)

En el mismo momento en que el mundo se enfrentará al reto de alimentar a más personas, el sistema de suministro alimentario, actualmente ya bajo presión, deberá afrontar presiones aún mayores como consecuencia



de dos factores (SDSN, 2013c). Uno que ya he señalado anteriormente es la tendencia de los países con mayores ingresos a aumentar la presencia de la carne en su dieta, lo que se traduce en un incremento de la demanda de cereales. El segundo factor son las amenazas medioambientales, que harán más difícil el cultivo de alimentos en muchas partes del planeta. Estos retos y amenazas medioambientales adoptan muchas formas distintas. La más importante de todas es el cambio climático. A medida que el clima evolucione de forma compleja en respuesta a las emisiones humanas de gases de efecto invernadero (GEI), esos cambios se traducirán en muchas partes del mundo en unas condiciones adversas para la producción alimentaria.

El incremento general de las temperaturas será perjudicial para la producción alimentaria en los entornos que ya son cálidos en la actualidad. (En las latitudes más altas del mundo, como en Canadá o en Rusia, podría registrarse un incremento de la productividad alimentaria como resultado de la moderación del frío en algunas regiones.) Es probable que las mayores presiones relacionadas con las temperaturas se registren en las zonas tropicales, que ya figuran entre las más pobres del mundo. A temperaturas elevadas es posible que los cultivos no prosperen, que las semillas se vuelvan infértiles, o que la respiración vegetal dé lugar a una reducción neta en la producción de los cultivos. Un aumento de las temperaturas significa una evaporación más rápida del agua del suelo y una mayor transpiración del agua a través de los estomas de las hojas de las plantas (la combinación de evaporación y transpiración se conoce como evapotranspiración). El cambio climático amenaza la humedad del suelo, lo cual amenaza a su vez la productividad de las cosechas.

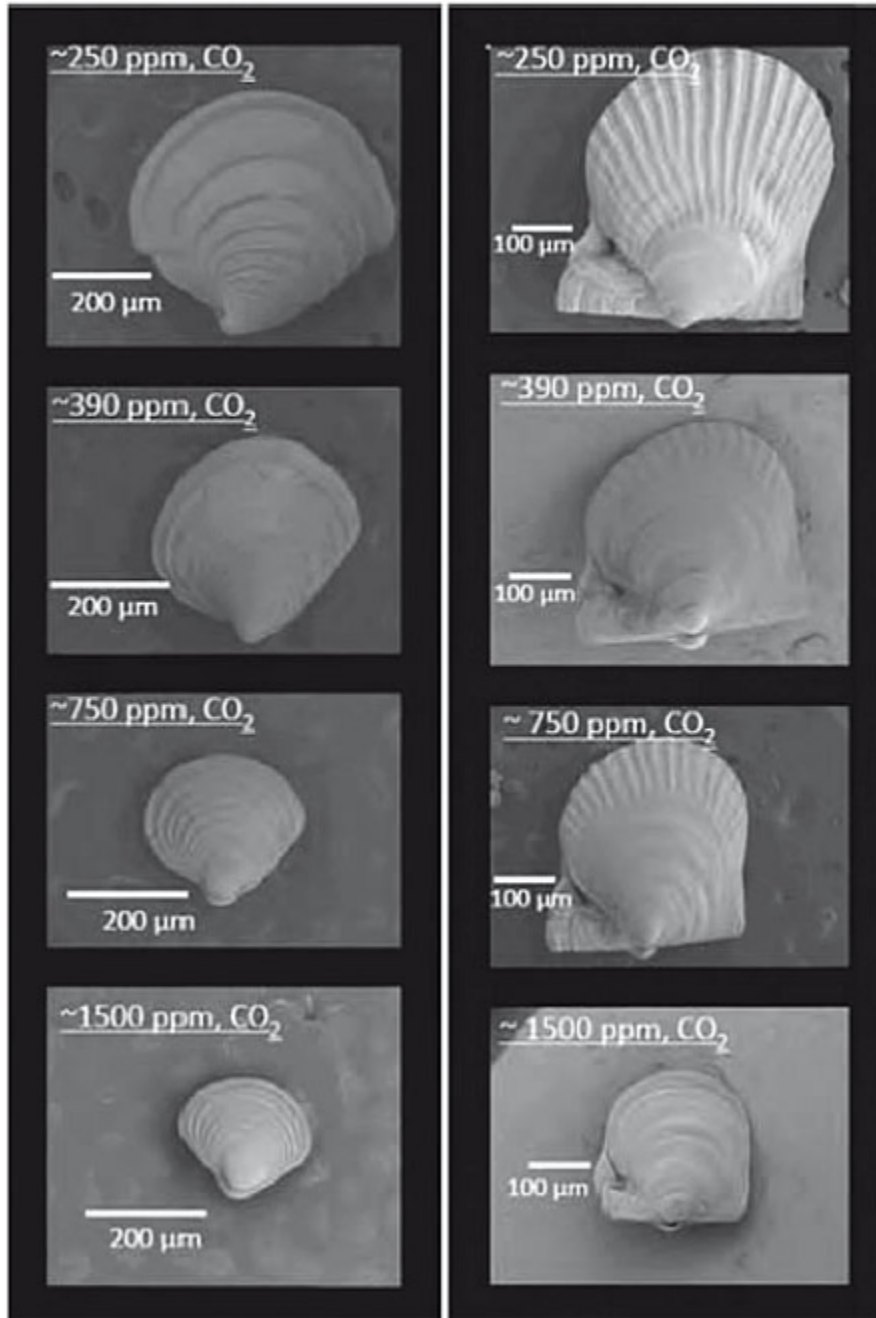
El calentamiento también irá acompañado por cambios en los patrones regionales y globales de precipitación. Muchas partes del mundo se volverán más secas, y en muchas regiones secas la práctica de la agricultura se volverá extraordinariamente difícil, tal vez imposible. El principio general es que las zonas secas actuales de los trópicos y los subtropicos tenderán a volverse más secas, mientras que las zonas húmedas actuales más próximas al ecuador tenderán a volverse más húmedas, con episodios de precipitación más intensos aún. Eso significa que regiones secas que se

encuentran ya actualmente en el límite de la viabilidad de los cultivos pueden encontrarse en un nuevo clima demasiado seco para la producción alimentaria. Los lugares húmedos, en cambio, pueden enfrentarse a una mayor incidencia de inundaciones y tormentas tropicales extremas.

El cambio climático también significará un incremento de los niveles del mar. Las tierras bajas costeras destinadas actualmente al cultivo se verán amenazadas. Lugares situados en los deltas de grandes ríos, como Bangladesh, pueden verse inundados con frecuencia o bien quedar permanentemente sumergidos.

Además del cambio climático, las emisiones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) tienen un efecto directo sobre la acidificación de los océanos. Este proceso tiene graves implicaciones para otro sector de la producción alimentaria: la vida marina. La figura 10.12 ilustra el efecto de un incremento de la acidez sobre los crustáceos y los moluscos (de arriba abajo, por columnas). Una mayor concentración de  $\text{CO}_2$  atmosférico llevará a una mayor acidez de los océanos, lo que a su vez se traducirá en moluscos y crustáceos más pequeños, pues la acidez impide la formación de las conchas y los caparazones de carbonato de calcio. Muchos entornos para la vida marina acuática se verán afectados, lo que supone una amenaza no sólo para la biodiversidad sino también para la alimentación humana.

#### **FIGURA 10.12 Impacto del $\text{CO}_2$ sobre los moluscos**



Talmage, Stephanie C., y Christopher J. Gobler. «Effects of Past, Present, and Future Ocean Carbon Dioxide Concentrations on the Growth and Survival of Larval Shellfish». Proceedings of the National Academy of Sciences. 20 de septiembre de 2010, doi:10.1073/pnas.0913804107.

Además del cambio climático y la acidificación del océano, hay otros muchos cambios medioambientales que contribuyen a la degradación de las tierras de cultivo y amenazan la producción agropecuaria. Los agricultores

emplean grandes cantidades de pesticidas y herbicidas para proteger sus cosechas, unos compuestos químicos que pueden contaminar el suelo y el medio ambiente y tener efectos muy adversos sobre la biodiversidad de las regiones agrarias. Por ejemplo, los polinizadores como las abejas son esenciales para la productividad de cultivos que implican floración, como las frutas. No obstante, las poblaciones de polinizadores se están reduciendo rápidamente. Las razones de esta reducción no están claras, y tal vez incluyan varios factores, pero es altamente probable que los contaminantes químicos estén entre ellos.

Otro factor son las especies invasoras. Este fenómeno tiene su origen en el desplazamiento deliberado o accidental de una especie de planta o animal de un entorno a otro, y el resultado puede ser el trastorno de todo un ecosistema. La aparición de una especie sin depredadores en un nuevo entorno puede experimentar un incremento desorbitado y arrinconar a las especies nativas. De este modo pueden producirse rápidas proliferaciones de roedores, plantas resistentes a los herbicidas y otras plagas y patógenos que acaban de llegar a un ecosistema.

También existen serias amenazas medioambientales para los cultivos de regadío, que aportan una parte desproporcionadamente elevada de los cereales a escala mundial. La producción agrícola depende obviamente de la disponibilidad de agua, ya sea procedente de la lluvia o del riego. Siempre que es viable, el riego es el sistema de producción agropecuaria preferido por los agricultores, pues ofrece la posibilidad de ejercer un alto nivel de control sobre el agua y obtener incluso varias cosechas a lo largo del año (incluso en la estación seca). El problema es que el riego depende de unas fuentes de agua dulce —ríos, glaciares y acuíferos— que se encuentran actualmente amenazadas por la sobreexplotación y el cambio climático inducido por el hombre. Los glaciares se están retirando por efecto de la mayor calidez del clima. El agua procedente del deshielo de los glaciares puede dar lugar a un incremento temporal del caudal de los ríos, así como de la producción agrícola derivada de ese caudal. Sin embargo, cuando los glaciares hayan desaparecido por completo, los flujos de agua de deshielo se reducirán a cero, lo que podría traducirse en una dramática pérdida de producción alimentaria.

La sobreexplotación de muchos ríos importantes ha llegado a tal punto que ni siquiera llegan a desembocar en el mar. Sumada a los efectos del cambio climático, esta sobreexplotación va a suponer una reducción general del caudal fluvial. El caudal del Nilo, un río del que dependen cientos de millones de personas, experimentará muy probablemente un declive importante. El río Amarillo en el norte de China ya no llega a desembocar al mar, y las personas que dependen de él comienzan a experimentar las consecuencias de la reducción de su caudal. Lo mismo ocurre con el río Grande, compartido por Estados Unidos y México y actualmente motivo de muchas disputas, pues el suministro de agua se encuentra muy comprometido en las regiones propensas a la sequía del norte de México y el suroeste de Estados Unidos.

El bombeo de aguas subterráneas para la irrigación que se practica en lugares como el medio oeste de Estados Unidos, las llanuras del Ganges y las llanuras del norte de China, es hoy más rápido que la reposición natural de dichos acuíferos. Como consecuencia, los acuíferos comienzan a agotarse. La dura realidad es que cientos de millones de personas dependen de cultivos que dependen a su vez de unos recursos de agua —acuíferos, ríos, glaciares— que se encuentran actualmente bajo una gran presión, y es probable que ésta no haga sino aumentar en el futuro.

La rápida degradación y la pérdida de suelo, así como el agotamiento de sus nutrientes son otros efectos derivados de la agricultura intensiva, así como de la explotación de áreas con topografías poco adecuadas para el cultivo, como laderas de las montañas de gran pendiente. Las consecuencias son muy graves. Es probable que haya deforestación, pérdida de hábitats de otras especies, y elevados niveles de emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera durante la tala y la quema de los bosques. Existe también el hábito de abandonar las explotaciones cuando la productividad comienza a decrecer.

Todas estas amenazas ambientales —cambio climático, acidificación del océano, contaminantes químicos, especies invasoras, retirada de los glaciares, sobreexplotación de los acuíferos y los ríos— subrayan el hecho de que los sistemas de producción agropecuaria, más que ninguna otra actividad humana, dependen del clima y de los entornos naturales tal como los conocemos y los hemos conocido durante los últimos siglos. Nuestro

suministro alimentario depende del mantenimiento de unos patrones conocidos de hidrología, química oceánica y biodiversidad, y en la actualidad todos ellos están sometidos a cambios rápidos e inducidos por el hombre. Las presiones humanas sobre el planeta están creando un nuevo mundo —el Antropoceno— y será un mundo peligroso desde el punto de vista de la seguridad alimentaria.

Por supuesto, existen posibilidades de adaptación y de un uso mucho más eficiente de los recursos. Pero para ello es preciso superar la inercia de los hábitos actuales y hacer frente a la inestabilidad, las crisis y los conflictos que derivan de la colisión entre la naturaleza y los sistemas actuales. Debemos ser conscientes de la magnitud del reto que nos espera. Alimentar el planeta ha sido ya un reto difícil hasta ahora, un reto que no hemos logrado superar con la población actual y en el entorno actual. La magnitud de las dificultades que nos esperan se hace evidente si pensamos que en el futuro deberemos intentarlo en un contexto de crecimiento de la población y de aumento de las presiones sobre el medio ambiente.

#### **IV. La amenaza que supone el sistema alimentario para el medio ambiente**

El problema del suministro alimentario se ve complicado por el hecho de que del mismo modo que éste se ve amenazado por el cambio climático, los sistemas agrícolas actuales son a su vez los principales causantes de los cambios medioambientales inducidos por el hombre. En otras palabras, los propios sistemas agrícolas son una de las principales amenazas para la producción alimentaria futura. La causalidad actúa en ambos sentidos. Por un lado, los cambios medioambientales amenazan la producción alimentaria. Por otro lado, la agricultura tal como se practica actualmente es una grave amenaza para el medio ambiente natural.

El daño que hace la agricultura al medio físico añade otra dimensión al reto de alimentar al planeta de forma sostenible. Nuestro problema no consiste únicamente en alimentar a más personas y hacerlo con una alimentación más nutritiva que la actual. Tampoco en mantener la producción agropecuaria ante crecientes presiones medioambientales.

También consiste en cambiar las prácticas agrícolas actuales para que resulten menos perjudiciales para el medio ambiente. Pero la diversidad de sistemas de producción agropecuaria implica que harán falta soluciones diferenciadas y localizadas para el reto de desarrollar sistemas de producción compatibles con la preservación de la biodiversidad y de las funciones de los ecosistemas, así como con la reducción del impacto humano sobre el sistema climático y sobre las fuentes de agua dulce.

El sector agrícola es de hecho el más importante desde el punto de vista de los cambios inducidos por el hombre en el medio ambiente. A menudo se cree que los mayores daños al medio ambiente inducidos por el ser humano proceden de los automóviles o de las centrales eléctricas alimentadas con carbón. No cabe duda de que ambos contribuyen de forma muy significativa a que nuestra relación con el medio ambiente no sea sostenible. No obstante, el dudoso honor de ser el causante de los mayores perjuicios al medio ambiente corresponde a la producción alimentaria (SDSN, 2013c).

¿Qué tipo de presiones genera la agricultura? En primer lugar, los GEI. El sector agropecuario (incluida la deforestación para abrir espacio para nuevas tierras de cultivo o de pasto) es uno de los principales emisores de GEI: CO<sub>2</sub>, metano (CH<sub>4</sub>) y óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O). Esto significa que será preciso redefinir las prácticas de producción agropecuaria para que el mundo logre rebajar sus emisiones de GEI.

El segundo gran impacto es el del ciclo del nitrógeno. Nuestra atmósfera está compuesta en un 79 por ciento por nitrógeno en forma de dinitrógeno (N<sub>2</sub>). Se trata de una forma inerte, inodora, insípida y no demasiado útil para nosotros. En cambio, el nitrógeno en las formas *reactivas* de los nitratos, los nitritos y el amoníaco es absolutamente vital para las especies vivas, pues el nitrógeno es la piedra angular de los aminoácidos y las proteínas. El nitrógeno reactivo es absolutamente esencial para nuestro metabolismo y para todos los aspectos de nuestras vidas, incluida nuestra capacidad de cultivar nuestro alimento. Por esa razón los agricultores aportan nitrógeno al suelo en forma de fertilizantes químicos y abonos verdes. El nitrógeno es un macronutriente básico para los cultivos. No obstante, el uso intensivo de fertilizantes nitrogenados

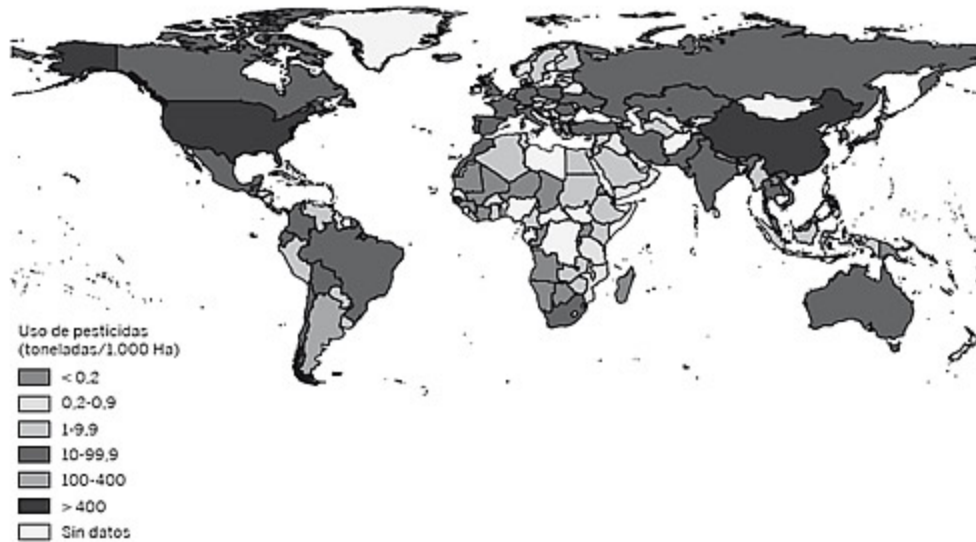
(tanto verdes como químicos) provoca grandes perjuicios en los ecosistemas, al alterar la intensidad de los flujos de nitrógeno en el medio ambiente.

El tercer gran impacto sobre el planeta del sistema de producción agropecuario es la destrucción de hábitats de otras especies. No es algo que deba sorprendernos, teniendo en cuenta que el 40 por ciento del suelo del planeta se destina a la agricultura, según las estimaciones anteriores. La humanidad explota ya actualmente una gran cantidad de terreno, pero la superficie explotada no deja de aumentar. Esta ampliación se produce sobre todo a costa de áreas forestales, hasta el punto de poner en peligro los bosques tropicales, lugares de una biodiversidad increíble e irremplazable. Una de las principales razones de que la Tierra sea actualmente vulnerable a una sexta gran extinción de especies es justamente este proceso de destrucción de hábitats a manos de los seres humanos.

El medio ambiente se ve perjudicado de muchas otras maneras por la actividad agropecuaria. Una de ellas es el uso de pesticidas (tal como se muestra en la figura 10.13), herbicidas y otros productos químicos necesarios para la producción agropecuaria y que suponen una seria amenaza para la biodiversidad. La sobreexplotación de los recursos de agua dulce para el riego es otro. En torno al 70 por ciento del gasto humano total de agua dulce se debe a la agricultura, por sólo el 10 por ciento destinado al consumo doméstico y el 20 por ciento restante a procesos industriales. La agricultura es una voraz consumidora de agua, y esa agua se encuentra bajo amenaza.

**FIGURA 10.13      Uso de pesticidas en el mundo (media 1992-2011)**





Fuente: Food and Agriculture Organization of the United Nations. «Pesticide Use», última actualización: 18/7/2014, <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/R/RP/E>.

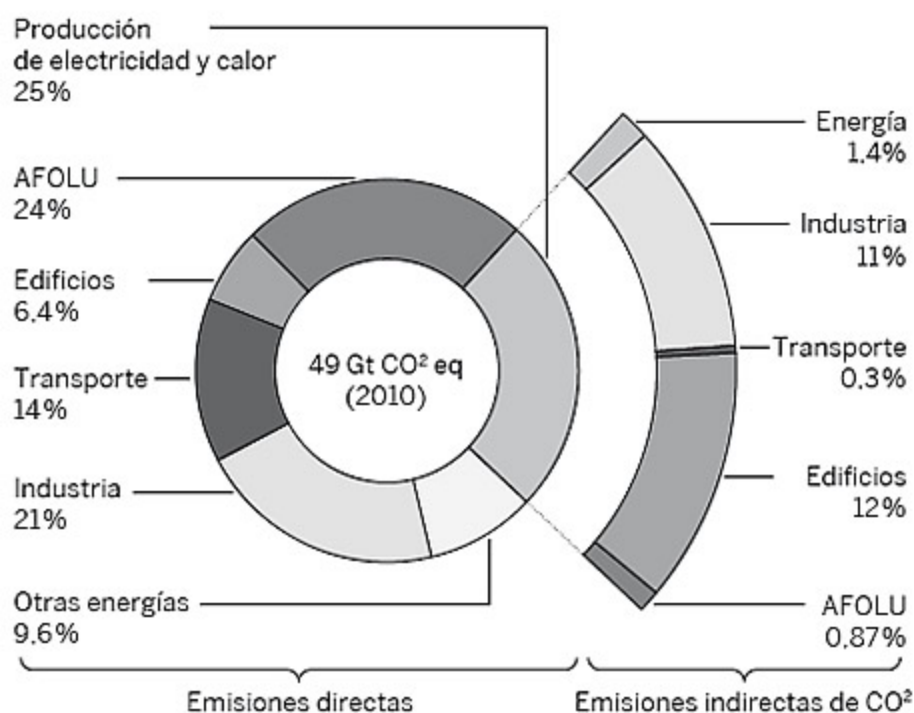
Por todas estas razones, el sector agrícola es uno de los principales causantes de los daños ambientales inducidos por el hombre. Es necesario cambiar las tecnologías y los procesos de producción agropecuaria, así como los patrones de uso del suelo, para que el sistema alimentario sea compatible con la sostenibilidad del planeta.

El gráfico circular de la figura 10.14 muestra el volumen estimado total de emisiones de GEI, separado por sectores económicos básicos. La generación de electricidad y calor a través de la quema de carbón, petróleo y gas es responsable de un gran volumen de emisiones de CO<sub>2</sub>, y de hasta el 25 por ciento de las emisiones totales de GEI según las estimaciones. El sector del transporte, basado en el motor de combustión interna de los automóviles, es responsable de un 14 por ciento de las emisiones totales. Los procesos industriales como la producción de acero o de productos petroquímicos, son responsables del 21 por ciento de las emisiones totales de GEI. En total, el uso directo e indirecto de combustibles fósiles es responsable de unos dos tercios de las emisiones de GEI.

En consecuencia, los sectores no relacionados con la energía son responsables de casi un tercio de las emisiones de GEI. Se trata, en particular, de las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y contaminantes químicos

debidos a compuestos específicos como los hidrofluorocarburos. Dentro de la amplia categoría de las emisiones de GEI no relacionadas con la energía, la agricultura ocupa el primer lugar con diferencia, tanto por el impacto directo de la producción agropecuaria como por el impacto indirecto de la deforestación y el cambio de uso del suelo. Por supuesto, la agricultura también emite CO<sub>2</sub> por efecto del consumo energético en los procesos de siembra, cosecha, almacenamiento y transporte de los productos agrícolas.

**FIGURA 10.14 Fuentes de emisión de gases**



Fuente: IPCC AR5 Resumen para responsables de políticas. Emisiones antropógenas totales de GEI (GtCO<sub>2</sub> eq/año) por sectores económicos. El círculo interior muestra los porcentajes de emisiones directas de GEI (% del total de emisiones antropógenas de GEI) de cinco sectores económicos en 2010. El segmento proyectado asigna los porcentajes de emisiones indirectas de CO<sub>2</sub> (% del total de emisiones antropógenas de GEI) derivadas de la producción de electricidad y calor que corresponden a distintos sectores de consumo energético final. «Otras energías» se refiere a todas las fuentes de emisiones de GEI en el sector energético... Los datos de Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra (AFOLU, por sus siglas en inglés) incluyen emisiones de CO<sub>2</sub> por incendios de biomasa, incendios de turba y degradación

de turba, para obtener el flujo neto aproximado de CO<sub>2</sub> del subsector de la Silvicultura y otros Usos de la Tierra (FOLU, por sus siglas en inglés)... La conversión de las emisiones en CO<sub>2</sub> equivalente se realiza sobre la base del GWP100 del Segundo Informe de Evaluación del IPCC.

La agricultura es una de las principales fuentes de emisiones de CO<sub>2</sub> a través del uso del suelo, pero también es una de las principales fuentes de GEI de segundo y tercer nivel. Ciertos cultivos producen emisiones de metano, en particular el arroz *paddy*, así como el ganado, como resultado de los procesos naturales de la digestión. La agricultura también genera emisiones de óxido de nitrógeno, por ejemplo, a través de los cambios químicos causados en los fertilizantes basados en el nitrógeno. En lugar de ser absorbido por las plantas, el nitrógeno del fertilizante se volatiliza (evapora) y también va a parar al agua. El ganado y el uso de fertilizantes son responsables de grandes emisiones de N<sub>2</sub>O.

De hecho, la humanidad ha superado en volumen el ciclo natural del nitrógeno. En la naturaleza, las moléculas de N<sub>2</sub> presentes en la atmósfera se convierten en nitrógeno reactivo por efecto de diversos procesos bacterianos, así como por los rayos. Hoy, la humanidad convierte en nitrógeno reactivo mayores cantidades de N<sub>2</sub> que la propia naturaleza, a través de procesos industriales que convierten el nitrógeno atmosférico en amoníaco y otras formas de nitrógeno reactivo. En los inicios del siglo XX, dos grandes ingenieros químicos, Fritz Haber y Carl Bosch, desarrollaron un proceso que algunos consideran la innovación más fecunda del siglo. El proceso Haber-Bosch es un proceso que permite romper el triple enlace del N<sub>2</sub> mediante la aplicación de grandes cantidades de energía y el empleo de varios catalizadores específicos, lo que permite la producción industrial de amoníaco a gran escala. Dicho amoníaco puede utilizarse entonces para la producción de urea y otros fertilizantes basados en el nitrógeno. Este proceso, desarrollado entre 1908 y 1912, resolvió el problema de la escasez de nutrientes nitrogenados necesarios para incrementar la producción alimentaria global. Hasta el desarrollo del proceso Haber-Bosch, el nitrógeno depositado en el suelo procedía o bien de los excrementos de los animales de granja o bien de la recogida de excrementos de pájaros o

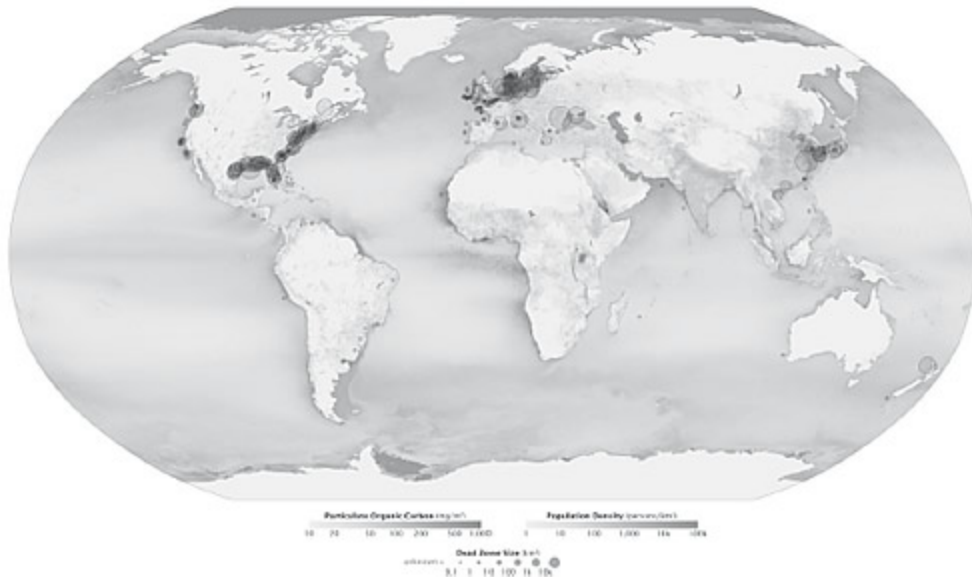
murciélagos (guano), principalmente en las costas de Perú y Chile. No obstante, estos depósitos de guano se agotaron rápidamente, lo que llevó a una crisis del nitrógeno a finales del siglo XIX. Entonces surgió el proceso industrial Haber-Bosch, que permitió la producción industrial de fertilizantes nitrogenados. Si entonces la población mundial era inferior a los 2.000 millones de personas, un siglo después sería de 7.000 millones de personas.

Sólo con la llegada del fertilizante nitrogenado, así como de las semillas de alto rendimiento de la Revolución Verde y otros avances en el campo de la agronomía, fue posible producir alimento suficiente para 7.200 millones de personas (aun reconociendo que un buen número de estas personas no están bien alimentadas). Pero la conversión de todo ese  $N_2$  en nitrógeno reactivo genera un grave problema. ¿Qué ocurre con el nitrógeno químico que se utiliza en las explotaciones agrarias? La respuesta es que o bien va a parar a las fuentes de suministro de agua, o bien se volatiliza en el aire y es posteriormente depositado por el viento en la tierra o en el agua. Cuando el nitrógeno reactivo se filtra hasta las aguas en forma de nitrato genera grandes peligros, tanto para el suministro de agua como para la ecología. Parte de este nitrógeno reactivo va a parar a los ríos y al mar, con el resultado de una nitrificación de los estuarios y de la ocurrencia de *blooms* de algas (proceso conocido como eutrofización). Parte del mismo pasa a la atmósfera, no como  $N_2$  sino como  $N_2O$ , un GEI. Otra parte pasa a la atmósfera como  $NO_2$  (dióxido de nitrógeno), lo que provoca esmog y polución local.

Estamos pues ante un dilema que raramente se discute en la vida cotidiana. El nitrógeno, incluidos los fertilizantes químicos, es absolutamente imprescindible para mantener la producción alimentaria global. No obstante, los múltiples impactos negativos del nitrógeno sobre el entorno físico, desde el cambio climático hasta la eutrofización y el esmog urbano, son cada vez más graves y preocupantes. El mapa de la figura 10.15 procede de un estudio sobre los estuarios del mundo afectados por la eutrofización, que se debe principalmente al uso intensivo que realizan algunas economías de los fertilizantes basados en el nitrógeno y el fósforo. Las zonas oscuras son «zonas muertas» costeras, donde la eutrofización

(enriquecimiento excesivo de nutrientes) ha ido seguida primero por *blooms* de algas y luego por la descomposición bacteriana de las algas hasta agotar completamente el oxígeno del agua, con el resultado de la muerte de toda la vida marina. El problema no deja de crecer y es probable que vaya a peor si no abordamos la cuestión de cómo emplear el nitrógeno necesario de una forma más responsable, por ejemplo mejorando la precisión en el uso de fertilizantes químicos, para reducir el filtrado y la volatilización del nitrógeno reactivo.

**FIGURA 10.15 Zonas muertas marinas (2008)**



NASA's Earth Observatory.

Otra área de gran impacto de la agricultura son los bosques. En todas las grandes zonas de selva se registra una pérdida continuada de superficie forestal, tanto en la cuenca amazónica como en la cuenca del Congo y el archipiélago de Indonesia. En la Amazonia, la principal causa de deforestación es la obtención de nuevos espacios para tierras de pasto y de cultivo, así como para la construcción de infraestructuras. Afortunadamente, el proceso se ha frenado un poco en los últimos años. En el sureste de Asia existe una gran demanda de maderas tropicales por parte de las florecientes economías de la región, sobre todo de China. La

actividad maderera y el desbroce para introducir plantaciones de cultivos arbóreos también son responsables de buena parte de la destrucción de la selva original.

En África se añade una nueva causa para la deforestación: la agricultura a pequeña escala. Ya no estamos hablando de actividades madereras a gran escala sino de la presión de los pequeños agricultores sobre los márgenes de la selva. Un factor que contribuye de forma significativa a la deforestación es el uso de madera como combustible (p. ej., para producir carbón vegetal). En las regiones tropicales más ricas de la Amazonia y del sureste asiático, este último problema es menos agudo, pues existen fuentes alternativas de energía. Pero en la cuenca del Congo y en otras zonas selváticas de África, donde las poblaciones son muy pobres y no existen alternativas, el carbón vegetal es ampliamente utilizado y constituye una de las principales causas de la deforestación y la pérdida de hábitats de otras especies.

La preservación de los hábitats, la protección de la biodiversidad y la reducción de las emisiones de GEI como resultado de la deforestación pasa necesariamente por la adopción de medidas adaptadas a los problemas específicos de cada una de estas regiones, así como a las necesidades particulares de las poblaciones locales. Ello no sólo contribuirá enormemente a frenar el cambio climático, sino que también será crucial para poner fin a la pérdida masiva de biodiversidad.

## **V. Hacia una producción alimentaria global más sostenible**

La creación de un sistema de producción agropecuaria sostenible en todo el mundo es una prioridad absoluta. Dicho sistema debe hacer posible alimentar a la creciente población y al mismo tiempo reducir las tremendas presiones que los sistemas actuales imponen sobre los ecosistemas básicos de nuestro planeta. Por otro lado, los sistemas de producción deben ser más resilientes al cambio climático y otros cambios ambientales que se están produciendo. Debemos pensar en lo que ocurrirá si seguimos como hasta ahora (la «vía BAU», por las siglas de la expresión inglesa *business as usual*) y compararlo con lo que ocurriría si redefiniéramos nuestra relación

con la alimentación, tal como deberíamos hacer. Debemos reinventar los sistemas de producción agropecuaria y crear una vía alternativa que haga posible un desarrollo sostenible.

¿Cuáles son los riesgos de la vía BAU? La tabla de la figura 10.16 resume esos riesgos y ofrece una evaluación experta de la gravedad de los riesgos en distintas regiones del mundo (SDSN, 2013c, 10). Los recuadros coloreados en rojo son las alertas más graves, es decir, lugares donde los problemas son ya de primer orden. Los recuadros en ámbar son como semáforos en este mismo color: en estas áreas existe el riesgo de que las cosas empeoren en relación con ciertas amenazas particulares.

**FIGURA 10.16 Los peligros de la vía BAU**

	Norteamérica	Latinoamérica y Caribe	Europa	Oriente Medio y Norte de África	África subsahariana	Asia Central y Meridional	Asia Sudoriental y Pacífico	Asia Oriental
Inseguridad alimentaria				H	H	H	M	M
Malnutrición					H	H	M	M
Obesidad, salud	H	H	H			M	M	M
Pobreza				M	H	H	M	M
Falta de infraestructura rural		M		M	H	H	M	M
Cambio de uso del suelo		H			H	M	M	M
Degradación del suelo				M	H	H	M	H
Escasez de agua	M			H	H	H	M	M
Contaminación del agua y del aire	M		M	M		H	H	H
Pérdida de biodiversidad	M	H	M	M	M	M	H	H

Fuente: Rockström, Johan, Jeffrey D. Sachs, Marcus C. Öhman, y Guido Schmidt-Traub, 2013. «Sustainable Development and Planetary Boundaries», Background Paper for the High-Level Panel of Eminent Persons on the Post-2015 Development Agenda, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network.

La vía BAU supone un incremento de la inseguridad alimentaria en algunas partes del mundo. Las partes más afectadas serán el África subsahariana y Asia meridional, los dos epicentros de la desnutrición. Pero no debe perderse de vista la creciente amenaza que supone también para África septentrional y Oriente Medio, dos regiones que según todos los modelos serán más secas en el futuro, y donde la producción agrícola se verá por tanto aún más amenazada que en la actualidad.

La vía BAU también plantea amenazas importantes para Asia oriental y meridional, dos regiones que se verán sometidas a tremendas presiones hídricas y donde la subida de las temperaturas dificultará enormemente la producción alimentaria. La desnutrición aguda seguirá teniendo su epicentro en el África subsahariana y Asia meridional. En la vía BAU, la otra vertiente de la malnutrición, la obesidad, se agravará probablemente en Norteamérica y muchas partes de Latinoamérica. En la actualidad alcanza ya proporciones epidémicas en México. Existen graves riesgos en Asia oriental y sudoriental, India y otras partes de Asia meridional.

El cambio en los usos del suelo acarreará tremendos costes, sobre todo en las regiones selváticas. Eso supone que estos costes estarán concentrados en Latinoamérica, África subsahariana y partes de Asia sudoriental. La degradación del suelo es ya un problema importante en partes de África subsahariana y Asia meridional y oriental. El empeño de los agricultores por cultivar en terrenos muy inclinados o muy ventosos lleva a que la tierra termine siendo arrastrada por los elementos, como está ocurriendo en muchas zonas de China. La pérdida de biodiversidad es también una amenaza en todas las regiones del mundo, de nivel moderado o agudo según los casos.

Algunas regiones escaparán sin duda a algunos de estos riesgos, pero ninguna logrará escapar a todos. Las regiones pobres se encuentran en una situación de peligro extremo, pues ya en la actualidad se encuentran al límite de sus posibilidades. Sus habitantes viven en ecosistemas especialmente frágiles, como los tropicales o los áridos. Parte de su pobreza se debe al hecho de que su entorno natural resulta ya bastante adverso. Los cambios medioambientales en curso podrían convertirlo pronto en un entorno incapaz de sostener la vida humana. Cuando eso ocurra, habrá sufrimiento, mortalidad, conflictos y emigraciones. El resultado serán millones, tal vez cientos de millones de refugiados medioambientales. En un mundo no demasiado amigo de las emigraciones, los recién llegados pueden encontrarse en entornos muy hostiles. La trayectoria BAU puede traer muchos problemas.



¿Cómo podemos cambiar la trayectoria BAU por una trayectoria de desarrollo sostenible (DS)? Si tenemos en cuenta la complejidad del sistema alimentario, los vínculos que existen entre los usos del suelo, el empleo de nitrógeno y otros contaminantes químicos, y la vulnerabilidad de los cultivos a un aumento de las temperaturas, queda claro que la respuesta a esta pregunta deberá ser diversa, holista y cuidadosamente adaptada a los contextos locales. La producción alimentaria es uno de los mayores retos a los que se enfrenta el desarrollo sostenible, pues el mundo se encuentra ya en crisis en este terreno y los problemas no harán sino agravarse con el tiempo. No cabe pensar que una región podrá compensar los problemas de otra, pues todas ellas tendrán sus problemas propios. No habrá ninguna solución mágica que resuelva de golpe el problema. Cada región deberá encontrar su propia vía hacia la agricultura sostenible.

¿Cuáles son algunas de las medidas que pueden adoptarse? La primera es mejorar nuestra capacidad de producción alimentaria. Deberíamos incrementar nuestra productividad en términos de rendimiento por unidad de terreno, y también lograr una mayor resiliencia en términos de capacidad de los cultivos de resistir a las perturbaciones climáticas presentes y futuras. Del mismo modo que Norman Borlaug y sus colegas M.S. Swaminathan y Chidambaram Subramaniam hicieron posible la Revolución Verde en la India, necesitaremos otra Revolución Verde que desarrolle nuevas variedades de semillas especialmente adaptadas a los retos ambientales que nos esperan.

En algunas regiones, ello requerirá desarrollar variedades resistentes a la sequía, pues es probable que la frecuencia de éstas experimente un incremento notable. Algunas plantas poseen una mayor tolerancia natural a la sequía. Los científicos están tratando de identificar los genes responsables de esta tolerancia y de desarrollar nuevas variedades de cultivos que compartan esta resistencia, tanto por métodos tradicionales como a través de modificaciones genéticas avanzadas. Las técnicas naturales han permitido ya desarrollar nuevas variedades de semillas más resistentes a fases de bajas precipitaciones durante la temporada de crecimiento. La experimentación en el campo de los organismos genéticamente modificados (OGM), también llamados cultivos

transgénicos, sigue actualmente la vía de identificar los complejos genéticos que se dan de forma natural en las plantas resistentes a la sequía y trasplantarlos a diversos cultivos.

Muchas personas encuentran muy inquietante la idea de la modificación genética, por considerarla peligrosa para el medio ambiente y potencialmente también para la salud humana. No cabe duda de que todo cuanto se hace en el terreno de la genómica más avanzada debe someterse a estrechos controles y regulaciones, pero mi posición en este tema es que debemos explorar estas tecnologías para ver qué pueden ofrecernos. Resulta prometedor pensar que si identificamos los genes de la resistencia a la sequía o de la tolerancia a la salinidad, por ejemplo, podremos realizar grandes avances en seguridad alimentaria. No deberíamos apresurarnos a desdeñar todo un campo de avance tecnológico. Si bien es cierto que las tecnologías OGM plantean algunos riesgos, es probable que estos riesgos sean controlables y la tecnología subyacente puede ofrecer a cambio enormes avances en seguridad alimentaria, en una época en que serán muy necesarios.

El siguiente paso sería desarrollar variedades de cultivos más nutritivos. No se trata únicamente de que crezcan mejor en condiciones adversas, sino de que contribuyan mejor a nuestra nutrición. Por supuesto, la mejora de nuestra dieta consiste ante todo en elegir los alimentos adecuados, para configurar una dieta equilibrada que incluya fruta, verdura, cereales integrales y aceites vegetales. Parte de la solución sería mejorar las cualidades nutritivas de un alimento en particular (por ejemplo el arroz). Ésta es la idea que hay detrás de lo que se conoce como el arroz de oro, una variedad desarrollada por el Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IIA) en Los Baños, Filipinas. El IIA contribuyó a llevar la Revolución Verde al arroz. Hoy sus científicos trabajan en la modificación del genoma del arroz para expresar beta-caroteno, un precursor de la vitamina A, de modo que los niños que coman el arroz dorado obtengan la vitamina A que necesitan, y combatir así una de las variedades más importantes de hambre oculta.

El tercer paso es absolutamente esencial y se conoce como «agricultura de precisión» o «agricultura intensiva en información». Se trata de una tendencia actualmente ya muy extendida en los países de ingresos altos. La agricultura de precisión tiene por objetivo economizar el uso de agua, nitrógeno y otros factores de producción, de modo que los alimentos puedan producirse con menor impacto medioambiental. Con el descenso de los costes de la tecnología de la información, en los próximos años estas técnicas comenzarán a extenderse a los agricultores más pobres. La agricultura de precisión implica, por ejemplo, una aplicación más precisa de los fertilizantes para reducir el volumen que se volatiliza o se filtra al entorno.

La agricultura de precisión depende de las tecnologías de la información, de un mapeo detallado de los tipos de suelo, y a menudo de sistemas de posicionamiento global que permitan saber al agricultor exactamente en qué punto se encuentra de su explotación y qué ocurre en el suelo de aquella parte concreta. Esta clase de agricultura de precisión comienza a generalizarse en los países de ingresos medios y bajos, y su coste no deja de disminuir. Es una tendencia muy prometedora, pues permite utilizar de forma eficiente unos recursos escasos y ofrece a los agricultores la posibilidad de recortar de forma significativa la cantidad de fertilizantes empleada. Los agricultores logran así recortar gastos, mejorar sus ingresos, no desperdiciar tantos recursos y reducir su impacto ambiental.

De modo general, un mejor análisis y mapeo del suelo, en combinación con el uso localizado de la química, permite una mejor gestión de los nutrientes. El análisis de las calidades del suelo mediante instrumentos manuales o vía satélite permite obtener evaluaciones mucho más detalladas de sus necesidades. Esta clase de gestión de los nutrientes del suelo permite potenciar enormemente la productividad en lugares con importantes déficits de nutrientes. África encabeza la lista de lugares que necesitan una potenciación de este tipo. Por otro lado, también ofrece la posibilidad de recortar drásticamente el uso de fertilizantes en lugares donde se abusa de ellos, como en China.

Otro avance que cabe esperar en un futuro próximo es una mejora en la gestión del agua. Necesitamos reducir el consumo de agua y aumentar la «producción por gota», pues estamos cerca de agotar los escasos recursos de agua de que disponemos y ese es un problema que no hará sino agravarse en el futuro. La razón es que este agotamiento no se debe únicamente a la sobreexplotación, sino también al cambio climático. Una tecnología que puede realizar una gran contribución a la microirrigación es la energía solar, sobre todo de cara a los pequeños agricultores.

Otro avance que sin duda ofrecerá magníficas oportunidades en el futuro es la mejora de las técnicas de recogida, almacenamiento y transporte de las cosechas, para evitar las grandes pérdidas que se producen actualmente en el trayecto entre el campo y el plato. Se estima que estas pérdidas se sitúan en torno al 30-40 por ciento de la producción total de alimentos, como resultado de la acción de plagas y roedores, la descomposición, la pérdida física de alimentos, la exposición a la lluvia, etc. Existen sin embargo excelentes razones para la esperanza de que se puedan reducir estas pérdidas en la cadena de valor de la agricultura, sobre todo en entornos de bajos ingresos donde el hambre está muy presente, como por ejemplo la posibilidad de introducir cambios sencillos y de bajo coste para mejorar la eficacia de los sistemas de almacenamiento, el desarrollo de mejores sistemas de incentivos para el manipulado de alimentos, y el empoderamiento de las cooperativas locales para que inviertan en instalaciones de almacenamiento a nivel comunitario. Además de suponer un aumento importante de los ingresos de los agricultores y de la seguridad alimentaria, esta clase de mejoras contribuirán también a reducir las presiones humanas sobre el medio ambiente.

Es vital mejorar los modelos de negocio de los pequeños agricultores, por un lado para poner fin a la pobreza extrema y por otro para ayudarles a invertir en una mejora de los cultivos, la irrigación, la gestión del agua y el almacenamiento, todo ello con el fin de mejorar la producción y la renta generada por sus explotaciones. La agregación de pequeños agricultores en cooperativas y organizaciones de productores puede traer grandes beneficios. Todos estos nuevos modelos de negocio pueden contribuir a mejorar los ingresos y las cadenas de valor.

Por último, debemos hacernos personalmente responsables de nuestra salud y de nuestra alimentación. La actual epidemia de obesidad demuestra que las dietas dominantes adolecen de deficiencias graves. Buena parte del problema procede del hecho de que nuestros gobiernos han subsidiado los tipos indebidos de alimentos. Los carbohidratos, las grasas trans y otros tipos de comidas rápidas que en nada contribuyen a la buena salud reciben importantes subsidios y son ampliamente consumidos. Nuestros incentivos económicos a menudo se han alineado en contra de los alimentos que más contribuyen a nuestra salud. En la práctica, hemos subsidiado los cereales para pienso que han sido los responsables del consumo excesivo de carne de vacuno que tiene lugar hoy en Estados Unidos y en Europa, y que llega al punto de ser perjudicial tanto para la salud humana como para el medio ambiente. Destinar 10 o 15 kilos de cereal a la producción de cada kilo de carne de vacuno que se consume multiplica las cargas impuestas al suelo, así como el consumo de fertilizantes y recursos de agua, lo que no hace sino agravar los problemas naturales a los que nos enfrentamos.

En los últimos tiempos hemos contribuido a agravar aún más estos problemas al desviar parte de esta inestimable producción alimentaria hacia los depósitos de combustible de nuestros vehículos. En Estados Unidos, el gobierno ha fomentado a través de subsidios injustificados la conversión de una parte importante de la producción anual de cereal (maíz) en etanol para los automóviles, obedeciendo a consideraciones de orden más político que ecológico o de sentido común. Se trata de una política singularmente desastrosa, si tenemos en cuenta la cantidad de recursos vitales que deben consumirse para producir dicho etanol. La estrategia de convertir maíz en etanol no supone ningún ahorro para el entorno natural y desvía una cantidad enorme de producción de la cadena alimentaria. Por otro lado, los subsidios empujan al alza los precios de los alimentos e imponen presiones añadidas sobre el entorno natural. Esta clase de políticas están inspiradas por un puñado de empresas que cuentan con poderosos lobbies en Washington, y algo parecido ocurre en las capitales europeas. Se trata de otro ejemplo de políticas y comportamientos perjudiciales para nuestros propios intereses.

La conclusión es la misma a la que hemos llegado cada vez: el camino hacia el desarrollo sostenible implica cambios en los comportamientos, mayor concienciación pública y mayor responsabilidad tanto a nivel político como individual. Por otro lado, es preciso movilizar nuevos sistemas y tecnologías capaces de reducir de forma sustancial las presiones que imponemos al entorno natural, así como de contribuir a que nuestra economía y nuestro estilo de vida sean más resilientes a los cambios ambientales que ya se están produciendo. Ésta es una de las áreas que requerirá más participación a escala local para resolver los problemas específicos de cada región. Por todas estas razones, los sistemas alimentarios sostenibles y la lucha contra el hambre ocuparán un lugar especialmente destacado en los futuros Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## **Ciudades resilientes**

### **I. Los distintos patrones de urbanización en el mundo**

Hemos examinado los principales ecosistemas del mundo, entre ellos la selva, los océanos, las regiones áridas y los ecosistemas polares. Ha llegado el momento de examinar el lugar donde vive más de la mitad de la población mundial: las ciudades. En el año 2008 se produjo un hecho notable, según los datos oficiales de la ONU: por primera vez en la historia humana, más del 50 por ciento de la población vivía en ciudades. Los miembros de nuestra especie eran originalmente cazadores y recolectores, sin asentamientos fijos. Hace unos 10.000 años, con el descubrimiento y el desarrollo de la agricultura sedentaria, nació la civilización. La humanidad comenzó a vivir en un lugar fijo, y abandonó la caza y la recolección. A medida que el sector agrícola fue generando un excedente alimentario surgió la economía urbana, uno de cuyos principales rasgos definitorios es el hecho de que la población no se dedica (al menos de forma primaria) a la agricultura. Desde su nacimiento hace 10.000 años, las ciudades no han dejado de producir todo tipo de servicios y manufacturas —procesamiento de alimentos, industria ligera y pesada, administración pública, ritos religiosos, entretenimiento, finanzas, comercio, banca— que intercambiar por los alimentos procedentes del campo.

Hasta la llegada de la Revolución Industrial, el sector agrícola simplemente no era lo bastante productivo como para mantener una gran economía urbana. A pesar de los grandes monumentos históricos que podemos encontrar en El Cairo, Roma, Pekín, Constantinopla, París, Londres y las demás grandes ciudades del mundo antes de la Era Industrial,

la proporción de la población mundial que vivía en ciudades se mantuvo siempre en torno al 10 por ciento o menos. La gran mayoría de las personas en la gran mayoría de las épocas y las regiones vivía en hogares campesinos, integrada en comunidades rurales y dedicada a la producción local de alimento.

Luego llegaron las revoluciones científicas, agrícolas e industriales del siglo XVIII. Con el desarrollo de mejores técnicas de producción agropecuaria (p. ej., una mejor rotación de los cultivos), mejores formas de acceso a los nutrientes del suelo (p. ej., fertilizantes verdes y químicos para enriquecer el suelo con nitrógeno), y mejores condiciones para el transporte, las regiones agrícolas pudieron incrementar la producción por agricultor y mantener de este modo a una población mucho mayor en las áreas urbanas, donde no se producía alimento. La era de la industrialización también coincidió con el comienzo de la urbanización masiva. Al igual que en otras esferas del desarrollo económico, Inglaterra y Holanda tomaron la delantera. Según uno de los mayores expertos en esta materia, el historiador económico Paul Bairoch, la tasa media de urbanización en Europa en 1800 era del 10,9 por ciento (entendiendo por área urbana la que supera un umbral de 5.000 personas o más en un mismo asentamiento; Bairoch y Goertz, 1985, 289). En el mismo año, sin embargo, la tasa de urbanización británica era del 19,2 por ciento, y la holandesa alcanzaba la cifra récord del 37,4 por ciento. En 1850, Gran Bretaña había alcanzado el 39,6 por ciento y Holanda estaba en torno al 35,6 por ciento, mientras que el conjunto de Europa se mantenía en el 16,4 por ciento. Todavía en 1910, más de un siglo después de la Revolución Industrial, la tasa de urbanización total en Europa no era más que un tercio (32,9 por ciento según la estimación de Bairoch), aunque Gran Bretaña, Holanda y Bélgica habían superado ya la marca del 50 por ciento.

La Revolución Industrial y su desarrollo posterior supusieron un incremento espectacular de la producción por agricultor. Este incremento fue el resultado de varios factores: mejoras en el conocimiento científico; cultivos más productivos; gestión científica de los nutrientes del suelo; y por supuesto el uso de maquinaria que permitía al agricultor ocuparse de una superficie mucho mayor en las actividades de desbroce, preparación del



suelo, plantado, recogida y transporte de la producción. El proceso Haber-Bosch para producir fertilizantes nitrogenados a escala industrial permitió dar otro salto en la producción de cereales, mientras que la sucesión de Revoluciones Verdes del siglo XX permitieron la mejora de las variedades de cultivos. Todos estos avances significaban que el porcentaje de población dedicado a la producción agropecuaria podía reducirse sin poner en peligro la producción del alimento necesario para una población urbana en constante crecimiento.

La agricultura posee otras dos propiedades que le otorgan un papel diferencial en la economía frente a la industria y los servicios. El primero es que la demanda de producción agrícola no aumenta en proporción a los ingresos. A medida que aumenta el producto interior bruto (PIB) per cápita, el consumo de alimentos per cápita no aumenta al mismo ritmo. Una persona diez veces más rica que otra no come diez veces más. Decimos que la elasticidad-ingresos de la demanda de alimentos es inferior a uno: la demanda de alimento crece con los ingresos, pero de manera mucho menos que proporcional. El alimento es una «necesidad», no un bien suntuario. (Un bien suntuario es aquel cuya demanda crece más rápidamente que los ingresos, es decir, absorbe una proporción cada vez mayor del consumo de los hogares más ricos.) Esto significa que el desarrollo económico se traducirá en una progresiva pérdida de peso de la agricultura dentro del conjunto de la economía.

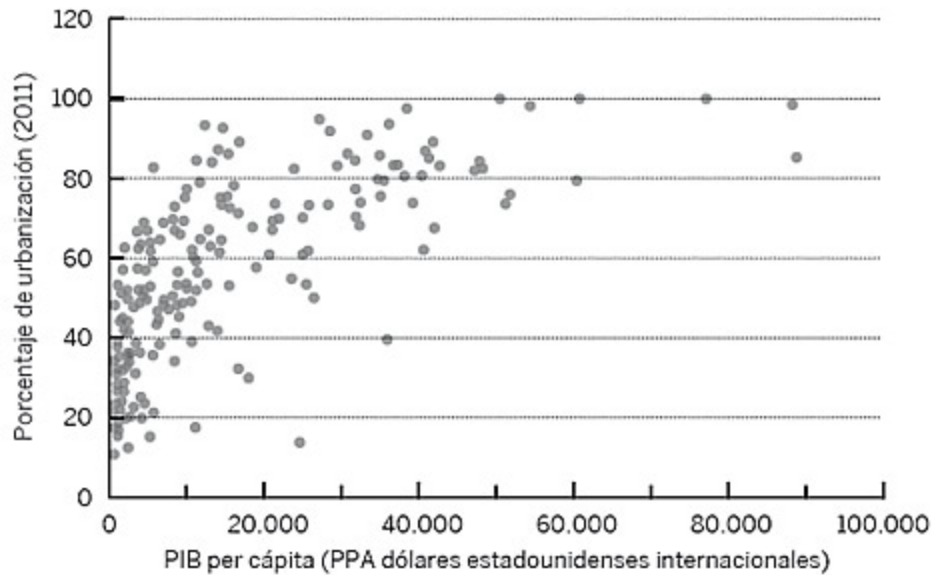
La segunda propiedad es que la agricultura es dependiente de la tierra, a diferencia de la industria y los servicios. Los agricultores necesitan más la tierra que la presencia de vecinos cerca. En cambio, los proveedores de servicios como los peluqueros, los médicos, los abogados, los banqueros y los operadores de cine necesitan clientes y vecinos más de lo que necesitan grandes espacios abiertos. De modo parecido, las industrias necesitan acceso a proveedores (los cuales aportan los bienes todavía por terminar), por un lado, y acceso a transportistas y consumidores, por el otro. El resultado es que los agricultores necesitan vivir en zonas poco pobladas, donde hay mucha tierra por persona, mientras que los trabajadores de la industria y los servicios necesitan vivir en zonas muy pobladas, cerca de sus proveedores y compradores. En resumen, la agricultura es intrínsecamente

rural, mientras que la industria y los servicios son intrínsecamente urbanos. (Por supuesto, todas estas afirmaciones son más ciertas aún de los servicios que de la industria; algunas actividades industriales son intrínsecamente rurales y les conviene más estar cerca de las explotaciones agrarias o mineras que de consumidores y proveedores urbanos).

La consecuencia de todo ello es a la vez obvia y de gran importancia. A medida que avanza la transición de la economía hacia la industria y los servicios, se produce una transición paralela de la población desde zonas rurales de escasa densidad a zonas urbanas de gran densidad. Por otro lado, hay un tipo específico de actividad que se encuentra altamente concentrado en las ciudades: la investigación y el desarrollo, basados en la innovación científica y los avances de ingeniería. Las ciudades son el hogar principal de los avances tecnológicos, incluidos los avances tecnológicos (como el proceso Haber-Bosch) que benefician a la agricultura. El resultado es una simbiosis dinámica entre el campo y la ciudad: unas explotaciones agrarias más dinámicas permiten un mayor crecimiento de las ciudades, mientras que las ciudades proporcionan los avances tecnológicos necesarios para que siga aumentando la productividad de las explotaciones agrarias. La dinámica de crecimiento económico moderno registrada a lo largo de los últimos doscientos años se caracteriza en buena medida por una interacción productiva de acuerdo con la cual las mejoras en el campo empujan la prosperidad de las ciudades, y las ciudades empujan la prosperidad del campo.

La figura 11.1 confirma que el desarrollo económico va acompañado por un proceso de urbanización. En el eje horizontal se muestra el PIB per cápita, y en el eje vertical el porcentaje de la población del país que vive en áreas urbanas. El diagrama de puntos constituye una instantánea del mundo en el año 2011. Muestra una curva ascendente, donde los mayores ingresos per cápita van asociados a un mayor porcentaje de urbanización. Cabe esperar por tanto que el crecimiento global futuro irá acompañado de una urbanización creciente.

**FIGURA 11.1 PIB per cápita vs. proporción de población urbana del país**



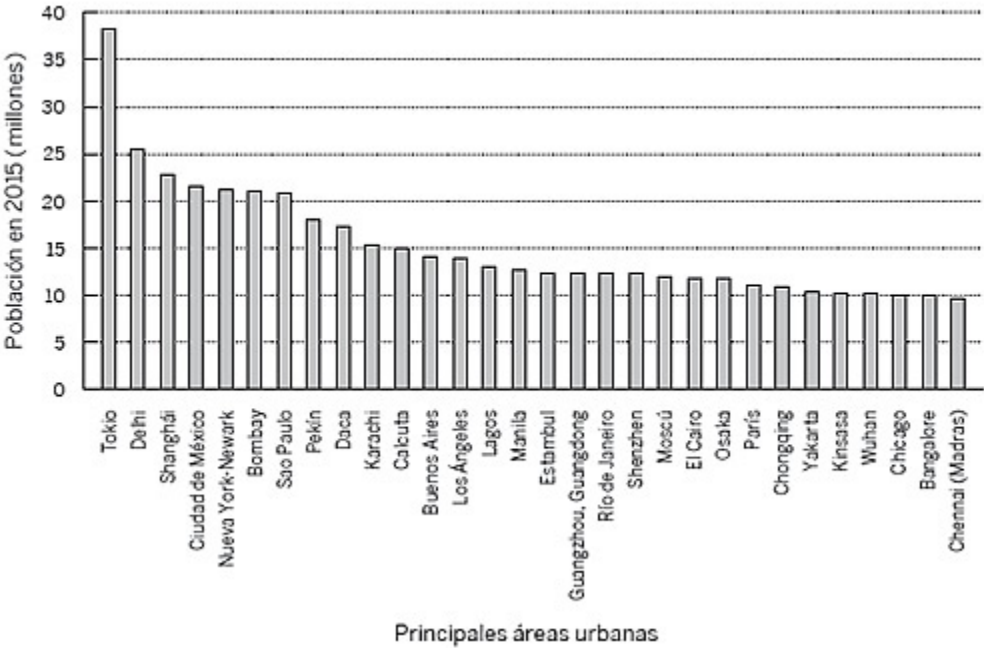
Fuente: Banco Mundial, 2014, «World Development Indicators».

Las ciudades son también el escenario habitual de la política. Las capitales en particular son a menudo el centro de grandes confrontaciones y dramas políticos. En los últimos años ha aumentado la inestabilidad en las principales ciudades del mundo. Los ciudadanos han protestado contra algunas de las consecuencias de la globalización, como el aumento de las desigualdades y del paro que se han registrado en muchos países por efecto del cambio tecnológico y de los patrones comerciales. La era de la información también ha aumentado la conciencia política de las personas, así como su capacidad de organizar protestas e incluso de derrocar gobiernos. La protesta y la agitación social parecen estar cada vez más al orden del día en las grandes ciudades, amparadas en redes sociales como Twitter y Facebook. No obstante, la dinámica es complicada pues los gobiernos también pueden usar las nuevas tecnologías de la era de la información para espiar a sus ciudadanos y socavar los movimientos de protesta.

Consideremos algunos de los aspectos distintivos de las ciudades. En primer lugar, las ciudades contienen grandes concentraciones de población. Por definición, un área urbana es una «zona densamente poblada» que supera un determinado umbral de población, a menudo situado en 2.000 o 5.000 personas (las definiciones varían de un país a otro). Por supuesto, en

las ciudades más grandes no se cuentan por miles sino por millones, y las megaciudades superan los 10 millones de personas y siguen creciendo de forma significativa. La ONU estima que hay en torno a 30 aglomeraciones urbanas en todo el mundo con 10 millones de personas o más (29 superan el umbral y la trigésima, Chennai, India, tenía una población estimada de 9,9 millones en 2015; United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division, 2012). En la figura 11.2 se ofrece la lista de esas megaciudades. Nótese que la cifra de población que se da en cada caso corresponde a la concentración en su conjunto, sin tener en cuenta divisiones de tipo político: así, las áreas geográficas que la División de Población de las Naciones Unidas define como «aglomeración urbana» incluyen a menudo decenas de entidades legales distintas.

**FIGURA 11.2 Las mayores áreas urbanas del mundo, población estimada en 2015**



Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), 2013, «World Population Prospects: The 2012 Revision», Nueva York.

En segundo lugar, las ciudades se distinguen por la clase de actividad económica que se realiza en ellas. Aun cuando subsista un volumen reducido de producción agropecuaria, Las actividades más propias de las ciudades son la industria y los servicios. En los países de ingresos altos, los servicios son la actividad predominante. Comercio minorista y mayorista, educación, finanzas, derecho, medicina, entretenimiento, administración pública y otras actividades de servicios dominan la economía de las ciudades.

En tercer lugar, las ciudades son áreas especialmente productivas en términos relativos dentro de la economía nacional. La producción media por persona en las áreas urbanas es a menudo dos o tres veces mayor que en las áreas rurales del mismo país. La emigración de trabajadores de áreas rurales a urbanas va a menudo acompañada de un incremento significativo de la productividad nacional, calculada como producción total por trabajador.

En cuarto lugar, tal como se ha indicado antes, las ciudades son un foco de innovación, ya sea a través de sus universidades, de sus laboratorios de investigación o de sus grandes empresas creadoras de nuevos productos. Las innovaciones tienden a extenderse luego desde las ciudades hacia otras áreas.

En quinto lugar, las ciudades son centros de comercio y gran parte de su actividad tiene que ver con el intercambio de bienes. De hecho, las ciudades existen en gran medida para concentrar el comercio, el intercambio y la contratación, todo lo cual se ve muy facilitado por la proximidad entre compradores y vendedores.

En sexto lugar, las grandes ciudades están situadas en general junto a la costa, para aprovechar los costes más reducidos del transporte marítimo de bienes. Recordemos la observación que realizó Adam Smith en 1776, según la cual el desarrollo se inicia normalmente en la costa y avanza lentamente hacia el interior. La mayoría de las grandes ciudades del mundo están situadas en la costa o cerca de ella, pues ello facilita el transporte de bienes a bajo coste a escala internacional. De este modo pueden recibir suministros procedentes del resto del mundo, o trasladar bienes gracias a los ríos que conectan los puertos oceánicos con el interior del país, pues las grandes ciudades se encuentran a menudo en los estuarios de grandes ríos.

Ciudades como Nueva York y Shanghái conectan las zonas interiores de sus respectivos países con los mercados mundiales a través de los sistemas fluviales del Hudson y los del Yangtze, respectivamente.

Echemos una mirada a las grandes aglomeraciones urbanas de la figura 11.2. La mayoría de las ciudades se encuentran en un radio de 100 kilómetros de un puerto importante, cuando no directamente en la costa, tal como podemos comprobar en la figura 11.3. La mayoría de las ciudades interiores se encuentran junto a grandes vías navegables que las conectan con los océanos (p. ej., Chicago y Chongqing). Sólo unas pocas, como Ciudad de México, Moscú y Bangalore son ciudades interiores sin ríos importantes que las conecten con la costa. Consideremos el caso de Nueva York, mi ciudad natal. No sólo es una ciudad comercial, sino la base de una gran red comercial de base marítima. Por un lado, recibe bienes procedentes del comercio oceánico, y por el otro, del interior de Estados Unidos, a través de un sistema de vías navegables que funciona desde principios del siglo XIX. Las mercancías salen de Chicago, una ciudad del interior, y viajan en barco por los Grandes Lagos, el Canal Erie y el río Hudson hasta Nueva York y el océano Atlántico. La privilegiada localización de Nueva York en la costa Este le permitió no sólo servir de punto de conexión de Estados Unidos con el resto del mundo, sino también entre el interior del país y la costa. Ésta es una de las razones por las que la conexión Chicago-Nueva York ha sido siempre tan importante. Un ejemplo parecido es el de Shanghái, la principal ciudad industrial de China, que se encuentra también en el punto de llegada del gran río Yangtzé, lo cual conecta la ciudad con otras grandes ciudades interiores

### **FIGURA 11.3 Principales ciudades del mundo**



En séptimo lugar, las ciudades son lugares de rápido crecimiento demográfico. Son los únicos lugares del mundo que crecen actualmente, pues en las zonas rurales la población ha comenzado a decrecer.

En octavo lugar, las ciudades son a menudo lugares de grandes desigualdades. (Por supuesto, las desigualdades existen también en las zonas rurales, entre los grandes propietarios y los campesinos sin tierras). En las ciudades los ricos y los pobres pueden vivir uno al lado del otro, en una proximidad chocante, tal como puede verse en la figura 1.11, que muestra los grandes rascacielos modernos de Río de Janeiro al lado mismo de las favelas. Nueva York no es muy distinta en este aspecto, pues sitúa algunas de las zonas más ricas de Estados Unidos (por ejemplo el Upper East Side de Manhattan) al lado de algunas de las más pobres, como por ejemplo Harlem, justo al norte del Upper East Side.

En noveno lugar, las ciudades cuentan con grandes ventajas en términos de economías de gama y de escala, es decir, su productividad se ve potenciada por los grandes mercados que ellas mismas ofrecen, lo que hace posible el despliegue de un amplio abanico de actividades y una gran especialización (economías de gama), así como una enorme escala de producción.

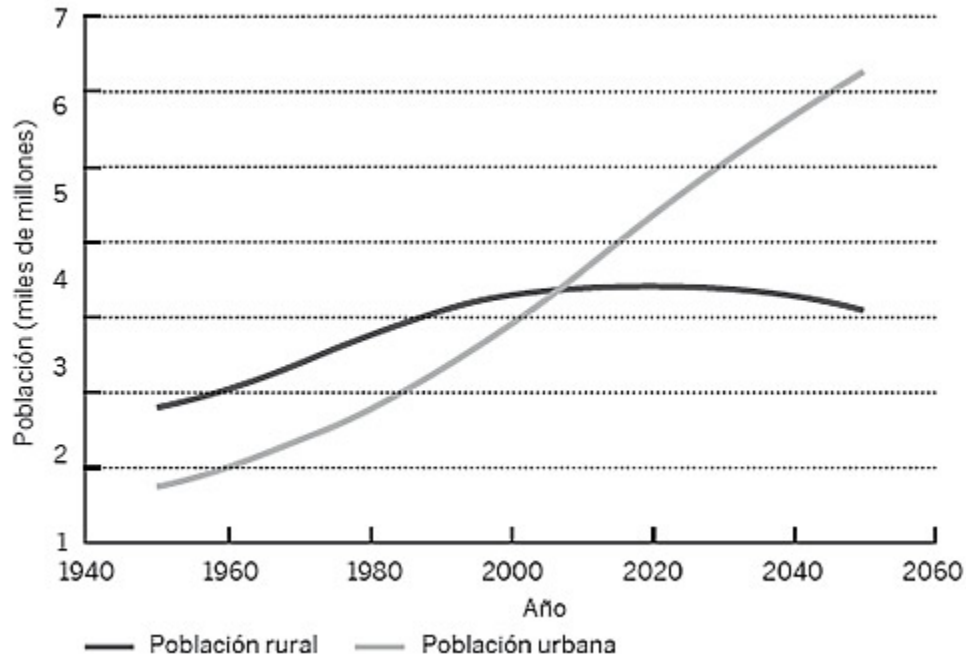
En décimo lugar, las ciudades plantean grandes problemas de «externalidades urbanas», derivadas de la elevada densidad de población y actividades económicas. Las ciudades se enfrentan a una intensa contaminación del aire y del agua, a una gran congestión de tráfico, y a una rápida transmisión de las enfermedades si faltan los controles adecuados.

En muchas ciudades existen grandes riesgos de criminalidad y violencia como resultado de la elevada concentración de interacciones humanas. No obstante, también deberíamos mencionar que la concentración de población y actividad económica puede ir en beneficio de la prestación de servicios públicos (p. ej., acceso a vacunas para frenar la transmisión de enfermedades), el control de la contaminación (a través de la infraestructura) y el control policial del crimen.

A medida que la economía mundial siga creciendo y desarrollándose en el siglo XXI, y aumente también la productividad del campo (siempre y cuando este aumento no se vea frenado por el cambio climático), se espera que las áreas urbanas sigan creciendo, tal como muestra la figura 11.4. En 2008, las líneas de la población rural y urbana se cruzaron, y por primera vez en la historia la mitad de la población mundial vivía en ciudades. Es una tendencia que no tiene vuelta atrás. La División de Población de las Naciones Unidas prevé que para el año 2030 las zonas urbanas concentrarán en torno al 60 por ciento de la población mundial; y en el año 2050, el 67 por ciento de la población mundial vivirá en áreas urbanas (UNFPA, 2012). En otras palabras, todo el incremento esperado de población, de 7.200 a 8.000 millones de personas o incluso más, se traducirá en un incremento de la población urbana, acompañada de una estabilización o incluso un declive de la población rural en términos absolutos.

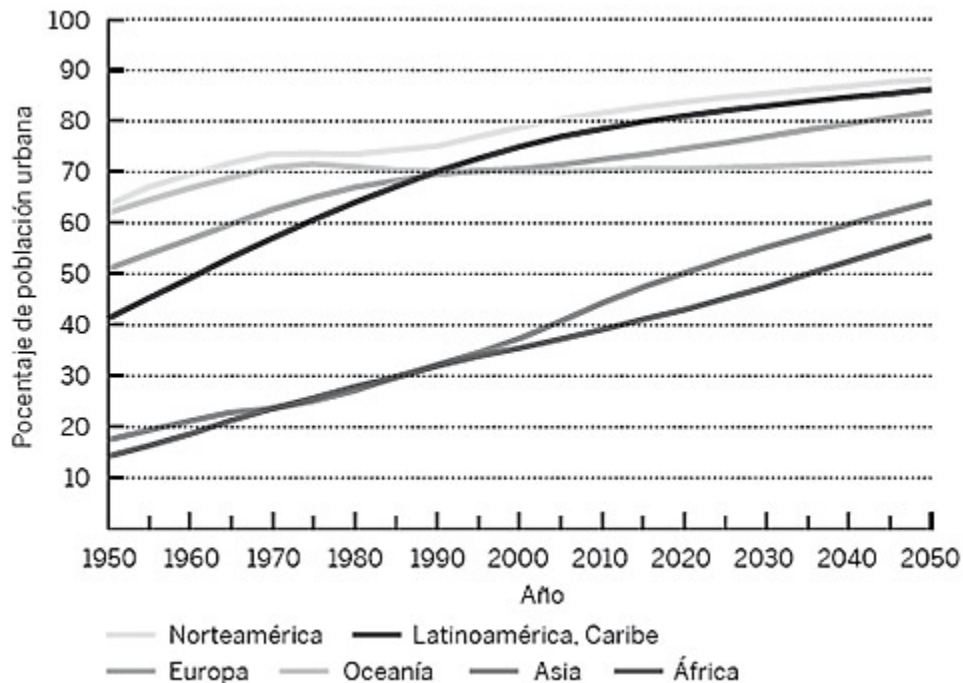
**FIGURA 11.4      Distribución de la población global, rural y urbana**





Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), 2012, «World Population Prospects: The 2011 Revision», Nueva York.

**FIGURA 11.5 Pocerntaje de población en áreas urbanas, por regiones (1950-2050)**



Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), 2012, «World Population Prospects: The 2011 Revision», Nueva York.

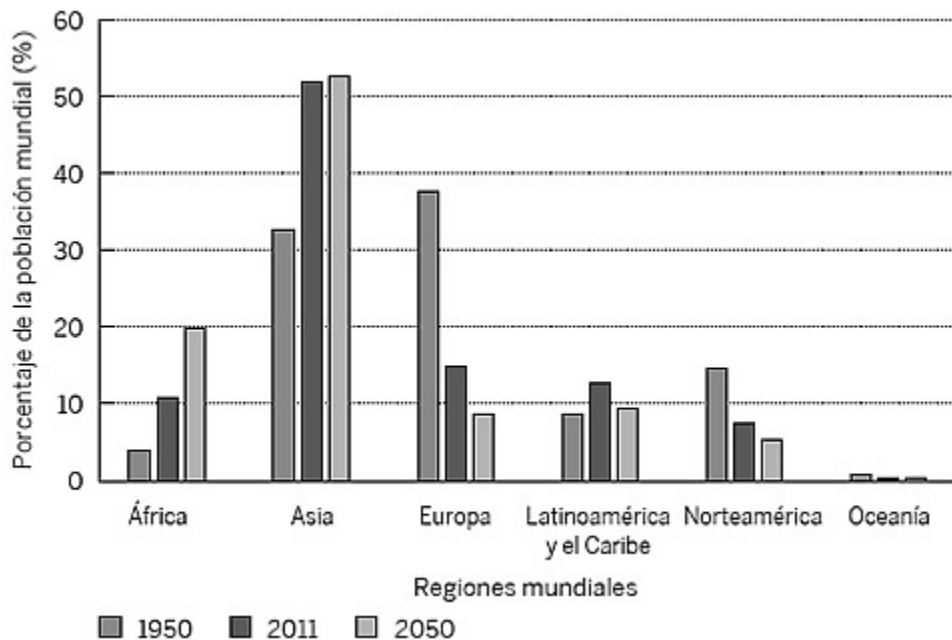
Igual que ocurre con el PIB per cápita y la salud, se aprecia una tendencia a la convergencia entre las tasas de urbanización de las distintas regiones del mundo. Del mismo modo que los países pobres tienden a crecer más deprisa que los ricos, también tienden a urbanizarse más deprisa que los países ricos, ya casi totalmente urbanos. La figura 11.5 muestra el porcentaje de la población que vive en áreas urbanas en diferentes regiones (UNFPA, 2012). Asia y África son las dos zonas más dinámicas del mundo actualmente en términos de urbanización, pues se están convirtiendo en sociedades urbanas tras una larga historia como sociedades rurales.

Si examinamos la distribución de la población mundial en diferentes regiones, comprobamos que está ocurriendo algo muy notable. La distribución global de la urbanización, al igual que la distribución global de la economía, está experimentando un cambio fundamental. De acuerdo con la figura 11.6, en 1950 el 38 por ciento de la población urbana del mundo se concentraba en Europa. En 1950, las poblaciones europea y norteamericana copaban el 53 por ciento de la población urbana mundial, cuando sólo representaban el 29 por ciento de la población mundial. La ONU prevé que para el año 2050, cuando la urbanización de Asia y África habrá registrado ya un avance notable, Europa sólo albergará el 9 por ciento de la población urbana mundial. La razón es que el porcentaje que supone la población europea dentro de la total no deja de bajar, al tiempo que el resto del mundo sigue urbanizándose. Por otra parte, Norteamérica concentrará el 6 por ciento. En lugar del 53 por ciento de las áreas urbanas del mundo, como ocurría en 1950, Europa y Norteamérica apenas sumarán el 15 por ciento. La era en que el liderazgo mundial correspondía a Occidente, y a las ciudades occidentales en particular, toca a su fin.

La propia dinámica de las principales ciudades del mundo confirma esta conclusión. En 1950, había sólo dos megaciudades con más de 10 millones de personas, ambas en el mundo desarrollado: Tokio y Nueva York. En 1990 había diez, cuatro en países de ingresos altos (Tokio, Osaka, Nueva York, Los Ángeles), y seis en países en vías de desarrollo (Ciudad de

México, Sao Paulo, Bombay, Calcuta, Seúl y Buenos Aires). En 2011, había 23 megaciudades, sólo cinco de ellas en los países de ingresos altos, mientras que las 17 restantes se encontraban en el mundo en desarrollo. Tal como puede verse en la figura 11.2, de las 29 aglomeraciones urbanas con más de 10 millones de personas que existen en 2015, sólo cinco se encuentran en el mundo de ingresos altos: Tokio, Nueva York, Los Ángeles, París y Chicago. De acuerdo con las previsiones de la ONU, en 2025 la lista de megaciudades habrá subido hasta la asombrosa cifra de 36. Sólo siete de ellas se encontrarán en el mundo de ingresos altos, en torno al 20 por ciento del total.

**FIGURA 11.6 Distribución de las poblaciones urbanas del mundo (1950, 2011, 2050)**



Fuente: United Nations Department of Economic and Social Affairs Population Division (DESA Population Division), 2012, «World Population Prospects: The 2011 Revision», Nueva York.

## II. ¿Qué hace que una ciudad sea sostenible, verde y resiliente?

Puesto que la mayor parte del mundo vivirá en ciudades, es importante que nos preguntemos qué hace que una ciudad sea sostenible. La respuesta tiene tres aspectos, de acuerdo con las tres dimensiones del desarrollo sostenible. Las ciudades sostenibles son económicamente productivas, socialmente (y políticamente) inclusivas, y medioambientalmente sostenibles. En otras palabras, deben promover actividades económicas eficientes, garantizar que todos los ciudadanos se benefician de ellas, y hacerlo de un modo que preserve la biodiversidad, la seguridad del agua y del aire, así como la salud y la seguridad física de sus ciudadanos, sobre todo en una época de cambio climático y creciente vulnerabilidad ante catástrofes climáticas extremas.

En el Antropoceno, las ciudades sufrirán los efectos de graves crisis ambientales. Si tenemos en cuenta que las megaciudades se encuentran junto a la costa y que los niveles del mar suben, vemos que las ciudades serán más vulnerables a fuertes tormentas y mareas de tormenta, tal como aprendió dolorosamente la ciudad de Nueva York en octubre de 2012 con el huracán Sandy. Las ciudades deben prepararse para estas crisis y no tomarlas como desastres surgidos de la nada, sino como hechos cuya frecuencia no hará sino aumentar, aun cuando no puedan preverse específicamente.

La sostenibilidad urbana es por tanto un proyecto de enorme envergadura. El siguiente esquema recoge algunos de sus principales aspectos.

- *Productividad urbana.* Las ciudades deben ser lugares donde las personas puedan encontrar trabajos dignos y productivos, y donde las empresas puedan producir y comerciar de forma eficiente. La base del éxito es disponer de una infraestructura productiva adecuada: red de carreteras, transporte público, electricidad, conectividad, agua, saneamiento, flujos de residuos y demás «tejidos conectivos» que permiten a la economía urbana operar con unos costes bajos de transacción. Cuando falla la infraestructura urbana, la ciudad se hunde en la congestión, el crimen, la contaminación y el incumplimiento de los contratos, todo lo cual es perjudicial para el comercio, la creación de empleo y la inversión de futuro.

- *Inclusión social*. Las ciudades pueden ser lugares de gran movilidad social, o bien servir como amplificadores de las distancias entre ricos y pobres. Los barrios pueden incluir a personas de diversos trasfondos étnicos y económicos, o bien seguir divisiones de clase y de raza. Las escuelas pueden organizarse en un sistema público fuerte y unificado, o bien dividirse entre buenas escuelas privadas para los ricos y malas escuelas públicas para el resto. La estabilidad, la confianza y la armonía dentro de la sociedad (también la estabilidad política y el nivel general de violencia) están muy influidos por la movilidad social. Cuando ésta pierde terreno, es más probable que surjan protestas, movilizaciones e incluso conflictos. Una planificación y una política eficaces pueden facilitar la interacción pacífica y productiva entre personas de diferentes razas, clases y etnias, en un contexto de confianza y elevada movilidad social. Cuando esta planificación es ineficaz, falta la participación cívica y se pierde de vista la equidad social, las ciudades pueden quedar profundamente marcadas por divisiones entre barrios ricos y barrios marginales.
- *Sostenibilidad ambiental*. Por definición, las ciudades son lugares de gran densidad de población. Por tanto, son también altamente vulnerables a problemas medioambientales: contaminación del agua y del aire, expolio del suelo, rápida difusión de enfermedades transmisibles, trastornos meteorológicos y catástrofes relacionadas con el clima como sequías, inundaciones, tormentas extremas (p. ej., ciclones tropicales) y desastres sísmicos como erupciones volcánicas y terremotos (en ciertas zonas geológicas). Las ciudades deben trabajar en dos direcciones en relación con el medio ambiente. Por un lado, la *mitigación*, es decir, la reducción de su «huella ecológica», por ejemplo las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) como resultado de las actividades urbanas. Por otro lado, la *adaptación*, entendida en un sentido amplio como preparación y resiliencia ante los cambios en las condiciones ambientales, por ejemplo el aumento de las temperaturas y los niveles del mar (en el caso de las ciudades costeras).

Las perspectivas para el desarrollo sostenible dependen de forma crucial de la eficacia con la que cada ciudad planifique y prepare el futuro. Ninguno de los problemas básicos examinados hasta aquí —infraestructura, movilidad social, calidad de la educación y preparación para los cambios ambientales— pueden ser resueltos por las fuerzas del mercado por sí solas. La productividad urbana, la inclusión social y la sostenibilidad medioambiental requieren mucho esfuerzo de reflexión, planificación, deliberación y compromiso político por parte de todas las partes implicadas.

### *Dispersión o alta densidad*

Uno de los principales factores determinantes de la productividad y la huella ambiental de una ciudad es su densidad, es decir, la concentración de su población por kilómetro cuadrado. Siempre que estén bien diseñadas, las ciudades densamente pobladas tienden a ser más productivas y a emitir menos GEI que los asentamientos dispersos, de baja densidad. Tal vez la idea resulte sorprendente de entrada. Una densidad elevada significa que hay mucha gente viviendo en un espacio reducido. Sin embargo, las zonas de alta densidad también permiten que haya menores emisiones debidas al transporte (gracias a los desplazamientos a pie o en transporte público), así como un comercio más eficiente (al ser menores las distancias por cubrir). Como resultado, los lugares con una mayor densidad de población tienden a ser lugares con un menor impacto ecológico, por ejemplo con menores emisiones de carbono por persona. Tal como muestra la tabla 11.1 (Eidlin 2010, 8), la aglomeración urbana de Nueva York tiene una densidad de unas 33.000 personas por milla cuadrada, mientras que en Los Ángeles, por ejemplo, se sitúa en torno a las 12.000 personas por milla cuadrada. No debería sorprendernos pues que Los Ángeles sea una ciudad dominada por el automóvil, al contrario que Nueva York. La densidad marca una gran diferencia. Atlanta, claramente dominada también por el automóvil, tiene una densidad quince veces menor que la de Nueva York, esto es, en torno a 2.000 personas por milla cuadrada. Se estima que en torno al 36 por ciento de todos los desplazamientos en Nueva York se realizan a pie o en transporte público. Comparemos este dato con los datos correspondientes

de las otras ciudades indicadas. En el caso de Los Ángeles, se estima que un 8 por ciento de los desplazamientos se realizan de este modo, mientras que en Atlanta apenas llegan al 5 por ciento. Para dar más precisión a estas comparaciones deberíamos tener en cuenta también la geografía concreta de cada una de estas aglomeraciones urbanas, pero el patrón general se mantiene: una mayor densidad significa más desplazamientos a pie y menos emisiones derivadas del transporte.

**TABLA 11.1 Densidad urbana y desplazamientos en las principales ciudades de Estados Unidos**

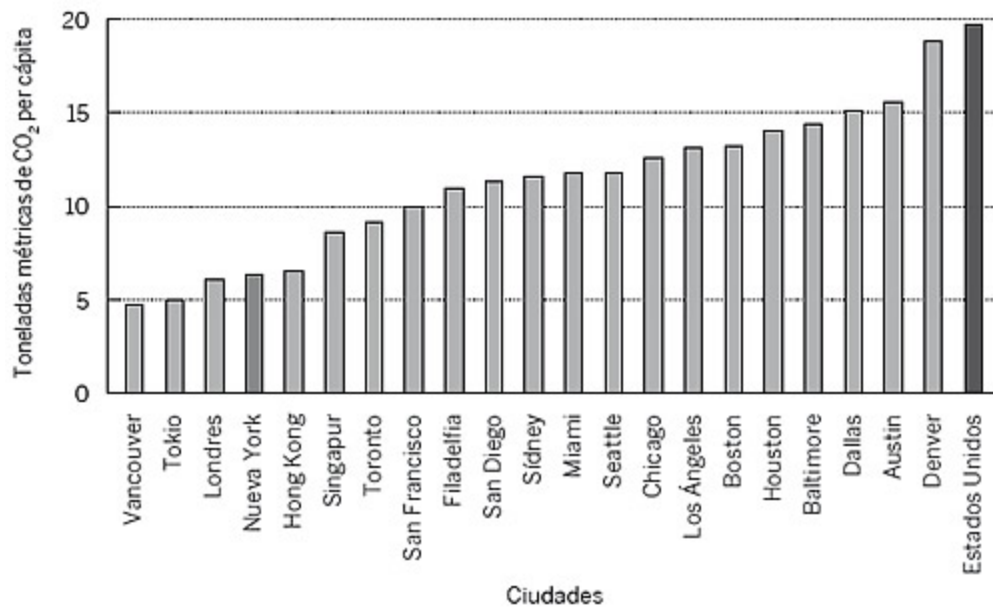
Área urbanizada	Densidad (personas por milla cuadrada) (clasificación)		Índice del gradiente de densidad (clasificación)		Porcentaje de desplazamientos con transporte público (clasificación)		Porcentaje de desplazamientos con transporte público o a pie (clasificación)	
Nueva York - Newark, NY - NJ - CT	33.029	(1)	6,2	(1)	30,6%	(1)	36,5%	(1)
San Francisco - Oakland, CA	15.032	(2)	2,2	(5)	15,9%	(2)	20,5%	(2)
Los Ángeles - Long Beach - Santa Ana, CA	12.557	(3)	1,8	(8)	5,8%	(8)	8,2%	(8)
Chicago, IL - IN	10.270	(4)	2,6	(4)	11,9%	(4)	14,7%	(5)
Filadelfia, PA - NJ - DE - MD	8.457	(5)	3,0	(3)	9,7%	(6)	13,3%	(6)
Boston, MA - NH - RI	7.711	(6)	3,3	(2)	11,6%	(5)	16,1%	(4)
San Diego, CA	7.186	(7)	2,1	(6)	3,1%	(12)	5,0%	(11)
Washington, DC - VA - MD	6.835	(8)	2,0	(7)	15,7%	(3)	18,6%	(3)
Miami, FL	6.810	(9)	1,6	(12)	3,6%	(10)	5,3%	(9)
Phoenix - Mesa, AZ	5.238	(10)	1,4	(14)	2,5%	(13)	4,1%	(13)
Detroit, MI	4.955	(11)	1,6	(10)	1,7%	(15)	3,0%	(15)
Seattle, WA	4.747	(12)	1,7	(9)	7,6%	(7)	10,3%	(7)
Dallas - Fort Wort - Arlington, TX	4.641	(13)	1,6	(11)	1,9%	(14)	3,2%	(14)
Houston, TX	4.514	(14)	1,5	(13)	3,2%	(11)	4,6%	(12)
Atlanta, GA	2.362	(15)	1,3	(15)	4,0%	(9)	5,1%	(10)

Fuente: Eidlin, Eric, 2010, «What Density Doesn't Tell Us About Sprawl», ACCESS, 37, 2-9.

La densidad y la infraestructura de transporte de la ciudad de Nueva York permiten que su nivel de emisiones de carbono sea mucho mejor que el del resto de Estados Unidos. En el año 2008, los estadounidenses emitían

de media en torno a 20 toneladas de CO<sub>2</sub> por persona y año (más recientemente, las emisiones están en torno a las 17 toneladas por persona). Nueva York, sin embargo, se sitúa en un tercio de esos niveles, en torno a las 6 toneladas de CO<sub>2</sub> per cápita (PlaNYC, 2009, 6). La figura 11.7 sitúa la ciudad de Nueva York en la parte más baja de las emisiones de CO<sub>2</sub> por comparación con otras ciudades. Los beneficios no se dan únicamente en el terreno del transporte sino también en los de la calefacción y la refrigeración de los edificios. Las emisiones por persona en edificios de apartamentos y casas pareadas tiende a ser inferior al de las grandes casas aisladas que se encuentran en la mayoría de otras ciudades y barrios residenciales.

**FIGURA 11.7 Emisiones de gases de efecto invernadero, Nueva York vs. las principales ciudades de Estados Unidos**



Fuente: Dickinson, Jonathan, y Andrea Tenorio, 2011, Inventory of New York City Greenhouse Gas Emissions, septiembre de 2011, Nueva York, Mayor's Office of Long-Term Planning and Sustainability.

Las ciudades inteligentes en cuanto a la clase de energías y sistemas de transporte empleados, y que promueven además los asentamientos de alta densidad, donde las personas están cerca de las tiendas, las oficinas, los



servicios y, por supuesto, las demás personas, ofrecen una opción real de reducir la huella ecológica y los niveles de emisiones de carbono per cápita. Para sacar lo mejor de sí mismas en términos de baja huella ecológica, alta productividad, facilidad de movimientos, baja congestión y máximo aprovechamiento del tiempo, las ciudades deben adoptar las decisiones y las inversiones adecuadas en materia de infraestructuras.

### **III. Infraestructuras inteligentes**

Las ciudades deben tomar decisiones sobre infraestructuras. ¿Cómo van a gestionar la energía, el transporte, el agua y los residuos? Las ciudades son sistemas complejos, donde millones de personas interactúan entre ellas, así como con toda clase de procesos industriales y complejos sistemas de transporte, comunicaciones, suministro de agua, saneamiento y tratamiento de residuos. ¿Cuál es el mejor tipo de infraestructura para estos sistemas? Las ciudades que planifican y diseñan adecuadamente las infraestructuras pueden maximizar sus oportunidades económicas, mejorar su calidad de vida, promover la salud pública y minimizar el impacto de la población sobre el entorno natural, en el marco de una economía relativamente baja en carbono.

Uno de los aspectos de esta infraestructura básica incluye el transporte en zonas densamente pobladas. Recurrir al automóvil es la receta perfecta para la congestión masiva, la contaminación del aire y unos niveles elevados de emisiones GEI causadas por los tubos de escape de los vehículos. Existen alternativas mucho mejores de transporte público, como autobuses, sistemas de metro y circuitos debidamente gestionados en bicicleta y a pie. Algunas ciudades gestionan bien su transporte, y en otras es un auténtico caos. La figura 11.8 muestra por un lado a un grupo de personas que ponen en riesgo su vida para desplazarse entre su casa y el trabajo en Indonesia, y por otro el gentío que se agolpa ante una estación de tren en Filipinas.

Comparemos estas imágenes con la de la figura 11.9, que muestra uno de los sistemas de metro más espectaculares, eficientes y dinámicos del mundo, el de Seúl, en Corea del Sur. La ciudad dispone de una red enorme

y altamente eficiente, con las más modernas estaciones y cientos de kilómetros de vía, tal como puede verse en la figura 11.10. Muchas ciudades chinas, incluida Pekín, también han construido sistemas de metro en los últimos años que funcionan muy bien. Se trata de una inversión muy acertada, pues la alternativa en el caso de China sería una explosión en el uso del automóvil, con los problemas ecológicos y económicos que ello supondría.



FIGURA 11.8

**Personas yendo al trabajo en Indonesia (izquierda)**

Reuters/Crack Palinggi.

**Cola para entrar en una estación de tren en Filipinas (derecha)**

Reuters/John Javellana.

Bogotá, en Colombia, ofrece un modelo bien conocido y totalmente distinto de transporte público: el transporte rápido en autobús. La ciudad seguía a su vez el ejemplo de Curitiba, en Brasil, que fue la primera en instaurar el sistema en los años setenta. La idea consiste en animar a los ciudadanos a cambiar el automóvil por el autobús al concederles condiciones favorables, como el acceso a carriles exclusivos. Se trata de un servicio con una elevada frecuencia de paso y facilidad de subida y bajada al autobús, así como áreas de espera adecuadas en las estaciones. Cada vez son más las ciudades de todo el mundo que emulan el ejemplo del sistema de transporte rápido de Curitiba.

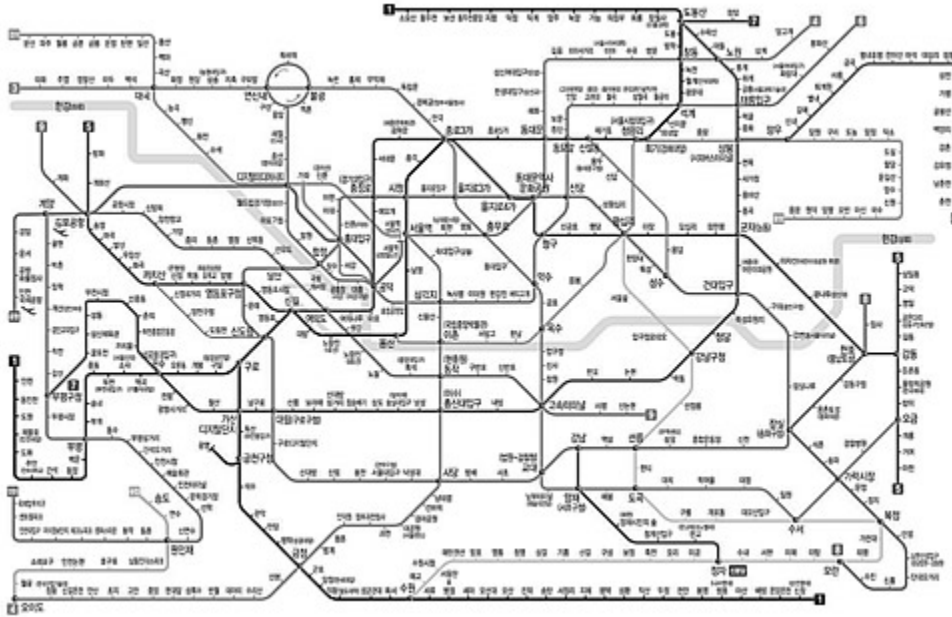
En los últimos años las ciudades están dando un giro completo a los modelos previos de transporte, y se preocupan más por dejar espacios seguros para las bicicletas, así como para los peatones. Europa lidera este proceso, con la apertura de carriles bici y el establecimiento de innovadores sistemas de bicicletas compartidas mediante tarjetas inteligentes. Un ejemplo es el sistema Vélib de París, que ha supuesto un gran aumento de los desplazamientos en bicicleta por la ciudad. Tiempo atrás las bicicletas fueron abandonadas por el coche, pero la gente está empezando a cambiar de opción a la vista de la congestión del tráfico, los gastos que conlleva el automóvil, las dificultades para aparcar, los atascos y la preocupación por el cambio climático y la propia salud. Las bicicletas están volviendo a ciudades como Nueva York, Londres y otras, y los paseos a pie por las deslumbrantes calles comerciales de Manhattan mantiene viva la ciudad y contribuye a la salud de sus ciudadanos.

**FIGURA 11.9 Estación de metro en Seúl**



«Train Waiting for Start», Doo Ho Kim, Flickr, CC BY-SA 2.0.

**FIGURA 11.10 Mapa del metro de Seúl**



Cortesía del Seoul Metropolitan Rapid Transit Corporation.

Los urbanitas de muchas ciudades del mundo están comenzando a darse cuenta de las ventajas de caminar e ir en bici. Los costes de una vida urbana y sedentaria para la salud, entre ellos la obesidad, la diabetes y las enfermedades cardiacas, son muy elevados. En consecuencia, cada vez son más los urbanitas que buscan formas de volver a circular a pie y en bicicleta.

Las políticas públicas marcan una gran diferencia en este sentido. En los años cincuenta, Estados Unidos subió su apuesta por el automóvil con la Ley de Ayuda Federal a las Autopistas (Pub. L. No. 84-627), por la que se creaba un sistema de autopistas a escala nacional y se fomentaba el desarrollo de nuevas carreteras y zonas urbanizables en las afueras de las ciudades. Esta nueva red viaria tuvo un gran impacto económico: contribuyó a incrementar la movilidad de bienes y personas y fomentó la dispersión suburbana. El éxodo de los centros densamente poblados de las ciudades hacia unos suburbios cada vez más dispersos contribuyó a la gran huella ecológica de Estados Unidos y a su nivel extraordinariamente elevado de emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita.

Ahora que cientos de millones de personas se están desplazando hacia las grandes ciudades chinas, le toca a este país elegir. China tiene la mayor red del mundo de grandes ciudades, con más de 100 aglomeraciones urbanas, todas ellas de más de 1 millón de personas. Hasta el momento, China no ha adoptado una línea clara en cuanto a la promoción del automóvil o del transporte público y a pie. Las ciudades del país son cada vez más dependientes del automóvil. China es de lejos el mayor mercado del mundo de automóviles nuevos, con más de 20 millones de unidades al año. A finales de esta década, si no antes, China se equiparará a Estados Unidos en número de vehículos personales, en torno a los 250 millones. Y esa cifra podría pronto doblarse o subir aún más si China decidiera emular el modelo estadounidense de altísimo predominio del automóvil personal. (En Estados Unidos hay en torno a 250 millones de vehículos para 316 millones de personas; ¡el equivalente para China serían 1.000 millones de vehículos para 1.300 millones de personas!).

No obstante, los líderes chinos también comprenden los peligros de una dependencia tan elevada del automóvil en un país ya muy poblado. Los niveles de contaminación del aire en China se encuentran ya entre los más altos del mundo, y el país afronta otras consecuencias del consumo de petróleo, como la elevada dependencia de las importaciones, la congestión de tráfico y unos elevados niveles de emisiones de CO<sub>2</sub>. Por esta razón China está priorizando los sistemas de metro en todas sus principales ciudades, así como los trenes de alta velocidad en lugar del tráfico por autopista en el transporte interurbano.

No obstante, las principales decisiones de China en relación con el transporte urbano están todavía por tomar. ¿Promoverá China los desplazamientos a pie, el transporte rápido en autobús y las ciudades densas, o bien ciudades dispersas con uso intensivo del automóvil, al estilo estadounidense? ¿Seguirá China produciendo y utilizando vehículos alimentados por motores de combustión interna y petróleo importado, u optará por vehículos eléctricos o de pila de combustible alimentados por electricidad generada con bajas emisiones en carbono? Todas estas decisiones todavía están por tomar, y serán cruciales para determinar la

sostenibilidad medioambiental y las emisiones de GEI de China, que son ya actualmente las más elevadas del mundo (aunque no en términos per cápita).

### *El suministro de agua de las futuras ciudades*

Otro elemento clave dentro de la infraestructura de una ciudad es el suministro de agua. Todas las grandes ciudades deben suministrar agua potable a su población, así como para otros usos, como la agricultura periurbana, los procesos industriales y la salud de los ecosistemas. Cómo suministrar esa agua de forma segura, equitativa, fiable, sostenible y a coste razonable es un reto de gran envergadura. En la ciudad de Nueva York, esta cuestión se resolvía desde hace más de un siglo recogiendo el agua de dos cuencas hidrográficas próximas a la ciudad, Catskill y Croton, para luego llevar el agua hasta la ciudad mediante grandes tuberías subterráneas, tal como muestra la figura 11.11.

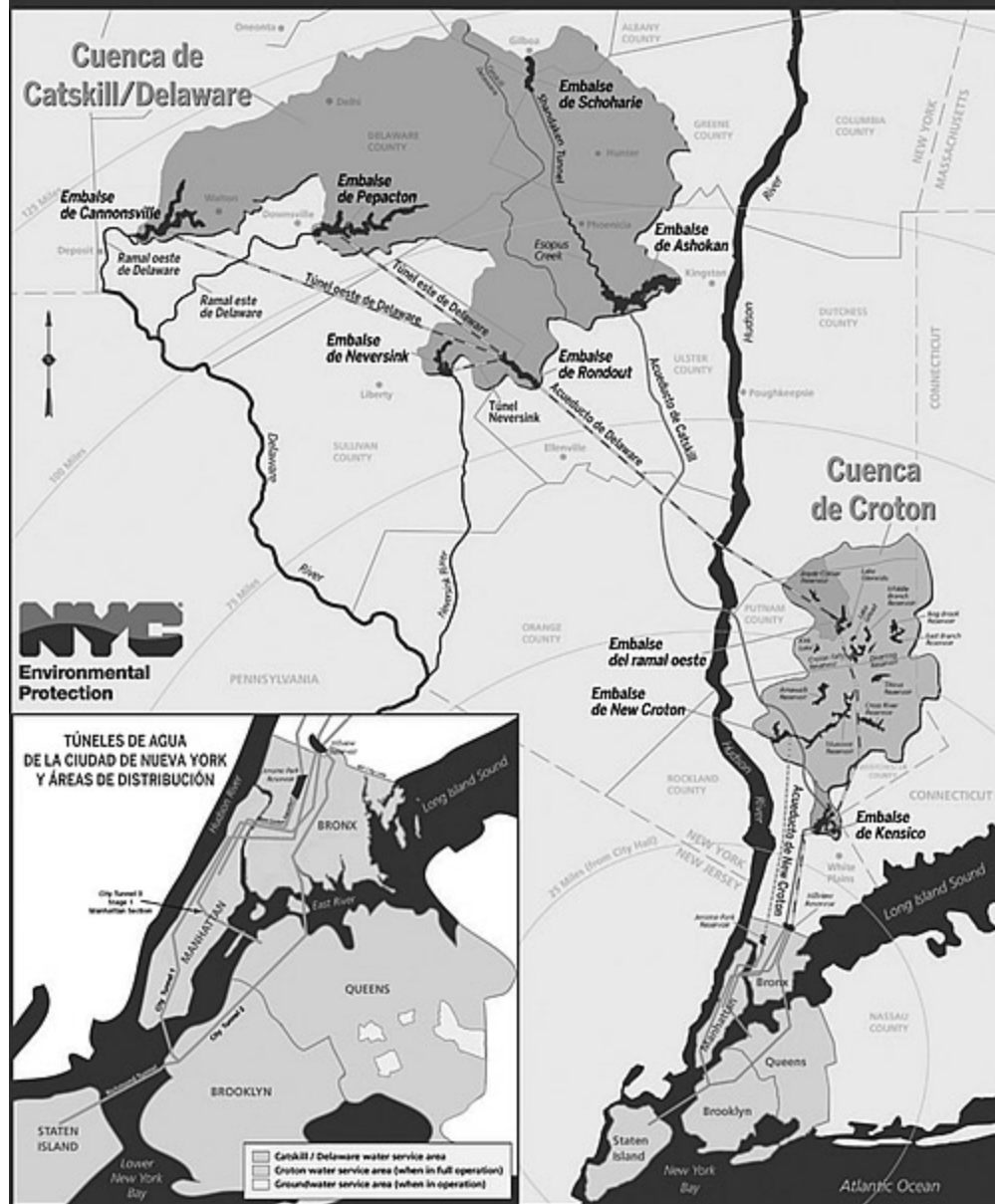
Hace unos quince años Nueva York se encontró con el problema de que el agua procedente de ambas cuencas estaba cada vez más contaminada por productos químicos procedentes de las actividades industriales y agrícolas de las zonas próximas. En aquel momento se propuso construir nuevas depuradoras de agua a un altísimo coste. Era la respuesta espontánea: si el agua está más sucia, habrá que limpiarla. Parecía inevitable construir gigantescas plantas depuradoras para cubrir las necesidades de una ciudad de 8 millones de personas (y un área metropolitana de unos 20 millones), pero los planificadores de la ciudad optaron por una medida más inteligente. Sería más seguro y eficaz fomentar que las áreas próximas a la ciudad y a las cuencas hidrográficas redujeran sus actividades de riesgo para la calidad del agua, lo que evitaría inversiones multimillonarias en plantas depuradoras.

Por supuesto, dichas regiones tenían sus propios intereses económicos, por lo que se hizo evidente que Nueva York debería aportar *incentivos financieros* a las regiones de Catskill y Croton para que desistieran de la clase de actividades agrícolas e industriales (p. ej., el uso de fertilizantes y pesticidas, o el vertido de residuos químicos) que ponían en peligro el

suministro de agua de Nueva York. La ciudad negoció una transferencia financiera a esas regiones para compensar una drástica reducción de dichas actividades. La solución demostró ser muy eficaz. La ciudad preservó la calidad y la seguridad de su suministro de agua, y las cuencas fueron compensadas por las oportunidades económicas perdidas. Y ambas partes salieron beneficiadas, pues lo que pagaba la ciudad de Nueva York a las cuencas era considerablemente menos de lo que debería haber pagado para construir y mantener en funcionamiento las plantas depuradoras.

**FIGURA 11.11 Sistema de suministro de agua de Nueva York**

## Sistema de suministro de agua de Nueva York



Fuente: New York City Department of Environmental Protection.

Por supuesto, esta solución tenía que ver con la situación específica de Nueva York. Cada gran aglomeración urbana deberá encontrar su propia solución para esta clase de problemas. La solución de Nueva York fue muy interesante porque no es la más usual e hizo falta una gran dosis de creatividad, previsión y buena gestión política para hacerla realidad.



También pone de relieve algo muy importante: el desarrollo sostenible es ante todo un ejercicio de *resolución de problemas*. Lo más importante es desplegar la creatividad necesaria para crear nuevos modelos que combinen condicionantes económicos, sociales y ambientales.

El reto de mantener el suministro de agua a las ciudades será mucho más crucial, y difícil de resolver, en otras regiones. El continuo crecimiento de las poblaciones urbanas y de la industria anexa supondrá un crecimiento paralelo de la demanda de agua precisamente en el momento en que el cambio climático, el agotamiento de los acuíferos y el deshielo de los glaciares como resultado del calentamiento global llevará a una menor disponibilidad de agua dulce y una mayor competencia entre las ciudades y los agricultores por unas reservas más escasas de agua. Las ciudades deberán realizar sin duda grandes inversiones en infraestructuras relacionadas con el suministro de agua.

### *La gestión de los residuos urbanos*

Existe todavía otro elemento absolutamente esencial para la infraestructura urbana: la gestión de los residuos. Algunos residuos, como el papel y el plástico, son reciclables. La chatarra metálica puede ser reprocesada. Buena parte de los residuos urbanos son orgánicos, como por ejemplo los alimentos podridos. Otra parte son altamente tóxicos. ¿Cómo deben gestionar las ciudades todos estos residuos?

La solución típica era dejar los residuos en algún lugar, como por ejemplo un vertedero. Muchas grandes ciudades del mundo cuentan con enormes vertederos que ofenden la vista y el olfato, además de generar contaminación y grandes emisiones de metano a medida que los residuos orgánicos se descomponen por acción de bacterias. Los ingenieros tienen cada vez más claro que limitarse a enterrar esta clase de residuos no es una solución inteligente y de hecho es peligrosa para el suelo, el suministro de agua, los residentes en zonas cercanas y las emisiones de GEI como el metano. Los vertederos también constituyen una gran oportunidad

económica perdida, pues buena parte de lo que se vierte en ellos podría ser reciclado, reprocesado industrialmente y usado para la generación de energía.

A lo largo de los últimos veinte años, las ciudades han puesto a prueba numerosos programas de reciclaje e instalaciones de conversión de residuos en energía. Por ejemplo, una planta de Ankara, en Turquía (figura 11.12), separa los residuos en plástico, orgánico y metal. Parte de los residuos son convertidos en fertilizantes, otra parte reciclados mediante procesos industriales. Los residuos orgánicos pasan por una unidad biodigestora donde son descompuestos por acción bacteriana en un proceso que libera metano, el cual es luego almacenado en grandes depósitos y empleado para la generación eléctrica. Dicha electricidad es revendida a la red eléctrica urbana, mientras que el calor generado por la combustión se deriva hacia dos tuberías, una que se dirige hacia una serie de invernaderos agrícolas y otra hacia un nuevo centro comercial. De hecho, el centro comercial sólo pudo construirse después de convertir el vertedero en esta planta de tratamiento de residuos, eliminando así los olores y gases nocivos que antes inhabilitaban la zona para otros usos. En resumen, lo que antes era un vertedero apestoso y contaminante es hoy una provechosa planta recicladora y generadora de energía. En muchos lugares del mundo se están estudiando esta clase de opciones para la gestión inteligente de residuos.

La planta de Ankara es un ejemplo de «infraestructura inteligente» capaz de reconfigurar el metabolismo urbano para producir menos contaminación (incluidos los GEI) y aprovechar de forma más eficiente los flujos de materiales y energía. Del mismo modo, se pueden diseñar sistemas inteligentes de transporte que combinen mejor los transportes públicos, el *car sharing* (coches compartidos) y el desplazamiento a pie en un sistema integrado. También se pueden diseñar redes eléctricas inteligentes que permitan a los vehículos eléctricos y a los edificios con paneles fotovoltaicos vender electricidad a la red y alimentarse de la misma. Dicha red permitiría la actualización inmediata del precio de la electricidad y otros mecanismos de gestión para que la zona urbana pudiera economizar el uso de electricidad y recortar los picos de consumo. Un elemento común a todos

estos sistemas inteligentes será la incorporación generalizada de la tecnología de la información —contadores, detectores, conexiones «máquina a máquina»— para potenciar su eficiencia y su utilidad.

**FIGURA 11.12 Planta de producción de energía a partir de gas de vertederos, Ankara**



Fuente: ITC Invest Trading & Consulting AG.

#### **IV. La resiliencia urbana**

Si invierten en las infraestructuras adecuadas, las ciudades pueden mejorar su eficiencia y mantener unos niveles bajos de emisiones per cápita. Pero en todo caso deben prepararse para un futuro de trastornos ecológicos derivados del cambio climático y otros cambios ambientales inducidos por el hombre. Aun cuando la humanidad hiciera todo cuanto está en sus manos para evitar las peores previsiones en relación con el cambio climático, seguiría teniendo por delante muchas décadas de subida de las temperaturas medias, aumento de frecuencia de los eventos climáticos extremos (olas de calor, tormentas, inundaciones, sequías, etc.), y elevación del nivel del mar. En capítulos posteriores examinaremos con más detalle algunas de estas amenazas.

Es preciso diseñar o adaptar las infraestructuras para estas nuevas amenazas. Las vidas perdidas y los daños causados en Nueva Orleans por el poderoso huracán Katrina en 2005 se vieron muy agravados por el fallo de una infraestructura: la ruptura de los diques que protegían la parte baja de la ciudad de las inundaciones. Los ingenieros llevaban años advirtiendo de la fragilidad de los diques de Nueva Orleans, pero la ciudad pospuso una y otra vez los necesarios refuerzos en el sistema de diques por limitaciones presupuestarias. Al final, los diques cedieron, Nueva Orleans se inundó, con un terrible resultado de muerte y devastación. Muchas ciudades del mundo se enfrentan a riesgos y reciben advertencias parecidas, pero siguen sin darles la respuesta debida o bien encuentran dificultades financieras para hacerlo.

Es probable que la contaminación empeore también, como resultado de la combinación del cambio en los patrones climatológicos, el aumento de la proporción de vehículos por familia, el incremento de la actividad industrial y otros factores relacionados con el esmog. Los residentes en Pekín se vieron sorprendidos en enero de 2013 cuando descendió sobre la ciudad una nube de esmog tan espesa que era 20 o 30 veces superior a las directrices globales sobre contaminación por partículas. El esmog paralizó buena parte de la ciudad, y fue una seria advertencia para que China abordara seriamente su problema de contaminación atmosférica. En enero de 2014 la ciudad sufrió otra intensa crisis de esmog (figura 11.13).

La buena noticia es que una ciudad puede sobreponerse a esta clase de crisis. Tanto Nueva York como Londres vivieron episodios parecidos de esmog en los años cincuenta y sesenta (figura 11.14). Desde entonces, las regulaciones relativas a la contaminación y a la sustitución del carbón por el gas y otros recursos más limpios en la generación de energía han contribuido a limpiar el aire. Los economistas hablan de los *cobeneficios* de la sustitución del carbón por energías bajas en carbono: la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> va ligado a un aire más limpio y más seguro.

### FIGURA 11.13 Esmog en Pekín



Beijing Air Pollution, Kentaro IEMOTO, Flickr, CC BY-SA 2.0.

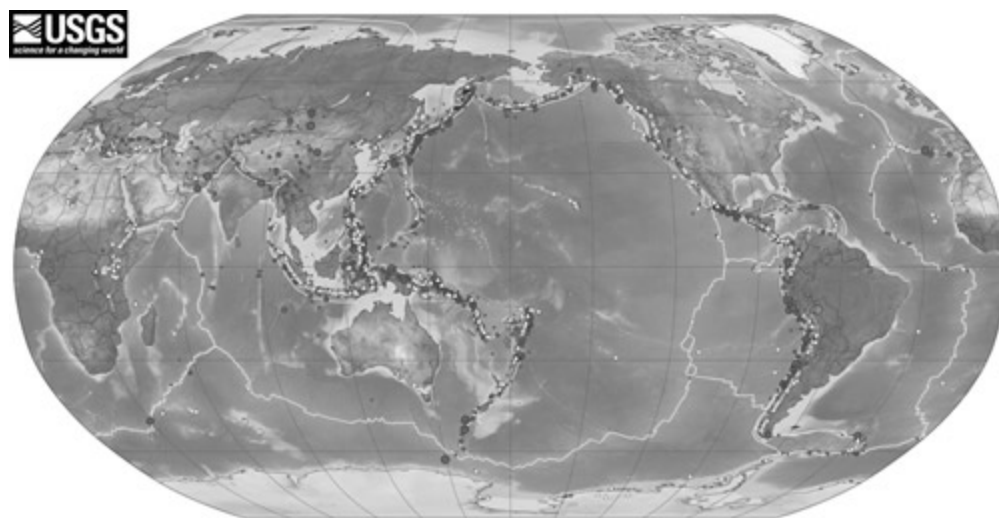
**FIGURA 11.14 Episodio de esmog en Nueva York (1966)**



«Midtown and Lower Manhattan covered in smog. 1966. New York», Andy Blair, Flickr.

Los terremotos son otra amenaza muy grave para muchas ciudades que viven en zonas sísmicamente activas, las cuales se encuentran situadas habitualmente en los límites de las placas tectónicas. La figura 11.15, que registra los terremotos que se han producido en el periodo 1900-2012, muestra cuáles son algunas de estas zonas. Muchas grandes ciudades se encuentran en las zonas de mayor peligro. Algunas de ellas son Los Ángeles, Manila, Estambul, Lima, Teherán, Santiago de Chile, San Francisco, Kunming, Nagoya e Izmir.

**FIGURA 11.15 Zonas sísmicas de la tierra 1900-2012**



Fuente: U.S. Geological Survey, Department of the Interior/USGS.

Las ciudades situadas en zonas sísmicas activas pueden realizar preparativos. Los edificios pueden reforzarse a un coste relativamente bajo. Cuando se ignoran estos riesgos se producen tragedias como la de enero de 2010 en Puerto Príncipe, Haití, donde murieron más de 100.000 personas (figura 11.16). Cuando unos años antes un terremoto de magnitud parecida había afectado a la ciudad de Kobe, en Japón, la cifra de muertos se situó en torno a los 5.000, muy lejos de la devastación de Haití, un país pobre que no había realizado preparativos. Los edificios eran de piedra o ladrillo y no estaban reforzados para resistir terremotos. Es más, muchos asentamientos se encontraban en laderas empinadas que fueron escenario de terribles

desprendimientos de tierra después del terremoto. Una mejor planificación urbanística también puede contribuir a reducir las cifras de muertos, al evitar que se construya en lugares peligrosos.

**FIGURA 11.16 Puerto Príncipe, Haití después del terremoto de 2010**



«haiti\_postearthquake13», Colin Crowley, Flickr, CC BY 2.0.

Las inundaciones son otro riesgo para las ciudades situadas junto a la costa, lo que ocurre con la mayoría de las ciudades grandes. Tokio, Delhi, México, Nueva York, Shanghái, Sao Paulo, Dhaka, Calcuta, Buenos Aires y Río de Janeiro son todas ciudades en riesgo de inundaciones por causa de su topografía, clima y proximidad a la costa. Incluso las ciudades más sofisticadas no siempre están bien preparadas para este riesgo. La figura 11.17 muestra el centro de Manhattan, una de las zonas más ricas del planeta, a oscuras tras la tormenta y la inundación provocados por el huracán Sandy, en octubre de 2012. Resultó que Nueva York no estaba preparada para una tormenta de tal envergadura. Las centrales eléctricas se inundaron; los generadores de emergencia de los hospitales se encontraban

en los sótanos y pronto quedaron sumergidos en el agua. Fue preciso evacuar los principales hospitales. Muchos científicos e ingenieros neoyorkinos llevaban años anunciando que Nueva York sería altamente vulnerable a una tormenta importante seguida de una inundación. Estaban advertidos, pero las medidas adoptadas fueron claramente insuficientes.

**FIGURA 11.17 Apagón en el centro de Manhattan tras el huracán Sandy (octubre de 2012)**



«Hurricane Sandy Blackout New York Skyline», David Shankbone, Wikimedia Commons, CC BY 3.0.

Las ciudades comienzan a descubrir que deben protegerse contra el aumento del nivel del mar. Holanda es probablemente el país con más experiencia del mundo en este terreno. Buena parte del país se encuentra significativamente por debajo del nivel del mar, de modo que a lo largo de su historia ha tenido que construir fortificaciones especiales, diques y otras barreras para proteger sus tierras y sus casas de las inundaciones. Cuando en los años cincuenta Holanda vivió nuevos y terribles episodios de inundaciones y muerte, sus ingenieros volvieron a convertirse en líderes mundiales en soluciones creativas para el problema. Esta vez trataron no



sólo de proteger la tierra del mar sino de hacerlo de un modo que protegiera la frágil ecología de los ecosistemas costeros. En particular, los ingenieros comprendieron que limitarse a evitar que el océano pudiera penetrar en la tierra con las barreras tradicionales dañaría los estuarios, para cuya ecología es fundamental la subida y la bajada de las mareas. Los ingenieros buscaron soluciones que permitieran un funcionamiento normal del ecosistema pero también protegieran de las grandes tormentas. La figura 11.18 muestra la presa Oosterscheldekering, una brillante creación de la ingeniería holandesa que costó miles de millones de dólares y cuyo fin era proteger la tierra frente a las oleadas de tormenta gracias a una serie de compuertas que se cierran durante las tormentas pero permanecen abiertas el resto del tiempo, permitiendo así los flujos y las mareas normales del océano.

**FIGURA 11.18 Presa Oosterscheldekering, Holanda**



«The Oosterscheldekering seen from the sky», Bryan Tong Minh, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0.

El cambio climático y las demás alteraciones ambientales actuales interactúan de muchos modos con el crecimiento de la población y la densificación de las ciudades para generar nuevos peligros. Es importante que cada ciudad evalúe de forma atenta y rigurosa esos riesgos cambiantes. No hay una solución que valga para todas las situaciones. Cada ciudad tiene

una topografía, una densidad de población y unas vulnerabilidades propias. Cada ciudad debe evaluar sus propios retos. La División de Población de las Naciones Unidas ha realizado una valiosa clasificación de los peligros a los que se enfrentan las principales ciudades del mundo, entre los que figuran los ciclones, las sequías, los terremotos, las inundaciones, los desprendimientos y los volcanes. Todos estos peligros deben ser comprendidos, modelizados y anticipados en cada caso.

Los peligros van en aumento. Por ello decimos que estamos entrando en una nueva era, el Antropoceno, o la Era del Desarrollo Sostenible. Necesitamos elaborar planes de futuro que combinen la ecología, la ingeniería y la política pública para que nuestras ciudades sigan siendo durante el siglo XXI lugares resilientes y agradables para vivir.

## **V. La planificación del desarrollo sostenible**

Las ciudades sostenibles son verdes y resilientes. Son verdes porque su impacto ecológico y sus emisiones de GEI per cápita son bajas, y constituyen un entorno agradable y sano para las personas que viven y trabajan en ellas: su aire es limpio y seguro, disponen de parques accesibles y dan facilidades para que sus ciudadanos se desplacen a pie, en bicicleta o por otros medios que les ayuden a mantenerse activos y sanos. Las ciudades sostenibles son resilientes porque reconocen y planifican por adelantado las crisis que pueden vivir en el futuro.

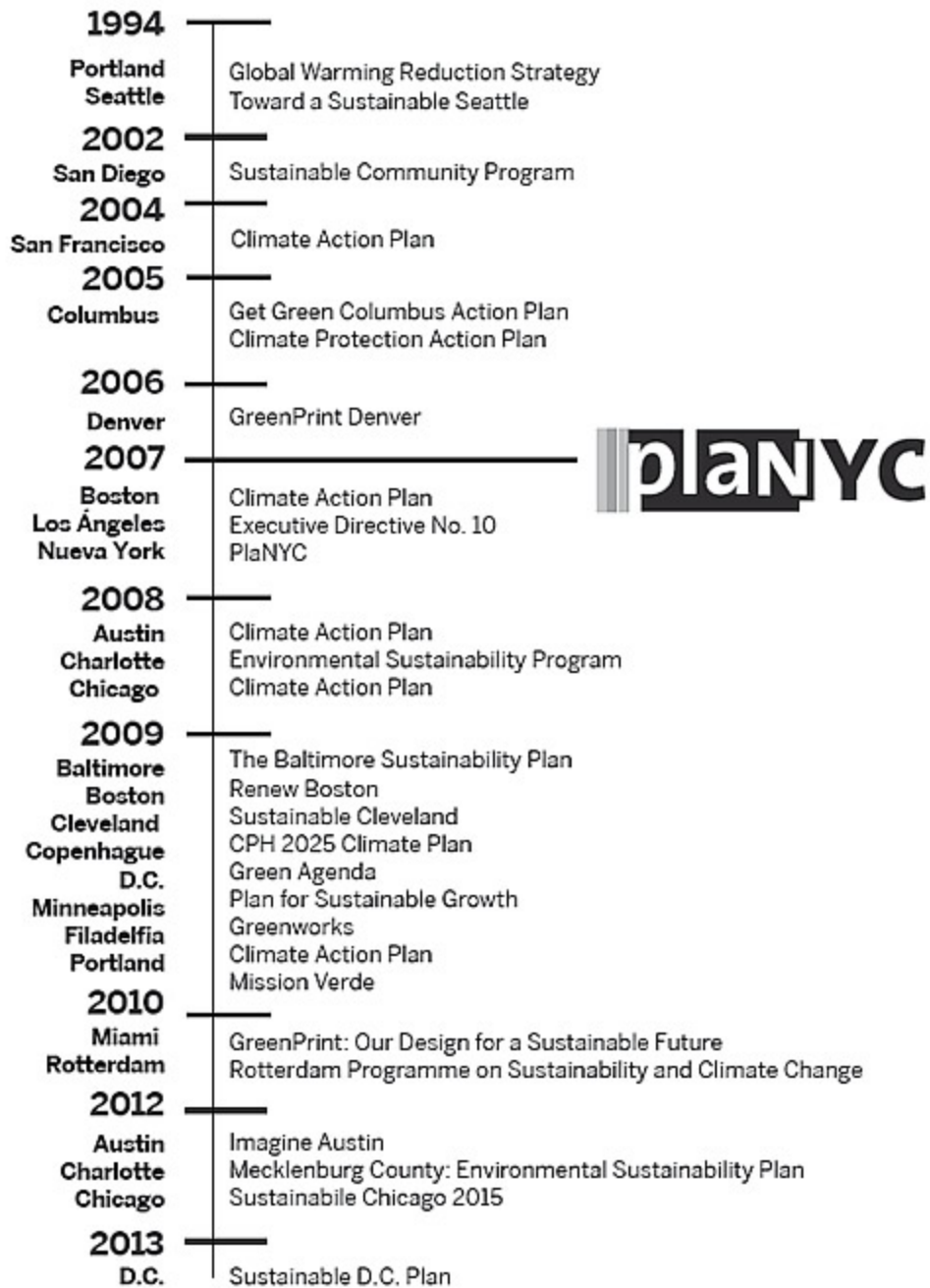
Mi propia ciudad, Nueva York, ha realizado grandes esfuerzos en los últimos tiempos para ser más verde y resiliente, unos esfuerzos que se han vuelto aún más urgentes desde que sufrió el impacto del huracán Sandy y se puso de manifiesto la magnitud de los riesgos a los que se enfrenta. ¡Tan sólo esa tormenta causó daños por un valor estimado de 60.000 millones de dólares! Una planificación más temprana y eficaz de ese riesgo hubiera permitido salvar vidas y ahorrar miles de millones de dólares.

Portland y Seattle, dos ciudades estadounidenses muy verdes, fueron tal vez las primeras del país en adoptar planes de sostenibilidad exhaustivos y se han ganado por ello una merecida reputación de previsión y sensibilidad ambiental (PlaNYC, 2013, 10). (Véase la cronología de la

figura 11.19). Ya en el año 1994 estaban buscando formas de aumentar su resiliencia ante el cambio climático. Pronto otras ciudades comenzaron a elaborar planes parecidos, y Nueva York aprobó su PlaNYC relativamente temprano, en 2007. Copenhague siguió su ejemplo con un ambicioso programa en 2009, Rotterdam hizo lo propio en 2010, y en la actualidad diversas ciudades de todo el mundo están elaborando planes parecidos de desarrollo sostenible. Cabe esperar que la adopción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible por parte de la ONU incitará a miles de ciudades de todo el mundo a seguir su ejemplo. Es más, muchos piensan que las ciudades sostenibles deberían ser uno de los principales Objetivos de Desarrollo Sostenible, pues eso mandaría una clara señal a los alcaldes y consistorios municipales de todo el mundo en el sentido de que el desarrollo sostenible es algo que les compete a ellos precisamente, y que no pueden dejar en manos del gobierno de la nación.

¿Cuál es el contenido del PlaNYC de la ciudad de Nueva York? El plan prevé 10 Objetivos de Desarrollo Sostenible, recogidos en la figura 11.20 (PlaNYC, 2013, 11). El objetivo 1 consiste en prepararse para un incremento de un millón de personas en la población de la ciudad para el año 2030, lo que implica planificar el desarrollo de barrios y viviendas más accesibles económicamente. El objetivo 2 consiste en crear más parques y espacios públicos, vitales para la calidad de vida y la salud pública. El objetivo 3 consiste en limpiar las zonas contaminadas, los llamados proyectos de reacondicionamiento (*brownfields*). El objetivo 4 consiste en mejorar la calidad de las vías navegables teniendo en cuenta las necesidades del transporte, las actividades recreativas, la seguridad y los ecosistemas costeros. El objetivo 5 consiste en garantizar la seguridad y la adecuación del suministro de agua de Nueva York. El objetivo 6 consiste en garantizar un sistema de transporte público ambicioso, resiliente, eficiente, de bajo coste y ecológicamente racional. El objetivo 7 consiste en la eficiencia y la fiabilidad energética. El objetivo 8 es la mejora de la calidad del aire. El objetivo 9 consiste en sustituir la gestión de los residuos sólidos basada en el modelo tradicional del vertedero por nuevos enfoques como los sistemas basados en el reciclaje y en la generación de energía a partir de los residuos. El objetivo 10 consiste en reducir las emisiones GEI de la ciudad.

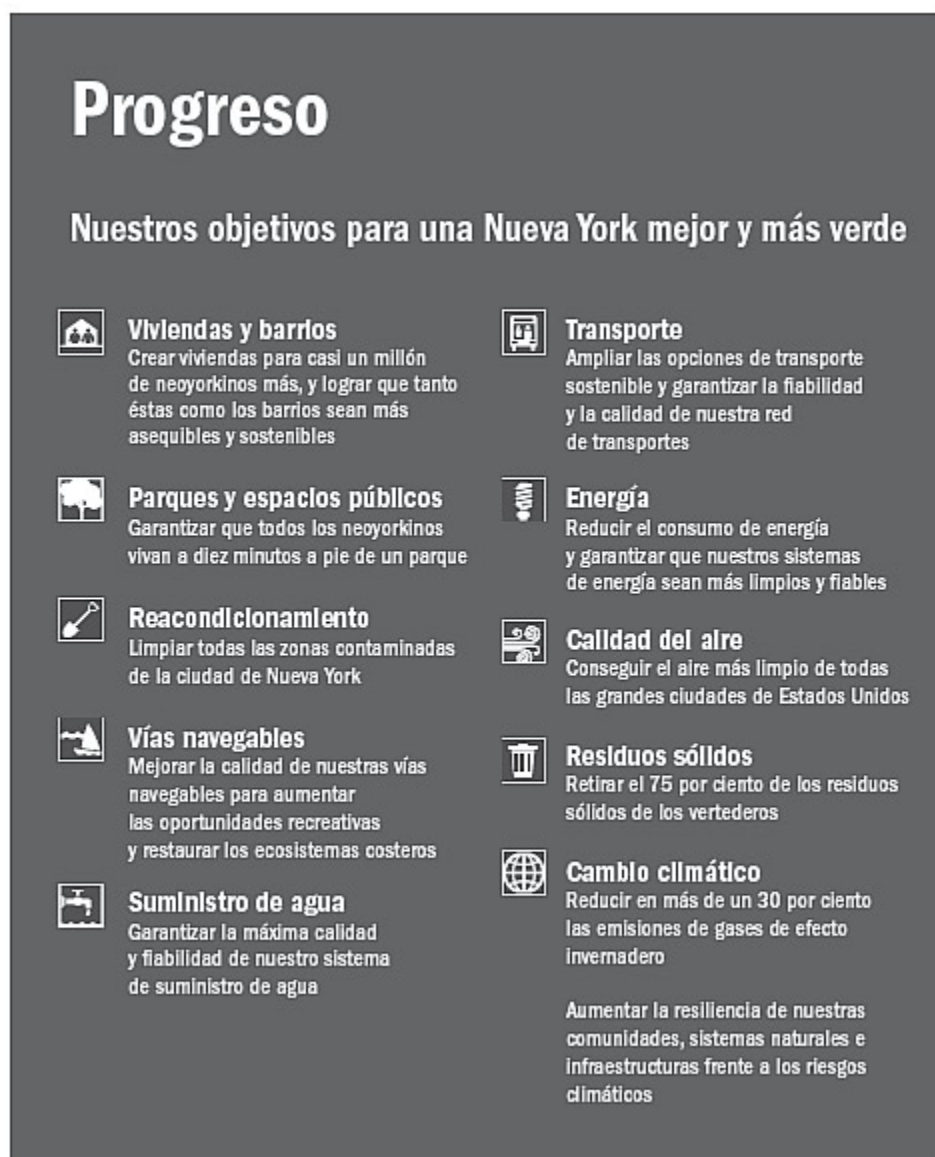
**FIGURA 11.19 Cronograma de los planes municipales de sostenibilidad**



10 PlaNYC PROGRESS REPORT 2013

City of New York, PlaNYC Progress Report 2013. Mayor's Office of Long-Term Planning and Sustainability, Nueva York, 2013.

FIGURA 11.20 Los Objetivos de Desarrollo Sostenible del PlaNYC para Nueva York



City of New York, PlaNYC Progress Report 2013, Mayor's Office of Long-Term Planning and Sustainability, Nueva York, 2013.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> per cápita de Nueva York son ya menos de una tercera parte de la media nacional en Estados Unidos, pero siguen siendo 6 toneladas per cápita, aún lejos de la cifra que deberían alcanzar a mediados de siglo. Tal como veremos, si queremos que la subida de las temperaturas globales no supere los 2 °C, tal como han acordado los gobiernos de todo el

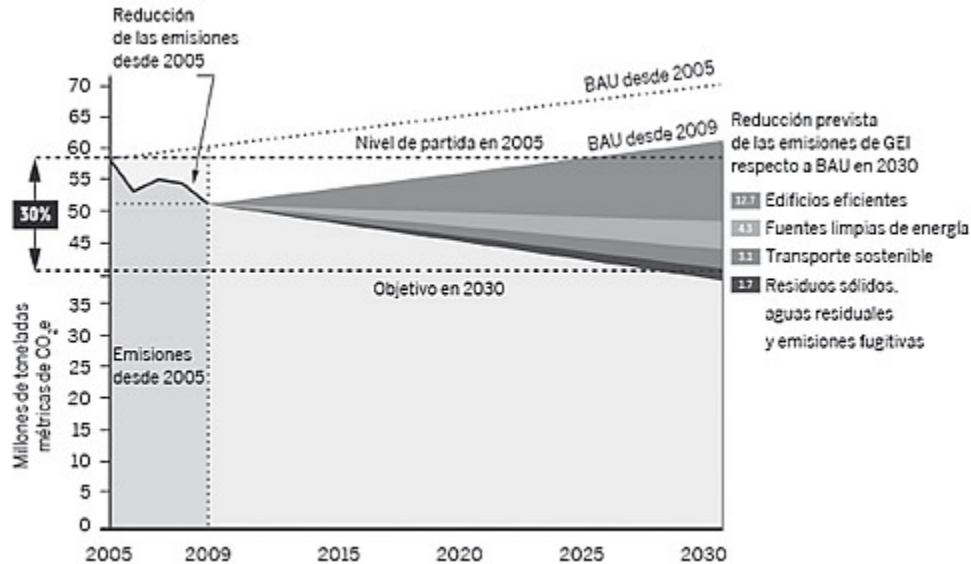
mundo, en 2050 las emisiones globales no deberían superar las 1,7 toneladas por persona. Por tanto, Nueva York aún debe hacer esfuerzos muy importantes para reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub>, y aún más el resto de Estados Unidos.

En el marco del PlaNYC, Nueva York ha adoptado un objetivo de reducción del 30 por ciento de las emisiones de dióxido de carbono para el año 2030. Tal como muestra la figura 11.21, PlaNYC prevé diversos medios para alcanzar este objetivo, entre ellos la construcción de edificios más eficientes energéticamente, el uso de fuentes de energía más limpias, el despliegue de sistemas de transporte más sostenible, y una mejora de la gestión de los residuos (PlaNYC, 2011, 152). El objetivo de emisiones de Nueva York resulta destacable por diversas razones, tanto por los detalles del plan en sí como por el hecho de que la ciudad de Nueva York avanza en dicha reducción cuando el gobierno federal sigue sin adoptar ningún tipo de iniciativa en materia climática.

El plan de acción de la ciudad de Nueva York distingue cuatro grandes categorías en la reducción de emisiones. La primera es la reducción de las emisiones en la calefacción, la refrigeración y la ventilación de los edificios. Este objetivo puede alcanzarse por diversos medios, entre ellos una mejora de los aislamientos, el calentamiento y la refrigeración naturales, el uso de bombas de calor en lugar de calderas, y la cogeneración de electricidad y calor en las centrales eléctricas.

La segunda es el desarrollo de fuentes más limpias de energía, y reemplazar los combustibles fósiles por energías renovables como los paneles solares en los techos de Nueva York. En el marco de su programa de reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, la ciudad también planea importar más energía de plantas hidroeléctricas canadienses a través de líneas de larga distancia. Una tercera posibilidad es la generación a gran escala a partir de la energía eólica marina.

**FIGURA 11.21 Impacto previsto de las estrategias de Nueva York para la reducción de gases de efecto invernadero**



City of New York, PlaNYC Full Report, abril de 2011, Mayor's Office of Long-Term Planning and Sustainability, Nueva York, 2011.

El tercer componente de la reducción de las emisiones es el transporte sostenible. El parque de vehículos debería realizar una transición hacia la alimentación eléctrica (p. ej., vehículos que funcionen con batería o pila de combustible), y el transporte debería reorientarse hacia el transporte colectivo y los desplazamientos a pie o en bicicleta.

La cuarta categoría es una mejor gestión de los residuos sólidos. Si se realizara una transición de los vertederos a los sistemas de reciclaje y generación de energía como la realizada en Ankara, las emisiones de CO<sub>2</sub> se verían reducidas gracias a la supresión de las emisiones de metano en los vertederos y el aprovechamiento de la energía de los residuos orgánicos.

Otro elemento extremadamente importante en el PlaNYC es el uso de un nuevo sistema de evaluación. El tablero de la figura 11.22 cuantifica los objetivos buscados dentro de cada categoría, los últimos datos disponibles y el avance o retroceso relativo de la ciudad respecto al objetivo (PlaNYC, 2011, 179).

El hecho de que se vea tanto gris en la última columna del tablero es un indicador de que se están realizando progresos. No obstante, sigue quedando mucho trabajo por hacer en numerosas áreas. Esta clase de evaluaciones detalladas de la situación en relación con el suministro de agua, el transporte, las emisiones de CO<sub>2</sub>, la energía y otras dimensiones del

desarrollo sostenible ayudarán a los gobiernos a centrar su atención en los Objetivos de Desarrollo Sostenible y facilitarán a la sociedad civil la tarea de controlar el cumplimiento de las promesas por parte de sus gobernantes. Los indicadores contribuyen de este modo a crear una relación dinámica entre las evaluaciones y las políticas adoptadas o las correcciones introducidas en las mismas, todo lo cual debería llevar a una aceleración del proceso de transición hacia el desarrollo sostenible.

**FIGURA 11.22      Tablero de indicadores del desarrollo sostenible, PlaNYC**



CATEGORÍA	MEDIDA	OBJETIVO 2030	VALOR PARA EL AÑO MÁS RECIENTE	TENDENCIA
Viviendas y barrios	Crear viviendas para casi un millón más de neoyorquinos y lograr al mismo tiempo que las viviendas y los barrios sean más asequibles y sostenibles			
	Incrementar la cifra de vivienda nueva a partir de enero de 2007	304.000	125.637 <sup>1</sup>	↗
	Viviendas totales en la ciudad de Nueva York	INCREMENTO	3.415.500 <sup>1</sup>	↘
	% de vivienda disponible para familias neoyorquinas de ingresos medios	INCREMENTO	60% <sup>1</sup>	↘
	Oferta de pisos de alquiler de precio reducido	INCREMENTO	1% <sup>2</sup>	↗
	% de viviendas nuevas a menos de un kilómetro del transporte público	< 70%	93,9% <sup>1</sup>	↗
	Consumo energético per cápita de los edificios residenciales	REDUCCIÓN	47,28 <sup>2</sup>	↘
Parques y espacios públicos	Garantizar a todos los neoyorquinos que tendrán un parque a menos de diez minutos a pie			
	% de neoyorquinos que viven a menos de medio kilómetro de un parque	85%	76,3% <sup>1</sup>	↗
Recreación-nómadas	Limpiar todos los espacios contaminados en la ciudad de Nueva York			
	Número de lotes fiscales en oferta que se presumen contaminados	REDUCCIÓN	1.500-2.000 <sup>1</sup>	NEUTRAL
Vías Navegables	Mejorar la calidad de las vías navegables para aumentar las oportunidades de recreo y restaurar los ecosistemas costeros			
	Tasa de bacterias coliformes fecales en el puerto de Nueva York (células/100 ml) (media de 5 años consecutivos)	REDUCCIÓN	42,97 <sup>1</sup>	↗
	Tasa de cádmio disuelto en el puerto de Nueva York (mg/L) (media de 5 años consecutivos)	INCREMENTO	6,5 <sup>1</sup>	NEUTRAL
Suministro de agua	Garantizar la elevada calidad y fiabilidad de nuestro sistema de suministro de agua			
	Número de análisis del agua por debajo del nivel máximo de contaminantes	100%	99,9% <sup>1</sup>	↗
	Consumo de agua per cápita (litros por día) (media de 3 años consecutivos)	REDUCCIÓN	124,46 <sup>1</sup>	↘
Transporte	Aumentar las opciones de transporte sostenible y garantizar la fiabilidad y la calidad de la red de transporte			
	Transporte sostenible en modalidad compartida (Manhattan CSD bound commute)	INCREMENTO	74% <sup>2</sup>	↗
	Cambio en el volumen de uso del transporte público menos volumen de uso del automóvil a partir de 2007	POSITIVO	0,9% <sup>4</sup>	↗
	Kilometraje de vehículos en servicio (Miles transit vehicles travel in revenue service)	INCREMENTO	915.096.265 <sup>2</sup>	↗
	% de puentes en buen estado (FI)	100%	41,4% <sup>1</sup>	NEUTRAL
	% de carreteras en buen estado (año fiscal)	100%	73% <sup>1</sup>	↗
	% de elementos de las estaciones de transporte público en buen estado	100%	71% <sup>1</sup>	↗
Energía	Reducción del consumo energético y mejorar la limpieza y la fiabilidad de nuestros sistemas energéticos			
	Emissiones de gases de efecto invernadero por unidad de energía eléctrica (lbs C/MWh) <sup>3</sup>	REDUCCIÓN	657,65 <sup>1</sup>	↘
	Fiabilidad del sistema CADI (Customer Average Interruption Duration Index)	REDUCCIÓN	2,39 <sup>1</sup>	↗
	Fiabilidad del sistema SAIFI (System Average Interruption Frequency Index)	REDUCCIÓN	104 <sup>1</sup>	↘
Consumo energético per cápita (fuente MMBTU) (media de 3 años consecutivos)	REDUCCIÓN	123,20 <sup>2</sup>	↘	
Calidad del aire	Conseguir el aire más limpio de todas las grandes ciudades estadounidenses			
	Clasificación de la ciudad por concentración de partículas (media de 3 años consecutivos)	Nº 1 (AL MENOS)	5,67 <sup>2</sup>	↘
Residuos sólidos	Retirar el 75% de los residuos sólidos de los vertederos			
	Porcentaje de residuos retirado de vertederos (incluyendo escombros)	75%	54% <sup>2</sup>	↘
Cambio climático	Reducción superior al 30% de las emisiones de GEI			
	Aumentar la resiliencia de nuestras comunidades, sistemas naturales e infraestructuras a los riesgos climáticos			
	Emissiones de gases de efecto invernadero (MTCe) 0	REDUCCIÓN 30%	53.350.865 <sup>2</sup>	↘
	Emissiones de gases de efecto invernadero (100% = 2005 emisiones de GEI)	70%	84% <sup>2</sup>	↘
	Emissiones de gases de efecto invernadero (MTCe) per ó r GCP (\$M)	REDUCCIÓN	93,02 <sup>2</sup>	↘
Emissiones de gases de efecto invernadero (MTCe) per cápita	REDUCCIÓN 30%	6,47 <sup>2</sup>	↘	

1. Los resultados se dan por el año fiscal o natural 2011. 2. Los resultados son para el año fiscal o natural 2010; los datos sólo se reciben con retraso. 3. Datos actualizados cada tres años. 4. Datos actualizados no disponibles.

City of New York, PlaNYC Full Report, abril de 2011, Mayor's Office of Long-Term Planning and Sustainability, Nueva York, 2011.

## **Cambio climático**

### **I. La ciencia básica del cambio climático**

Hace unos cuarenta años, un pequeño grupo de científicos y responsables políticos se dieron cuenta de que la humanidad iba rumbo al desastre, en la medida en que el rápido crecimiento de la población y la economía mundiales amenazaba los frágiles ecosistemas y los recursos finitos del planeta. La primera advertencia global sobre el problema llegó con la Conferencia Internacional sobre el Medio Humano de 1972 (UNCHE), celebrada en Estocolmo. El mismo año se publicó un influyente libro titulado *Los límites del crecimiento*, que advertía de la necesidad de cambiar de trayectoria si se quería evitar un colapso económico durante el siglo XXI.

En el año 1972, la comunidad científica apenas comenzaba a definir la idea básica de los límites planetarios y todavía no tenía claros cuáles resultarían ser los más importantes de estos límites. La gran preocupación en 1972 era que la humanidad se quedaría sin reservas de ciertos minerales básicos y que la escasez resultante haría muy difícil mantener el nivel de actividad económica, menos aún que siguiera creciendo.

Lo que no se comprendía aún tan claramente en 1972 era que el verdadero límite no eran los minerales, sino el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, su biodiversidad y la capacidad de la atmósfera para absorber los gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por la humanidad como resultado de la quema de combustibles fósiles y de otros procesos agrícolas e industriales. Sólo ahora comienza a comprenderse que los verdaderos límites planetarios tienen que ver más con la ecología que con el agotamiento de ciertos minerales. No cabe duda de que la mayor de todas

estas amenazas es el cambio climático inducido por el hombre, motivado por el incremento de la emisión de GEI como el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y otros productos químicos industriales.

El cambio climático es simplemente el problema económico y de política pública global más complejo al que se ha enfrentado la humanidad. En primer lugar, se trata de una crisis *absolutamente global*. El cambio climático afecta a todas y cada una de las partes del planeta, y ninguna de ellas escapa a su grave amenaza. La humanidad ha afrontado amenazas terribles en el periodo moderno, entre ellas la aniquilación nuclear y pandemias masivas. El cambio climático pertenece a la misma categoría en la escala de riesgos, sobre todo para las generaciones futuras.

Todas las partes del mundo han contribuido a este problema, aunque el daño per cápita causado en algunas partes de Estados Unidos es mucho mayor que en otras partes del mundo. Hablando en términos generales, las emisiones van ligadas a los niveles de ingresos. Los países de ingresos altos tienden a tener las mayores emisiones de GEI per cápita, mientras que los países pobres son muchas veces víctimas del cambio climático sin haber contribuido demasiado a la crisis.

En segundo lugar, cuando una crisis es global, como ocurre con ésta, resulta muy difícil movilizar a todo el mundo para adoptar medidas correctoras. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue firmada en la Cumbre de Río de 1992 por los gobiernos de 195 países y por una organización regional, la Unión Europea (UE). Los 195 firmantes de la CMNUCC mantienen puntos de vista muy distintos. Algunos son exportadores de combustibles fósiles; otros, importadores. Algunos hacen un uso intensivo de las energías renovables (como la hidroeléctrica); otros apenas las utilizan. Algunos son ricos; otros, pobres. Algunos son altamente vulnerables al cambio climático (como por ejemplo las islas pequeñas o los países tropicales); otros se creen menos vulnerables (como los países de climas fríos en latitudes altas). Algunos son democracias; otros, no. Todas estas diferencias dan lugar a grandes disparidades de opiniones e intereses acerca de cuál es el mejor camino que hay que seguir.

En tercer lugar, el problema no sólo excede las fronteras sino también las generaciones. Los peores afectados por el cambio climático todavía no han nacido. No votan, no escriben artículos de opinión, no publican artículos, ni dan discursos. Ni siquiera están en el planeta. La humanidad no es muy dada a tener en cuenta estas clases de crisis multigeneracionales, no digamos ya resolverlas. ¿Quién representa a las generaciones futuras? ¿Los políticos que afrontan unas elecciones el año que viene? ¿Los empresarios preocupados por el próximo informe trimestral? ¿Cualquiera de nosotros, siempre preocupados por lo que nos ocurrirá hoy, mañana o pasado? No cabe duda de que es muy difícil para el sistema político, y para cualquiera de nosotros, tener presentes y considerar equitativamente los intereses de las generaciones futuras.

En cuarto lugar, el reto se ve complicado por el hecho de que el problema de las emisiones de GEI afecta a la base misma de la economía moderna. El crecimiento económico moderno surge a partir de la posibilidad de aprovechar la energía de los combustibles fósiles. Primero llegó la máquina de vapor y la posibilidad de aprovechar la energía del carbón; luego el motor de combustión interna y la posibilidad de aprovechar la energía del petróleo; y finalmente la invención de la turbina de gas y la posibilidad de aprovechar la energía del gas natural. Toda la economía mundial se ha edificado sobre los combustibles fósiles, y sin embargo los combustibles fósiles se encuentran también en la base de la crisis del cambio climático. La principal contribución humana al cambio climático es la quema de combustibles fósiles, que emite dióxido de carbono a la atmósfera y de este modo altera el planeta. La tarea que tenemos por delante es parecida a un «trasplante de corazón», para sustituir el corazón que late con la energía de los combustibles fósiles por otro alternativo basado en energías bajas en carbono.

En quinto lugar, el cambio climático es una crisis que avanza lentamente. Para ser más exactos, es una crisis que avanza a toda velocidad desde el punto de vista de las épocas geológicas, pero muy lentamente desde el punto de vista de los acontecimientos cotidianos y el calendario político. Si la crisis del cambio climático fuera a culminar en un evento

concreto dentro de un año, no cabe duda de que la humanidad se organizaría para prevenir la crisis o adaptarse a ella. Pero los cambios climáticos tardan décadas, no meses en manifestarse.

Nuestra situación se parece un poco a la de una rana metida en un cazo de agua que se calienta muy lentamente. Siempre se dice que una rana en esta situación no saltará fuera del agua y morirá hervida. Tal vez la humanidad se encuentre en la misma situación. Los cambios que se producen año tras año pueden ser demasiado graduales para incitar a la adopción de medidas políticas a gran escala, pero sus efectos acumulados pueden resultar devastadores; o tal vez nos demos cuenta de la gravedad del problema cuando sea ya demasiado tarde para introducir ningún cambio importante.

En sexto lugar, las soluciones al cambio climático son inherentemente complejas. Si hubiera una medida mágica, una tecnología nueva que pudiera sacarnos del problema, a estas alturas ya se habría encontrado. La clase de cambios que hacen falta para dar respuesta al cambio climático inducido por el hombre afectan a todos los sectores de la economía, incluida la construcción, el transporte, la producción alimentaria, la generación eléctrica, el diseño urbanístico y los procesos industriales. Dada la complejidad operativa del camino que debemos recorrer para conseguir una profunda descarbonización, no es extraño que pocos gobiernos hayan logrado establecer planes o estrategias viables.

En séptimo lugar, el sector energético concentra algunas de las empresas más poderosas del mundo. Las grandes compañías petroleras y gasistas se encuentran entre las principales del mundo por ingresos. Siete de las diez mayores compañías del mundo en 2013 pertenecen al sector energético, de acuerdo con la clasificación de Global Fortune 500 (la posición se indica entre paréntesis):

Royal Dutch Shell (1)  
Exxon Mobil (3)  
Sinopec Group (4)  
China National Petroleum (5)  
BP (6)  
China State Grid (7)  
Total (10)

Hay que decir además que las empresas que ocupan las posiciones 8 y 9 son Toyota y Volkswagen, que producen vehículos alimentados por petróleo. La influencia de los sectores del petróleo, el gas y los automóviles combinados es por tanto incomparable.

En resumen, estamos tratando con los pesos pesados de la economía y la política globales. Y estas empresas ponen en general sus esperanzas, sus estrategias y su influencia al servicio de que el mundo siga siendo altamente dependiente del petróleo y el gas, a pesar de los riesgos que ello pueda suponer para nosotros mismos y para las generaciones futuras. Todas estas empresas tienen capacidad de captar apoyos políticos para frenar la conversión a energías bajas en carbono a través de muchas vías: financiación electoral, lobis u otros medios de persuasión. Algunas empresas han llegado al extremo de difundir propaganda anticientífica y sembrar dudas entre la ciudadanía acerca de cuestiones ampliamente aceptadas por la comunidad científica. En Estados Unidos, los hermanos Koch, propietarios de una de las mayores compañías petroleras del país además de otros intereses, han puesto su fortuna al servicio de financiar una agresiva campaña contra la ciencia climática y las medidas propuestas para realizar una transición hacia energías bajas en carbono.

La conclusión de todo ello es que el cambio climático es un problema muy espinoso, pero ¡el tiempo se acaba! Las emisiones de los principales GEI responsables del cambio climático inducido por el hombre no hacen más que aumentar año tras año, y con ellas las amenazas para el planeta en su conjunto. Estamos perdiendo un tiempo precioso, aun sabiendo que los riesgos para el planeta son increíblemente altos.

### *Los fundamentos de la ciencia climática*

El mejor lugar para buscar una solución de verdad para el problema es la propia ciencia climática. No se trata de ninguna novedad. Las ideas básicas en relación con el cambio climático inducido por el hombre fueron apuntadas ya por científicos en el siglo XIX. Un gran genio científico, Svante Arrhenius, ganador del premio Nobel de química, calculó con precisión y sin la ayuda de ninguna máquina los efectos de duplicar la

concentración atmosférica de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) (Arrhenius, 1896). ¡Y lo hizo en 1896! Calculó correctamente que si se doblaba la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera se produciría un incremento de la temperatura media del planeta próxima a los 5 °C, una estimación que se encuentra dentro del espectro más probable de acuerdo con modelos computacionales avanzados y una cantidad de datos mucho mayor que aquellos de los que disponía Arrhenius.

No obstante, Arrhenius era mejor científico que pronosticador económico. Su estimación del tiempo que tardaría en doblarse la concentración de CO<sub>2</sub> no fue tan acertada como la anterior. Arrhenius esperaba que el uso del carbón, el petróleo y otros combustibles fósiles por los seres humanos llevaría a este resultado al cabo de unos 750 años. No obstante, el crecimiento geométrico que ha experimentado el consumo energético de la economía mundial desde la época de Arrhenius ha tenido como resultado que la concentración de CO<sub>2</sub> se doblará probablemente unos 150 años después del estudio de Arrhenius, es decir, en torno a 2050.

La razón básica por la que debemos temer esta probable duplicación de la concentración de CO<sub>2</sub> queda explicada en el diagrama de los efectos de los GEI que puede verse en la figura 12.1. Tal como muestra el diagrama, la radiación solar llega a la Tierra como radiación ultravioleta. Buena parte de esta radiación atraviesa la atmósfera y llega hasta la superficie del planeta. Una pequeña parte es reflejada por las nubes y vuelve al espacio; y parte de la radiación solar que llega a la superficie, por ejemplo sobre el hielo, es reflejada directamente otra vez al espacio.

## FIGURA 12.1 El efecto invernadero



Fuente: U.S. Environmental Protection Agency, 2012.

La Tierra se calienta por efecto de la radiación solar que llega a la superficie y no es inmediatamente reflejada al espacio. ¿Hasta qué punto se calienta la Tierra? Hasta alcanzar la temperatura necesaria para irradiar al espacio la misma cantidad de energía que recibe del sol. La clave para entender este equilibrio energético es un concepto conocido como «radiación del cuerpo negro». Cualquier cuerpo caliente, incluida la Tierra, irradia energía electromagnética. Cuanto más caliente es el cuerpo, mayor es la cantidad de energía irradiada. Cuando el sol irradia energía a la Tierra, ésta se calienta hasta irradiar la misma cantidad de energía que recibe en forma de radiaciones solares. Se llega de este modo a un equilibrio energético. (Este concepto básico para entender cómo se establece la temperatura de la Tierra fue descubierto por el gran científico francés Joseph Fourier en 1824).

El sol emite radiaciones ultravioleta hacia la superficie de la Tierra, mientras que la Tierra emite radiaciones infrarrojas (de onda larga) hacia el espacio. En situación de equilibrio energético, la radiación ultravioleta entrante debe ser igual a la radiación infrarroja saliente. Pero aquí está la raíz del problema del cambio climático. La atmósfera terrestre contiene



algunas moléculas especiales, como el  $\text{CO}_2$ , que atrapan parte de la radiación infrarroja emitida en dirección al espacio. Estos gases, conocidos como GEI, producen de este modo una alteración en el equilibrio energético: la cantidad de radiación ultravioleta que llega a la Tierra es mayor que la cantidad de radiación infrarroja que llega al espacio. La Tierra experimenta una absorción neta de radiación, y por tanto se calienta. (Nótese que los GEI no absorben la radiación ultravioleta entrante, sólo la radiación infrarroja saliente.)

Pero entonces, ¿hasta qué punto se calienta la tierra por efecto de los GEI? La Tierra se calienta hasta alcanzar una temperatura que genere una emisión de *radiación infrarroja extra* suficiente para que la cantidad que llega al espacio se equilibre con la cantidad de radiación solar que llega a la Tierra, aunque parte de la radiación infrarroja quede atrapada por los GEI. Se comprende por tanto por qué los GEI contribuyen al calentamiento del planeta. Si podemos saber en qué medida la radiación infrarroja queda atrapada por el  $\text{CO}_2$ , también sabemos en qué medida aumentará la temperatura de la Tierra para restaurar el equilibrio energético con el sol.

Hay siete GEI básicos: el  $\text{CO}_2$ , el metano ( $\text{CH}_4$ ), el óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ), y algunos productos químicos industriales llamados hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), y el hexafluoruro de azufre ( $\text{SF}_6$ ). Otro GHG importante es el vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ), que al igual que el  $\text{CO}_2$  atrapa la radiación infrarroja y de este modo calienta el planeta. Los GEI del primer grupo son directamente emitidos por la actividad humana. El agua sólo se ve afectada de modo indirecto por la actividad humana. A medida que el planeta se calienta, el vapor de agua en la atmósfera tiende a aumentar, y este incremento contribuye al efecto invernadero, lo que supone un aumento adicional de la temperatura.

El efecto invernadero básico es esencial para nuestra propia existencia. Si la Tierra no tuviera GEI, como la Luna, sería un lugar mucho más frío y no podría albergar vida tal como la conocemos. Sin el efecto invernadero, la temperatura media en la Tierra estaría en torno a los  $-14\text{ }^\circ\text{C}$  (unos  $6,8\text{ }^\circ\text{F}$ ),

claramente por debajo del punto de congelación del agua. Gracias al efecto invernadero, la temperatura media en la Tierra está en torno a los 18 °C (en torno a 64 °F). ¡Debemos estarle agradecidos!

No obstante, a medida que aumentamos la cantidad de GEI en la atmósfera provocamos un calentamiento del planeta por encima del espectro de temperaturas que hemos conocido a lo largo de toda la historia humana, creando así un planeta mucho más cálido y esencialmente desconocido para nosotros. Nuestros cultivos y sistemas de producción agropecuaria, los hábitats de las plantas y los animales, la localización de las ciudades, las infraestructuras básicas (carreteras, puentes, puertos, edificios) y la salud pública están previstos para un planeta que se ha mantenido dentro de un rango de temperaturas relativamente estable a lo largo de todo el periodo de la civilización, en torno a los 10.000 últimos años. Este periodo moderno, conocido como el Holoceno (precedido por la época conocida como el Pleistoceno, caracterizado por las glaciaciones periódicas), es el periodo en el que se ha desarrollado la civilización. Ha sido un periodo de temperaturas estables y de clima benigno en general. Este periodo de estabilidad es el que amenazamos con la producción masiva de GEI.

Los distintos GEI tienen algunos rasgos propios. El CO<sub>2</sub>, tal vez el más importante de todos, permanece en la atmósfera durante largo tiempo. En este sentido se dice que el CO<sub>2</sub> tiene un «tiempo de residencia» largo, que puede durar siglos. En el caso del CO<sub>2</sub>, lo que sube no baja, por lo menos durante una larga temporada. El CO<sub>2</sub> no se deposita sobre la Tierra con la lluvia, por ejemplo. Otros GEI tienen tiempos de residencia distintos del CO<sub>2</sub>, como también una capacidad distinta de atrapar el calor (lo que se conoce como «forzamiento radiativo»). El metano por ejemplo atrapa unas 23 veces más calor que el CO<sub>2</sub>, si comparamos cada molécula de CH<sub>4</sub> con cada molécula de CO<sub>2</sub>. No obstante, el tiempo de residencia del metano es mucho más corto, en torno a los diez años, frente a los centenares de años del CO<sub>2</sub>.

El efecto de calentamiento total de los GEI antropogénicos (generados por el hombre) se determina sumando el forzamiento radiativo de cada uno de los seis GEI por separado. En cada caso medimos el forzamiento radiativo en unidades de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>E). Por ejemplo, puesto que el CH<sub>4</sub> tiene un forzamiento radiativo 23 veces mayor al del CO<sub>2</sub>, decimos que cada molécula de CH<sub>4</sub> en la atmósfera debería contar como 23 moléculas de CO<sub>2</sub> por su potencial de calentamiento. Aplicando la misma lógica, cada molécula de N<sub>2</sub>O cuenta como 296 moléculas de CO<sub>2</sub>. De este modo podemos tomar cualquier combinación de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC, y SF<sub>6</sub>, y expresar su forzamiento radiativo total en unidades de CO<sub>2</sub> equivalente, como si se tratara de un único GEI, el CO<sub>2</sub>, con un forzamiento radiativo equivalente al provocado por la presencia de seis GEI distintos.

Sobre esa base podemos preguntar cuál es la parte que le corresponde a cada uno de los GEI en el efecto de calentamiento total. El dióxido de carbono se lleva la palma. Tal como podemos ver en la última columna de la tabla 12.1, el CO<sub>2</sub> es responsable del 77 por ciento del efecto invernadero total causado por las seis moléculas. Los tres principales GEI juntos (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, y N<sub>2</sub>O) se llevan la parte del león en el efecto de calentamiento total, en torno al 99 por ciento del efecto invernadero total.

**TABLA 12.1 Características de los gases de efecto invernadero**

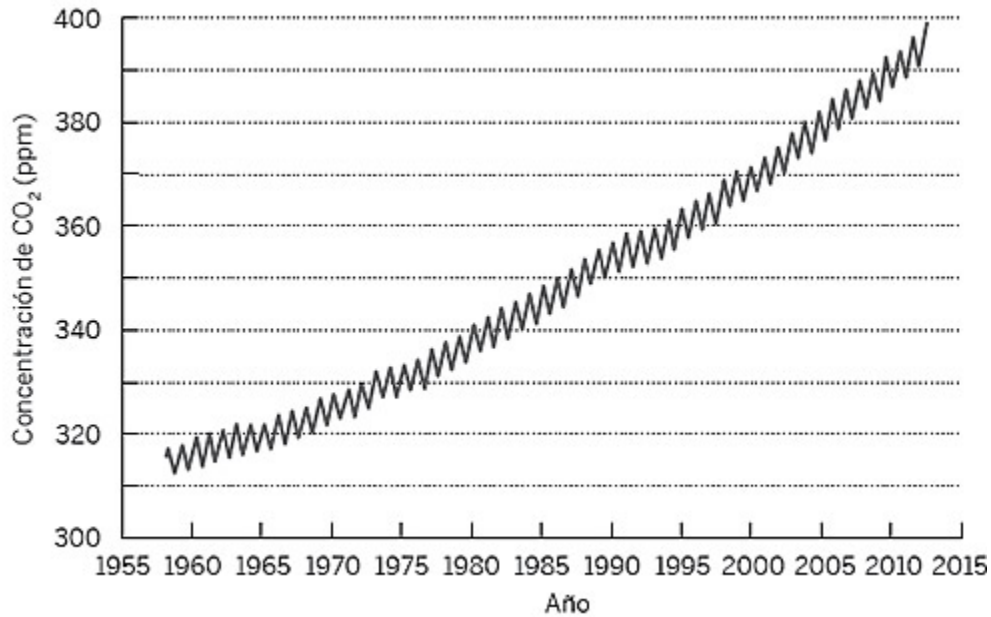
	Permanencia en la atmósfera (años)	Potencial de calentamiento global en 100 años (GWP)	Porcentaje de 2000 emisiones en CO <sub>2</sub> E
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	5-200	1	77%
Metano (CH <sub>4</sub> )	10	23	14%
Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	115	296	8%
Hidrofluorocarbonos (HFC)	1-250	10.000-12.000	0,50%
Perfluorocarbonos (PFC)	>2.500	>5.500	0,20%
Hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> )	3.200	22.200	1%

Fuente: The Stern Review Report © Crown copyright 2006.

No es que contemos realmente el número de moléculas de CO<sub>2</sub> que añadimos a la atmósfera. En lugar de eso, lo que hacemos es medir el número total de toneladas de CO<sub>2</sub> que los humanos emiten a la atmósfera (principalmente mediante la quema de carbón, petróleo y gas). Sobre esa base, podemos calcular el cambio en la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, no en toneladas sino en moléculas de CO<sub>2</sub> por millón de moléculas en la atmósfera. He aquí cómo se hace el cálculo de manera aproximada. Cada 1.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> añadidas a la atmósfera suponen 127 moléculas adicionales de CO<sub>2</sub> por cada 1.000 millones de moléculas. Así, 16.000 millones de toneladas más de CO<sub>2</sub> en la atmósfera suponen 2 moléculas más de CO<sub>2</sub> por millón de moléculas. El mundo quema en torno a 35.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> cada año, en torno a un 46 por ciento de los cuales, unos 16.000 millones de toneladas, permanecen en la atmósfera. El 54 por ciento restante de CO<sub>2</sub> es absorbido por los bosques, la tierra y los océanos. La parte que permanece en la atmósfera se traduce en un aumento de la concentración de CO<sub>2</sub> de dos partes de CO<sub>2</sub> por millón de moléculas atmosféricas.

En total, el mundo emite en torno a 55.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>E (es decir, el equivalente en toneladas de CO<sub>2</sub> contando los seis GEI). La parte que corresponde estrictamente al CO<sub>2</sub> dentro de esa cifra total son unos 35.000 millones de toneladas, resultado de la quema de carbón, petróleo y gas. Algo más, en torno a los 3.500 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año, procede de la tala de árboles y el desbroce de tierra para abrir nuevas tierras de cultivo y de pasto. Existen más dudas acerca de las emisiones netas de CO<sub>2</sub> derivadas de los cambios en los usos del suelo, pues la tierra es a un tiempo fuente de emisiones (p. ej., a través de la deforestación) y también un «sumidero» de CO<sub>2</sub>, en el sentido de que los incrementos en el carbono del suelo y de la materia vegetal en superficie captan parte del CO<sub>2</sub> en la atmósfera. El efecto neto anual es difícil de calcular con precisión.

**FIGURA 12.2 Curva Keeling de concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico (1958-2013)**



Fuente: Scripps 2014.

¿Son muchas unas emisiones anuales de 35.000 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> como resultado del uso de combustibles fósiles y de otros procesos industriales? Ciertamente suficientes como para causar daños importantes a escala planetaria. Hace unos 50 años, un científico visionario llamado Charles Keeling situó un instrumento de detección en la cima de una montaña de Hawái y comenzó a realizar mediciones de la cantidad de CO<sub>2</sub> en la atmósfera. Gracias a estas mediciones desde 1958 hasta hoy, disponemos de los niveles anuales e incluso estacionales de CO<sub>2</sub> (Scripps, 2014). La secuencia de registros resultante se conoce como la Curva Keeling (figura 12.2), y muestra que la cantidad de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha aumentado de forma significativa a lo largo de los años. Igual que en los demás casos, el CO<sub>2</sub> se mide en partes por millón (ppm) de CO<sub>2</sub>, o como el número de moléculas de CO<sub>2</sub> por millón de moléculas totales en el aire.

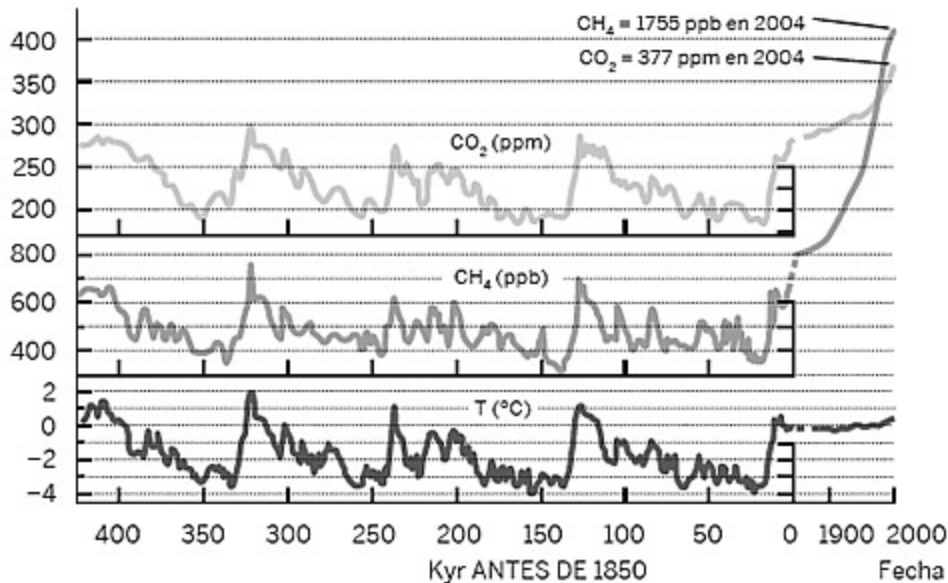
En 1958, cuando el instrumento fue instalado en la cima de la montaña de Mauna Loa en Hawái, la concentración de CO<sub>2</sub> era de 320 moléculas por cada millón de moléculas en el aire (320 ppm). En la actualidad, el CO<sub>2</sub> ha alcanzado las 400 ppm. Antes de que James Watt presentara su brillante invento del motor de vapor, la atmósfera contenía unas 280 ppm. A lo largo de la historia geológica de los últimos 3 millones de años, el CO<sub>2</sub> ha

oscilado entre 150 y 300 ppm. Luego llegó la humanidad y la Revolución Industrial, y desde entonces hemos quemado tanto petróleo, gas y carbón, y deforestado tantas regiones, que hemos provocado un incremento de los niveles de CO<sub>2</sub> superior a lo que se había visto en el planeta en los últimos tres millones de años. En otras palabras, la actividad humana está empujando el planeta hacia una zona climática totalmente desconocida tanto en la historia humana como en la historia reciente de la Tierra.

Obsérvense las variaciones intraanuales de CO<sub>2</sub> de la Curva Keeling. El nivel de CO<sub>2</sub> atmosférico es más elevado en invierno y primavera, con un máximo en mayo, y más bajo en verano y otoño, con un mínimo en octubre. Lo que vemos es la respiración del planeta. Durante los meses de invierno en el hemisferio norte (donde se encuentra la mayor parte de la tierra emergida y la vegetación), los árboles reducen su fotosíntesis y dejan caer sus hojas, lo que libera CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Durante los meses de verano en el hemisferio norte, los árboles aumentan su contenido en carbono, lo que supone una reducción del CO<sub>2</sub> atmosférico y un incremento de la masa vegetal terrestre.

Algunos grandes científicos, como James Hansen, de la Universidad de Columbia, han usado técnicas como la medición de las propiedades isotópicas del CO<sub>2</sub> en núcleos de hielo para estudiar la historia de la evolución del CO<sub>2</sub> y las temperaturas en el planeta. La figura 12.3 es una especie de manuscrito abierto acerca de la historia del clima en la Tierra, pues muestra una reconstrucción de la evolución del CO<sub>2</sub> y las temperaturas a lo largo de los últimos 450.000 años. Podemos ver que el CO<sub>2</sub> atmosférico fluctúa de acuerdo con ciclos naturales no inducidos por la humanidad. Se trata de fluctuaciones naturales del CO<sub>2</sub>, causadas por procesos volcánicos, flujos de CO<sub>2</sub> entre el océano y la atmósfera, y cambios en el ciclo orbital de la Tierra con periodicidades de decenas de miles de años.

**FIGURA 12.3      CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y temperatura desde hace 450.000 años**



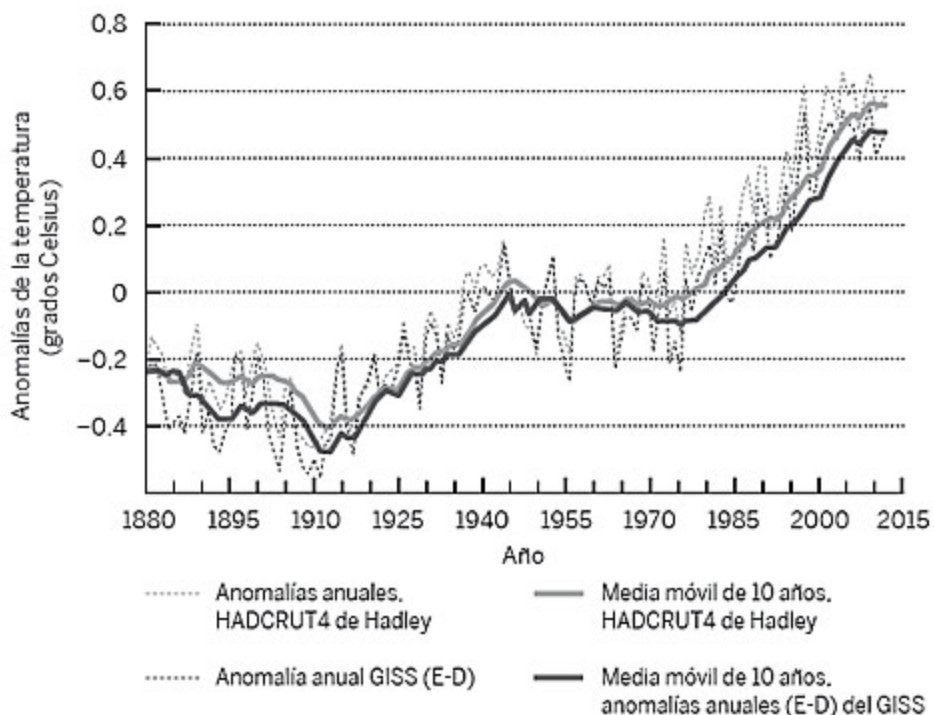
Fuente: Hansen, James E., 2005, «A Slippery Slope: How Much Global Warming Constitute “Dangerous Anthropogenic Interference”?». Climatic Change, 68 [3], 269-279.

Este registro paleoclimático (relativo al clima antiguo) muestra que cuando las concentraciones de CO<sub>2</sub> eran elevadas como resultado de procesos naturales, la temperatura de la Tierra también era elevada. En eso consiste justamente el efecto invernadero: *si sube el nivel de CO<sub>2</sub> en la atmósfera (ya sea por medios naturales o humanos), se produce un calentamiento del planeta*. Esta relación se ha verificado a lo largo de toda la historia, y vuelve a verificarse hoy.

Si examinamos las temperaturas desde el inicio de la Revolución Industrial hasta el presente (figura 12.4), vemos que la Tierra se ha calentado entre 0,9 y 1 °C, y no ha dejado de calentarse en respuesta al incremento registrado en los niveles de GEI. Incluso si no se emitieran más GEI a la atmósfera, la Tierra seguiría calentándose entre 0,6 y 1 °C más, porque los océanos tardan mucho tiempo en calentarse en respuesta a los GEI ya añadidos a la atmósfera. (Algunos registros indican que el calentamiento interanual se ralentizó un poco a partir de 1998, según la mayoría de los indicios como resultado de cambios en el comportamiento

del océano Pacífico por la intensificación de La Niña; en este caso, una oscilación hacia El Niño supondría un retorno a un mayor calentamiento interanual.)

**FIGURA 12.4 Desviación de la temperatura global desde 1850**



Fuente: GISS/NASA.

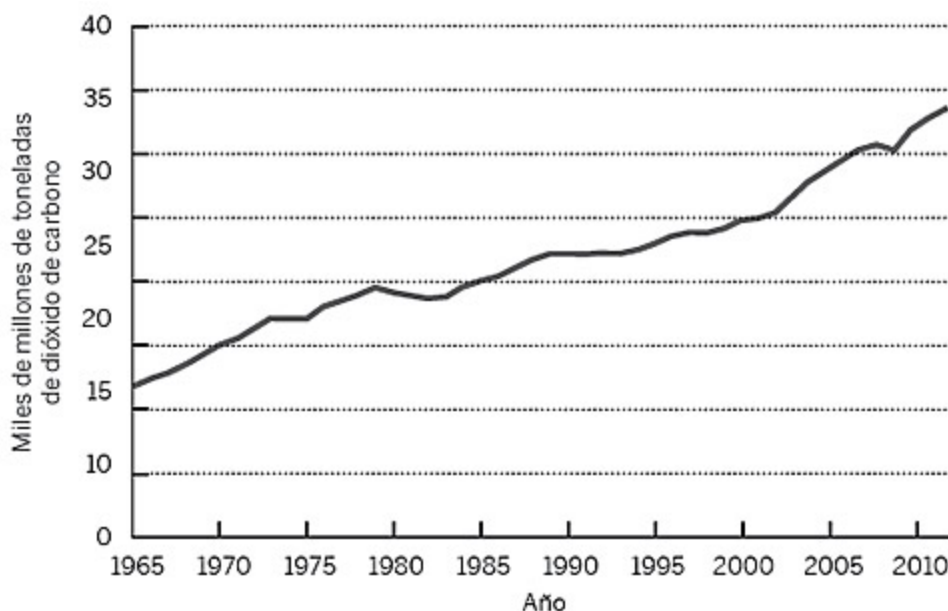
Sin embargo, estamos lejos de poner fin a las emisiones de GEI. De hecho, las emisiones anuales han experimentado un incremento significativo en los últimos años, en paralelo al crecimiento registrado por la economía. A pesar de que los gobiernos del mundo se comprometieron a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en 1992, cuando firmaron la CMNUCC en la Cumbre para la Tierra de Río de Janeiro, las emisiones anuales no han hecho otra cosa que aumentar, en buena medida a causa del gran crecimiento económico experimentado por China, en combinación con su dependencia del carbón como principal fuente de energía. A medida que aumentan las emisiones, también lo hace la concentración de CO<sub>2</sub> en la



atmósfera (recordemos que el tiempo de residencia del CO<sub>2</sub> se cuenta por siglos, no por años), de modo que podemos esperar que la Curva Keeling siga subiendo durante las próximas décadas.

Han pasado más de veinte años desde la Cumbre para la Tierra de Río, donde los gobiernos de todo el mundo acordaron asumir el reto urgente de frenar el incremento de los GEI inducido por el hombre; no obstante, la tasa de emisiones no ha hecho sino aumentar año tras año, a medida que crece el volumen de la economía mundial, tal como muestra la figura 12.5. El crecimiento económico de China se ha traducido en un enorme incremento de las emisiones de GEI en los últimos años. El gran tamaño de China y su dependencia del carbón como fuente primaria de energía la han convertido en el principal emisor de CO<sub>2</sub> del mundo.

**FIGURA 12.5 Emisiones anuales globales de CO<sub>2</sub>, 1965-2012**



Fuente: BP Statistical Review of World Energy, junio de 2014.

## **II. Las consecuencias del cambio climático inducido por el hombre**

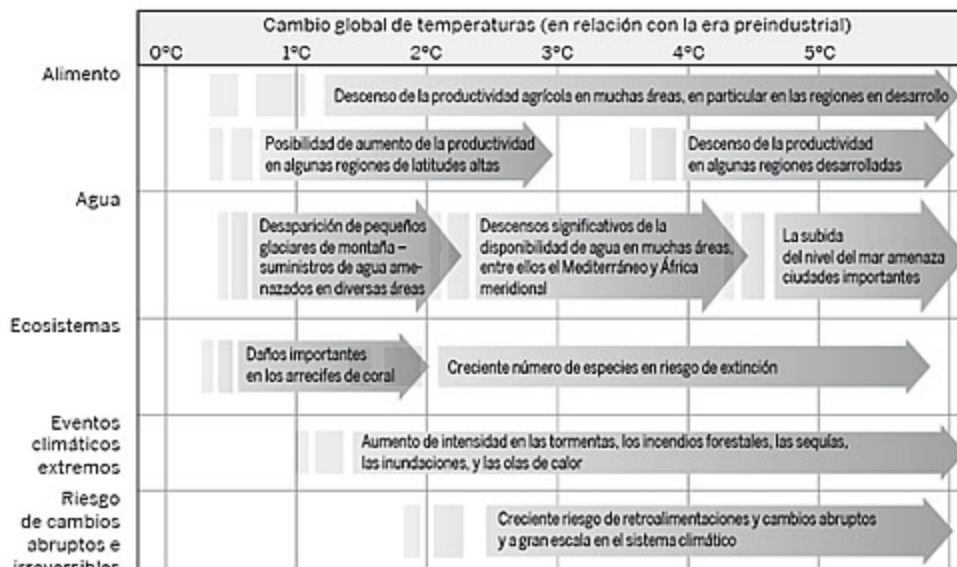
¿Por qué debería preocuparnos el cambio climático inducido por el hombre? El hecho es que deberíamos estar más que preocupados, y no sólo eso, sino que deberíamos estar resueltos a actuar, tanto para mitigar el cambio climático mediante una reducción de las emisiones de GEI como para adaptarnos al cambio climático incrementando la preparación y la resiliencia de nuestras economías y sociedades. Las consecuencias de que todo siga el curso actual en el planeta son funestas. A finales de este siglo, el incremento de temperaturas en relación con la temperatura media preindustrial podría rondar los 4-7 °C. Un incremento de esta magnitud tendría efectos devastadores en múltiples dimensiones.

No se sabe con precisión hasta dónde podría llegar el incremento de temperaturas. Es muy difícil determinar el volumen de GEI que emitiría la humanidad en una trayectoria BAU y una economía en crecimiento. Tampoco se conocen con certeza los procesos físicos de la Tierra y las relaciones de retroalimentación precisas que existen entre los niveles de CO<sub>2</sub> y los incrementos de temperaturas. Los modelos climáticos no pueden dar los decimales exactos de los incrementos probables de temperaturas. Sin embargo, existen pruebas abrumadoras procedentes de las más diversas fuentes —los registros instrumentales, la paleoclimatología, los modelos estadísticos empleados por los climatólogos, las mediciones directas de los flujos de energía en el espacio y los océanos, y los datos relativos a los cambios ya en curso en los sistemas físicos y humanos— de que nos encontramos en una trayectoria de aumento de las temperaturas, de consecuencias potencialmente peligrosas.

Un informe importante sobre el cambio climático elaborado por lord Nicholas Stern, conocido como el Informe Stern sobre el Cambio Climático, ofreció una representación gráfica de los peligros potenciales (Stern, 2006). En la figura 12.6, la parte superior de la tabla muestra las distintas concentraciones de CO<sub>2</sub> posibles en función de las políticas que se sigan (Stern, 2007, 294). Cuanto más altas son las concentraciones, mayores serán también los incrementos de temperaturas. En la parte izquierda de la tabla se encuentran los distintos sectores que se verán afectados por los incrementos de temperaturas. Éstos incluyen la alimentación, el agua, los ecosistemas, los eventos climáticos extremos, y

los cambios irreversibles en los sistemas físicos de la Tierra (como el deshielo de las grandes capas de hielo de Groenlandia y la Antártida, que supondrían una subida de decenas de metros del nivel del océano).

**FIGURA 12.6 Incrementos de temperatura y riesgos potenciales**



Fuente: Stern, Nicholas, 2006, The Stern Review Report: The Economics of Climate Change, © Crown copyright 2006.

El gráfico deja claro que el peligro en cada una de estas áreas (indicado por la intensidad del rojo en el diagrama) se eleva notablemente a medida que aumenta la temperatura media global. Para cuando la temperatura media mundial ha experimentado un incremento de unos 3 °C, el peligro en todos los sectores —alimentación, suministro de agua, otros riesgos— se encuentra en la zona de rojo más intenso. Con un incremento de 5 °C, nos enfrentamos a cambios potencialmente catastróficos. Y sin embargo esa es justamente la trayectoria BAU. Es imperativo que cambiemos de trayectoria.

Consideremos la alimentación, por ejemplo. Con solo 1 °C por encima de la temperatura preindustrial (básicamente lo que ya ha ocurrido), una de las consecuencias probables es un grave impacto sobre la producción alimentaria en la región del Sahel. El Sahel es la región del África

occidental situada por debajo del desierto del Sáhara. Se trata ya actualmente de una región muy seca (tal como puede verse en la fotografía de la figura 12.7), de modo que las consecuencias de un incremento de 1 °C serían graves para el Sahel. ¿Qué ocurriría si el incremento fuera de 4 °C? Según las pruebas de que disponemos, regiones enteras del mundo experimentarían importantes descensos en la productividad agrícola, que en África podrían llegar al 50 por ciento. Un descenso tan catastrófico en la producción alimentaria extendería el hambre a grandes capas de la población. Si las temperaturas subieran más de 4 °C, las consecuencias serían absolutamente aterradoras. Los glaciares desaparecerían, el suelo perdería humedad (pues habría mucha más evaporación), las precipitaciones se reducirían en muchas regiones (sobre todo en las zonas subhúmedas y áridas subtropicales, como los países de la cuenca mediterránea), y eventos extremos como las olas de calor, las sequías, las inundaciones y los ciclones tropicales extremos se volverían mucho más frecuentes.

**FIGURA 12.7 Una zona seca del desierto del Sahel**

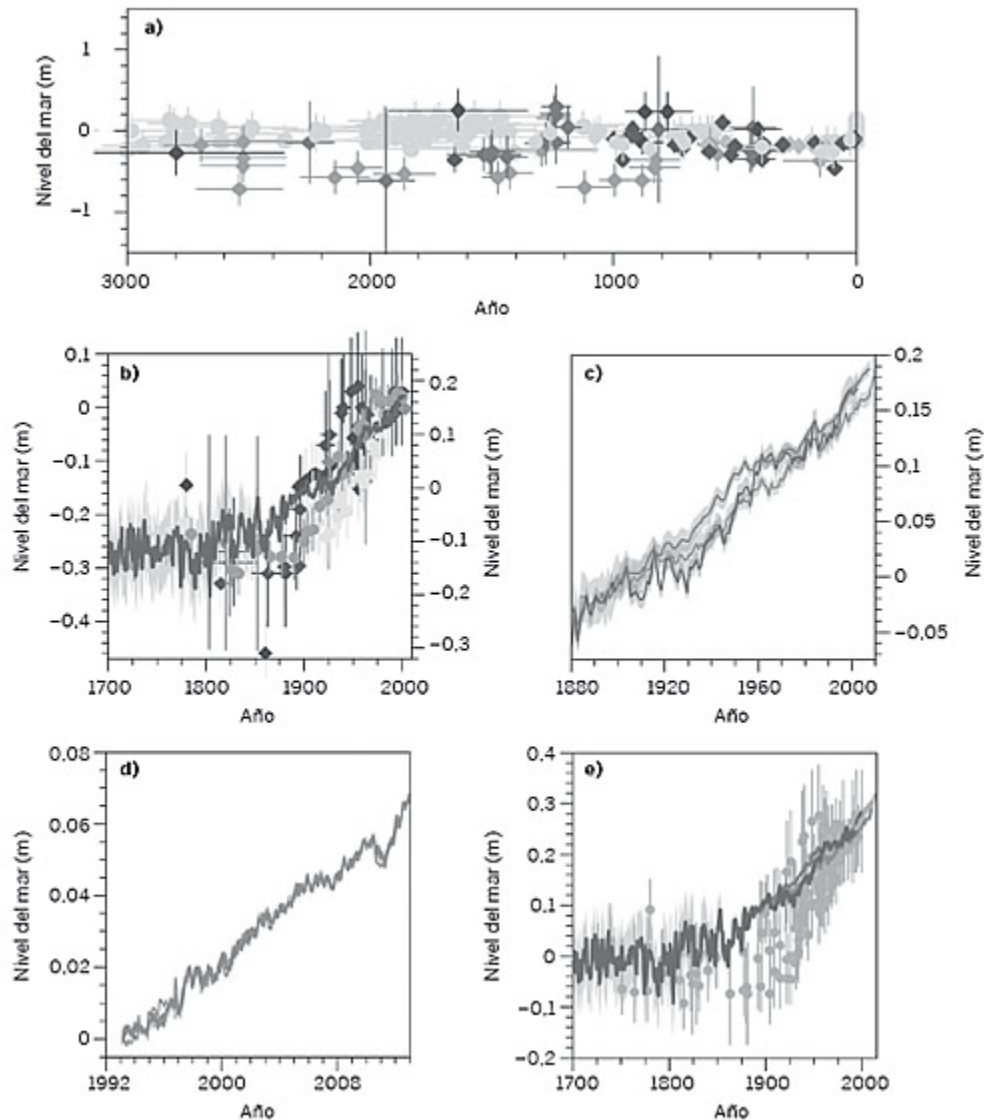


EC/ECHO/Anouk Delafortrie, Flickr, CC BY-ND 4.0.

Con incrementos de temperatura de 5 °C o más, la subida del nivel del mar sería una amenaza para algunas de las principales ciudades del mundo, entre ellas Londres, Shanghái, Nueva York, Tokio y Hong Kong. Una gran subida de los niveles del mar podría dar lugar a grandes calamidades. Si las grandes capas de hielo de la Antártida occidental y de Groenlandia se fundieran más allá de cierto punto, o se rompieran y desprendieran parcialmente en el mar, el nivel del mar subiría muchos metros (además de la subida debida a la propia expansión del agua oceánica por el incremento de la temperatura). Cada vez que la temperatura en la Tierra ha subido unos grados, las capas de hielo y los glaciares se han retirado y el mar ha estado unos cuantos metros por encima de los niveles actuales. ¡Pero cuando se dieron esas situaciones, hace decenas o cientos de miles de años, no había megaciudades pobladas por millones de personas repartidas por las costas del planeta!

En la costa nororiental de Estados Unidos, el nivel del mar ha subido ya un pie, es decir, cerca de un tercio de metro. A escala mundial, el nivel medio del mar ha subido en torno a un cuarto de metro desde finales del siglo XIX, tal como muestra la figura 12.8. (Tendemos a pensar que la subida del nivel del mar sería relativamente uniforme en todo el mundo, como cuando llenamos una bañera con agua, pero las diferencias topográficas y otros rasgos geológicos de la Tierra harán que los niveles del mar registren subidas algo distintas según los lugares.) Las subidas registradas hasta ahora se han traducido ya en un incremento de las mareas de tormenta y de la erosión costera. Nuevos estudios sugieren que si seguimos en una trayectoria BAU, a finales de siglo los niveles del mar estarían un metro por encima de los actuales; en el peor escenario, el incremento sería de varios metros.

## **FIGURA 12.8 Evolución de los niveles del mar**



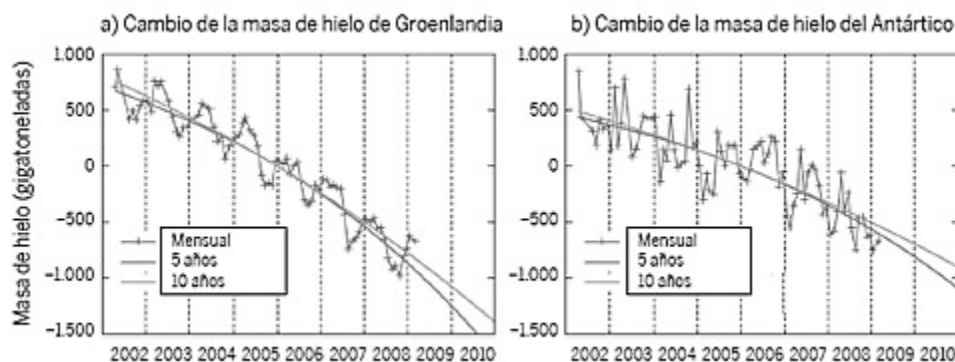
Church, J.A., P.U. Clark, A. Cazenave, J.M. Gregory, S. Jevrejeva, A. Levermann, M.A. Merrifield, G.A. Milne, R.S. Nerem, P.D. Nunn, A.J. Payne, W.T. Pfeffer, D. Stammer, y A.S. Unnikrishnan, 2013, Sea Level Change, en Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York.

No existe ninguna estimación precisa de cómo o cuándo podrían fundirse y quebrarse las grandes capas de hielo de Groenlandia y la Antártida, pero el impacto humano es lo bastante grande como para

provocar una reducción masiva de las capas de hielo y una subida también masiva del nivel del mar. Las capas de hielo se encuentran ya actualmente bajo presión, tal como muestra la figura 12.9 (Hansen y Sato, 2012, 41). En conjunto, las consecuencias para las áreas urbanas situadas junto al mar y para nuestro suministro alimentario en todo el mundo serían extraordinarias.

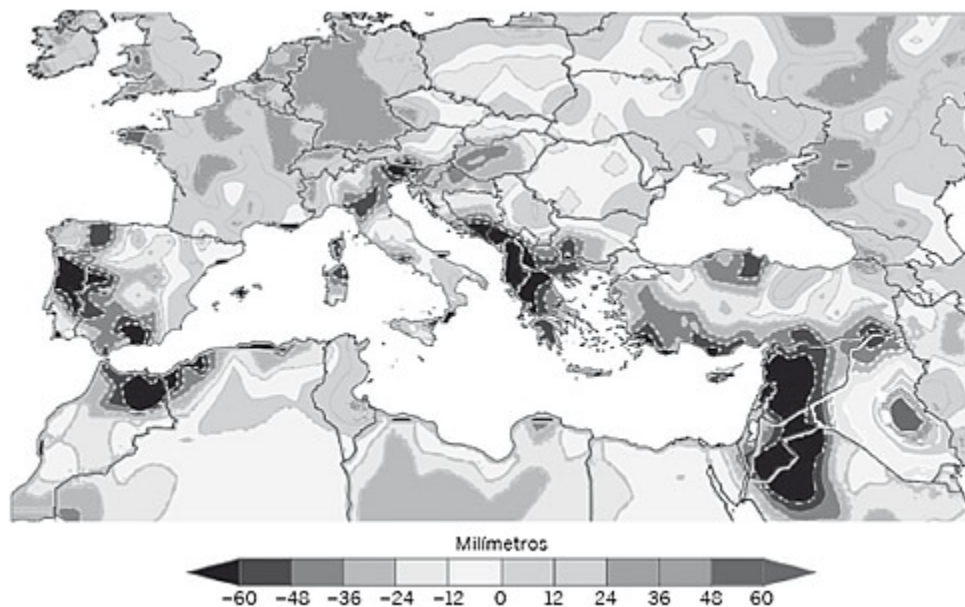
Ciertas regiones del mundo son extraordinariamente vulnerables a una subida de las temperaturas y a la pérdida de la humedad del suelo necesaria para la agricultura. Ya he señalado la vulnerabilidad del Sahel. No obstante, los problemas no se circunscriben a las zonas pobres y secas del mundo en desarrollo. El suroeste de Estados Unidos (Texas, Nuevo México, Arizona, y el sur de California) es también extraordinariamente vulnerable a la aridificación. La cuenca mediterránea, incluidos los países del sur de Europa (España, Italia y Grecia), el norte de África (Marruecos, Argelia, Libia, Túnez y Egipto), y el Mediterráneo oriental (Turquía, Siria, Israel, y Jordania), también podría quedar devastado por la aridificación.

**FIGURA 12.9 Cambios en la masa de hielo de Groenlandia y del Antártico (2002-2010)**



Fuente: Hansen, James, y Makiko Sato. 2012, «Paleoclimate Implications for Human-Made Climate Change», en *Climate Change: Inferences from Paleoclimate and Regional Aspects*, ed. André Berger, Fedor Mesinger, y Djordjie Šijac̃ki, 21-48, Heidelberg, Springer.

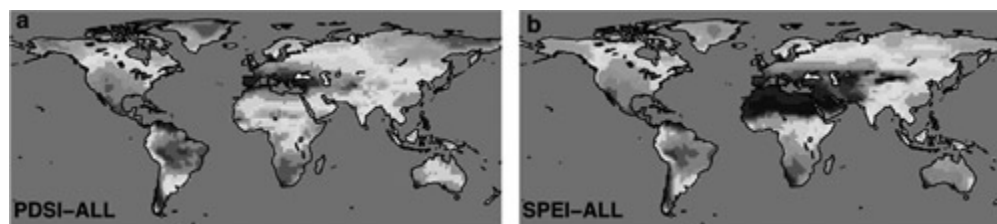
**FIGURA 12.10 Lluvias en invierno en el periodo 1970-2010, en contraste con la media 1900-2010 (milímetros)**



Fuente: NOAA.

La figura 12.10 muestra la evolución de la pluviometría en la cuenca del Mediterráneo a lo largo del último siglo. Dicha región ha experimentado una importante tendencia a la aridificación. Los registros indican claramente que si seguimos en una trayectoria BAU, esta tendencia podría acentuarse en la región, con consecuencias devastadoras para sus economías, su naturaleza, sus ecosistemas y también para la seguridad alimentaria. Se trata de una región de gran inestabilidad potencial, tal como se ha podido comprobar en los últimos años, en los que un incremento de los precios de los alimentos combinado con ciertas circunstancias políticas ha dado pie a una gran conflictividad en lugares como el norte de África y el Mediterráneo oriental (Siria y Palestina).

**FIGURA 12.11 Previsiones de sequía, 2080-2099**



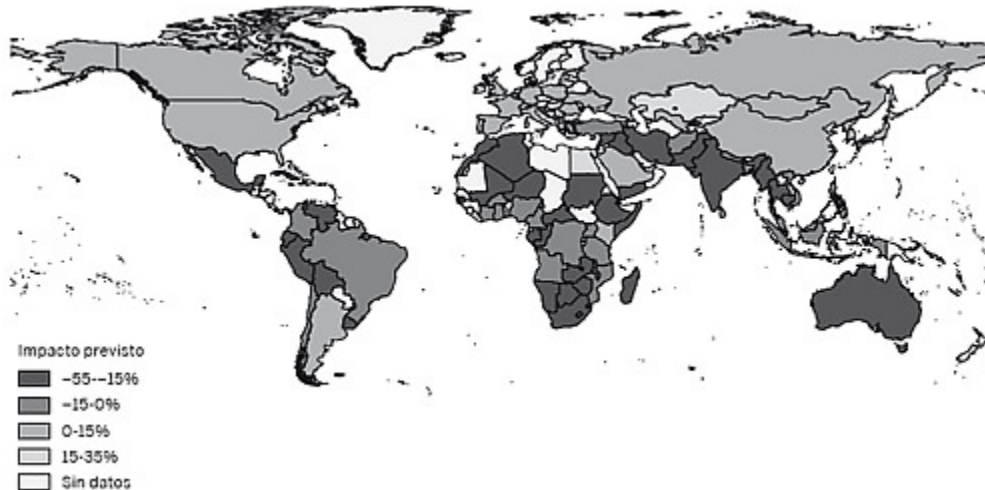
Cook et al. 2014, Con el permiso de Springer Science and Business Media.



Estudios recientes muestran que muchas partes pobladas del mundo experimentarán probablemente descensos importantes en la humedad del suelo necesaria para el cultivo. Un estudio reciente, resumido en la figura 12.11, estima el incremento del riesgo de sequía en todo el mundo durante el periodo 2080-2099 a partir de dos indicadores técnicos, llamados PDSI y SPEI, sobre la base de una serie de modelos climáticos que relacionan los datos acerca de la temperatura y la precipitación con la humedad del suelo. Muchas zonas próximas al ecuador o en latitudes medias muestran tendencia a la sequía. Sólo en las latitudes más elevadas se prevé un incremento en lugar de un descenso de la humedad del suelo.

El mapa de la figura 12.12 procede de un estudio que se pregunta por los efectos que podría tener una combinación de temperaturas más cálidas y una mayor aridez sobre la producción alimentaria. Si bien los efectos son inciertos, los datos sugieren la posibilidad de grandes pérdidas en productividad alimentaria en muchas partes del mundo, sobre todo en los trópicos y los subtropicos (es decir, desde la región ecuatorial hasta las latitudes medias). En Asia meridional y África tropical, el mapa está lleno de zonas en rojo, lo que indica probabilidad de pérdidas importantes de productividad agrícola. La situación es la misma en el sur de Estados Unidos y en buena parte de Latinoamérica y Australia. Las únicas regiones que registran un incremento consistente de la productividad agraria son las latitudes más altas. En resumen, el suministro alimentario mundial se verá cada vez más amenazado en una trayectoria BAU.

**FIGURA 12.12 Cambios previstos en la productividad agrícola (2080)**



Fuente: Cline, W. R., 2007, *Global Warming and Agriculture: Impact Estimates by Country*, Washington DC, EEUU, Peterson Institute.

Aun sin nos olvidáramos de todos los cambios climáticos inducidos por el incremento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> —como los eventos climáticos extremos, la elevación del nivel del mar, el incremento de las temperaturas, la mayor incidencia de inundaciones y sequías, y la pérdida de la humedad del suelo necesaria para el cultivo— seguiría en pie el hecho físico de que una mayor concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera conlleva la disolución de una mayor cantidad de CO<sub>2</sub> en los océanos (tal como muestra el descenso observado en el pH del océano mostrado en la figura 6.2). A medida que el océano se vuelva más ácido, es probable que se produzcan extinciones masivas de clases enteras de animales marinos, entre ellos los moluscos, los animales con exoesqueletos como las langostas y los cangrejos, así como ciertos tipos de plancton microscópico (un elemento fundamental de las principales cadenas alimentarias) y los arrecifes de coral, que son vitales para los ecosistemas marinos.

Sin duda, no resulta fácil imaginar las implicaciones de todas estas amenazas, a lo que debe añadirse, por desgracia, la negación del cambio climático deliberadamente promovida por la propaganda de poderosos grupos de interés, como las grandes compañías petroleras. Pero lo cierto es que sobran las razones para cambiar de actitud, para mitigar el cambio climático inducido por el hombre, en nombre tanto de nuestra propia

seguridad como de la seguridad del planeta de cara a las generaciones futuras. ¿Pero qué se puede hacer para controlar o mitigar el cambio climático inducido por el hombre?

### **III. La mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero para limitar el calentamiento global a dos grados Celsius**

El desafío del cambio climático requiere una respuesta energética a escala global. Hay dos términos para definir los dos tipos de respuesta que se pueden dar, ambas importantes. Uno de estos términos, *mitigación*, significa reducir los GEI causantes del cambio climático inducido por el hombre. El mundo se ha comprometido en varias ocasiones a limitar el incremento de la temperatura global a 2 °C por encima de la temperatura media preindustrial. El otro término es *adaptación*, y significa prepararse para vivir con las consecuencias del cambio climático de forma más segura y eficaz. La adaptación incluye medidas como hacer las ciudades más seguras frente a las mareas de tormenta; proteger las cosechas de las temperaturas elevadas y las sequías; y rediseñar las tecnologías agrícolas para promover la resistencia de nuestros cultivos y sistemas de producción a las sequías, al calor y a las inundaciones.

Nuestra capacidad de adaptación tiene un límite, pues si los cambios son tan grandes que los niveles del mar suben varios metros, o si el aumento de las temperaturas y de la aridez amenaza seriamente el suministro alimentario global, es improbable que podamos controlar las consecuencias de las agudas crisis que se derivarían de ello a escala mundial. La mitigación es esencial. Al mismo tiempo, es importante adaptarse, pues el cambio climático ya se está produciendo y seguirá adelante, aun cuando la mitigación tenga éxito. El calentamiento tiene una inercia propia, como ya se ha indicado, y nos llevará bastante tiempo controlar las emisiones de GEI a escala global.

En resumen, la mitigación es una gran prioridad y requiere un diagnóstico y una prescripción cuidadosos. Es preciso realizar mediciones para evitar mayores incrementos de las concentraciones de GEI. Puesto que tres cuartas partes del incremento del forzamiento radiativo de los GEI antropogénicos es atribuible al CO<sub>2</sub>, nuestra mayor prioridad de mitigación debería ser reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. Y puesto que la mayoría de las emisiones de CO<sub>2</sub> proceden de la quema de combustibles fósiles, la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> relacionadas con la energía ocupa el primer lugar en la agenda de la mitigación. El segundo factor de aumento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> es el cambio de usos del suelo, de modo que el siguiente elemento de la lista (aunque debería abordarse en paralelo con la reforma del sector energético) es poner fin a la deforestación que está en el origen de las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del cambio de uso del suelo. La tercera prioridad es reducir la emisión de CH<sub>4</sub>, que es el resultado de diversos procesos, de naturaleza tanto agrícola como de otro tipo. La cuarta prioridad es la reducción de las emisiones de N<sub>2</sub>O.

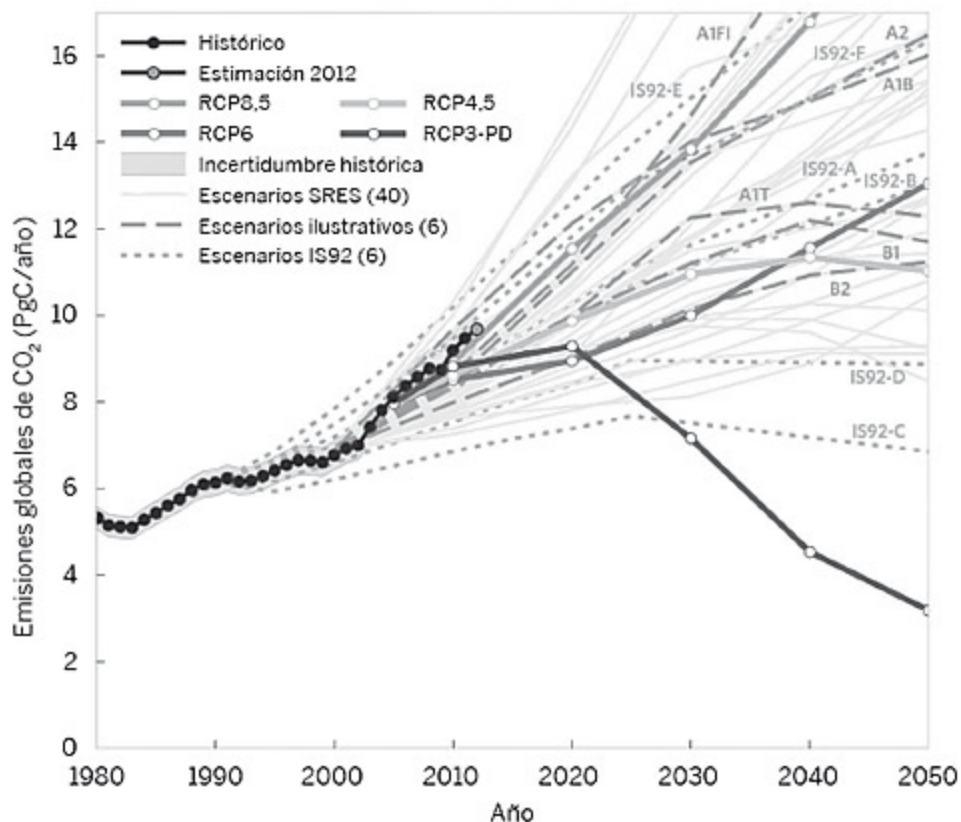
En cada uno de estos casos es preciso buscar medidas viables y económicas para propiciar una reducción de las emisiones. ¿Cuánto tardaremos en realizar la transición a un sistema energético bajo en carbono? ¿Cuáles son las alternativas tecnológicas disponibles para una energía baja en carbono? ¿Cuáles son las vías más eficientes para reducir las emisiones de GEI?

El mejor lugar para empezar a examinar estas cuestiones es el caso del CO<sub>2</sub>. Los científicos se plantean actualmente la pregunta de la mitigación de una forma especialmente útil: ¿Qué habría que hacer para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> (principalmente las debidas a los combustibles fósiles, pero también al cambio de uso del suelo) para mantener el incremento total de temperatura de la Tierra por debajo del límite de 2 °C? La respuesta básica es que puesto que la temperatura ha aumentado ya casi 1 °C, necesitaríamos una reducción drástica de las emisiones de CO<sub>2</sub> en las próximas décadas.

La figura 12.13 muestra un estudio científico reciente sobre las medidas que deberían adoptarse para alcanzar este objetivo. Nótese que las emisiones se miden en PgC/año. PgC significa petagramos ( $10^{15}$  gramos) de carbono (C) por año, lo que corresponde a miles de millones ( $= 10^9$ ) de toneladas ( $= 10^6$  gramos) de carbono por año. Para realizar la conversión a miles de millones de toneladas de  $\text{CO}_2$  por año, debemos multiplicar por un factor de 3,667 ( $= 44/12$ ), correspondiente a la relación entre el peso atómico del  $\text{CO}_2$  y el peso atómico del carbono. Así, el nivel actual de emisiones en 2014, en torno a 9,5 petagramos de carbono, equivale a unos 35.000 millones de toneladas de  $\text{CO}_2$ .

Las emisiones futuras de  $\text{CO}_2$  pueden seguir muchas trayectorias distintas. En el eje horizontal están los años hasta 2050. De las diversas líneas que muestra la figura, hay dos especialmente importantes. La línea roja es la trayectoria BAU, que asume un crecimiento rápido y continuado de la economía mundial combinado con escasas mejoras en la eficiencia energética. Las emisiones globales alcanzan los 17.000 millones de toneladas de carbono en el año 2040, el equivalente a 60.000 millones de toneladas de  $\text{CO}_2$ . En este escenario, la economía mundial crece rápidamente y consume cada vez más combustibles fósiles a medida que crece. Dicha trayectoria supondría grandes aumentos de las temperaturas globales para el año 2100, probablemente entre 4 y 7 °C por encima del nivel preindustrial.

**FIGURA 12.13      Trayectorias de las emisiones de  $\text{CO}_2$ : emisiones estimadas de  $\text{CO}_2$  a lo largo de las tres últimas décadas en comparación con el  $\text{IS}_{92}$ , el SRES y el RCP**



Reproducido con permiso de Macmillan Publishers Ltd, Nature, Peters, Glen P., Robbie M. Andrew, Tom Boden, Josep G. Canadell, Philippe Ciais, Corinne Le Quéré, Gregg Marland et al, «The Challenge to Keep Global Warming Below 2 °C». Copyright 2014.

¿Qué trayectoria de CO<sub>2</sub> haría falta para evitar un incremento de 2 °C? Una trayectoria que muy probablemente tendría éxito es la que muestra la línea azul, que se inclina rápidamente hacia abajo a partir de 2020. La trayectoria azul prevé que los niveles de CO<sub>2</sub> se mantienen en torno a las 450 ppm, y es probable (aunque no seguro) que pudiera mantener el incremento de temperaturas por debajo del límite de los 2 °C.

No obstante, dicha trayectoria es muy difícil de conseguir, sobre todo con una economía mundial en crecimiento. Básicamente necesitamos una trayectoria en la que la economía mundial crezca de acuerdo con un factor más o menos de 3 hasta 2050 (hasta los 250-300 billones de dólares a precios actuales), pero en que las emisiones se reduzcan a la mitad o más en el mismo periodo, en comparación con los niveles actuales. Una proyección habitual para cumplir el límite de 2 °C es que las emisiones en 2050

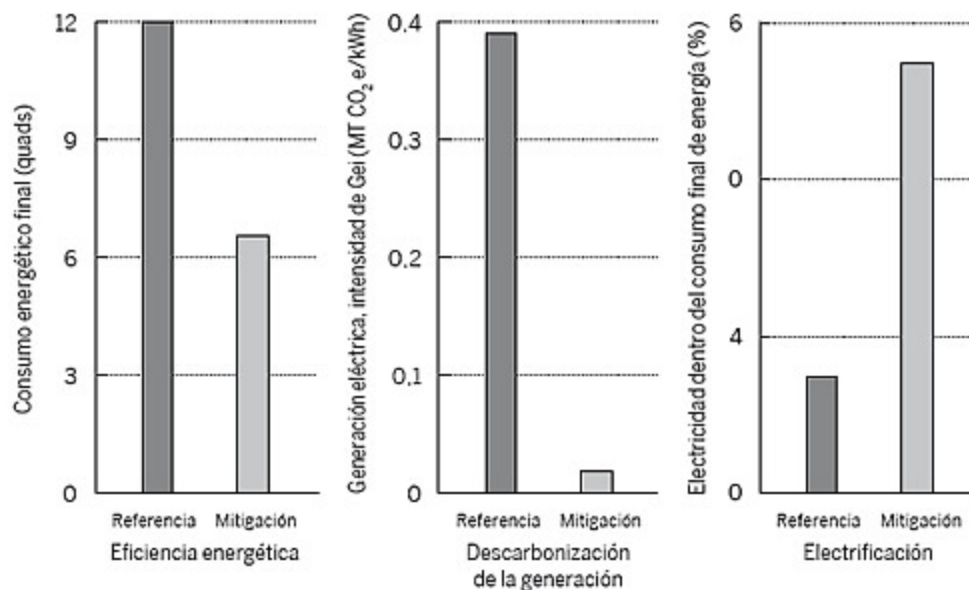
deberían situarse en algún punto entre 10 y 15.000 de toneladas de CO<sub>2</sub> (2.700 y 4.100 millones de toneladas de carbono), frente a los 35.000 millones actuales. Eso significa que las emisiones por dólar de producto mundial bruto (PMB) deberían reducirse en un factor de 6 o más incluso.

El término «descarbonización» significa una drástica reducción del CO<sub>2</sub> por dólar de PMB. Hace falta una profunda descarbonización de la economía mundial para mantenerse dentro del límite de los 2 °C. Puesto que la mayor parte del CO<sub>2</sub> procede de la quema de combustibles fósiles, necesitamos una drástica reducción del uso de combustibles fósiles o un sistema a gran escala para capturar y secuestrar el CO<sub>2</sub> consumido.

Al menos una economía importante, el estado de California, se ha comprometido por ley a reducir sus emisiones en un 80 por ciento para el año 2050. No es un paso pequeño, dada la importancia de California dentro de la economía estadounidense y mundial. De hecho, si California fuera un país independiente, su producto interior bruto (PIB) sería el duodécimo del mundo (datos de 2012).

Un fascinante estudio reciente ha estudiado la trayectoria que debería seguir California para alcanzar este objetivo (Williams *et al.*, 2012). La trayectoria propuesta por el estudio es importante porque permite establecer una serie de principios generales para conseguir una descarbonización profunda que sin duda serán de amplia aplicación. Hay tres pasos clave en un proceso de este tipo, tal como muestra la figura 12.14. El primero es la *eficiencia energética*, es decir, conseguir una producción mucho mayor por unidad de energía. Existe un margen muy importante de ahorro de energía en la calefacción, la refrigeración y la ventilación de los edificios, así como en el consumo eléctrico de los electrodomésticos y la energía destinada al transporte.

**FIGURA 12.14 Tres transformaciones energéticas para reducir los GEI en California para 2050**



Fuente: Williams, James H., Andrew DeBenedictis, Rebecca Ghanadan, Amber Mahone, Jack Moore, William R. Morrow III, Snuller Price et al, 2012, «The Technology Path to Deep Greenhouse Gas Emissions Cuts by 2050, The Pivotal Role of Electricity», Science 335 [6064], 53-59. Reproducido con el permiso de la AAAS.

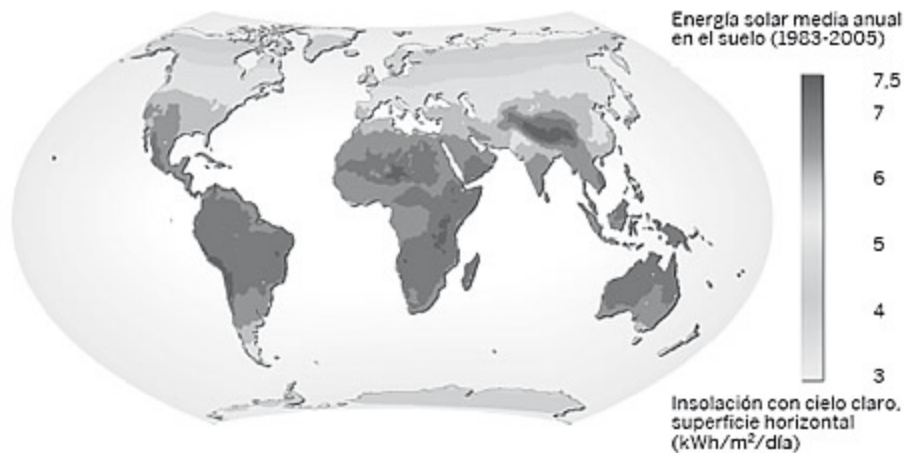
El segundo paso necesario es *reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> por megawatio-hora de electricidad*. Ello requiere, en primer lugar, reducir drásticamente la cantidad de electricidad generada por energías de cero emisiones como la eólica, la solar, la geotérmica, la hidroeléctrica y la nuclear, al tiempo que se reduce la generación eléctrica basada en los combustibles fósiles. También puede recurrir a la captura y el secuestro de carbono como una tecnología complementaria o de último recurso, en función de los costes eventuales de la captura y el almacenamiento de CO<sub>2</sub> procedente de la quema de combustible fósiles.

El tercer paso es una *sustitución de combustibles*, pasando del uso directo de combustibles al uso de electricidad basada en fuentes energéticas primarias limpias. Esta clase de sustitución de combustibles fósiles por energía limpia puede ocurrir en muchos sectores. Los motores de combustión interna de los automóviles pueden sustituirse por motores eléctricos. Las calderas y los calentadores para la calefacción de los edificios pueden sustituirse por bombas de calor alimentadas por



electricidad. En el sector industrial, las calderas abiertas pueden sustituirse por pilas de combustible alimentadas por hidrógeno, producido a su vez con electricidad. Y así sucesivamente. En todos los sectores existen múltiples vías para sustituir la quema directa de combustibles fósiles por el uso de la electricidad. El truco es entonces generar esa electricidad con niveles bajos o cero de emisiones de carbono.

**FIGURA 12.15 Potencial de energía solar en el mundo**



Crédito: Hugo Ahlenius, UNEP/GRID-Arendal; Fuente NASA, 2008, «NASA Surface Meteorology and Solar Energy (SSE) Release 6.0 Data Set, Clear Sky Insolation Incident On A Horizontal Surface». [http://www.grida.no/graphicslib/detail/natural-resource-solar-power-potential\\_b1d5#](http://www.grida.no/graphicslib/detail/natural-resource-solar-power-potential_b1d5#).

En relación con la eficiencia energética, una política que ha tenido bastante éxito ha sido la de imponer estándares de eficiencia a los electrodomésticos a través de la regulación. Algunos economistas desconfían de este enfoque, pero los mercados no son en general demasiado eficientes para incentivar mejoras lo suficientemente rápidas en eficiencia energética. Así, pueden establecerse estándares básicos de kilometraje por litro en los automóviles, o de consumo energético de las neveras y los aires acondicionados. Los códigos de construcción, que forman parte del marco normativo habitual de cualquier ciudad bien gestionada, pueden marcar una gran diferencia. La calidad de los materiales de construcción, las propiedades del aislamiento y la ventilación, la selección de sistemas de

calefacción y refrigeración y, por supuesto, los tipos de fuentes de generación eléctrica, pueden marcar una gran diferencia en la eficiencia energética de los edificios.

Existen varios proyectos de generación de energía baja en carbono susceptibles de experimentar un gran crecimiento. Una opción clave son las células fotovoltaicas (FV). Las células fotovoltaicas tienen la capacidad de convertir la energía de los rayos de luz (fotones) en energía eléctrica. Albert Einstein fue el primero en explicar el fenómeno físico subyacente, el efecto fotoeléctrico, en 1905. Los sistemas fotovoltaicos pueden permitir la generación de electricidad a gran escala en buena parte del mundo. La figura 12.15 es un mapa del potencial de la energía solar en todo el mundo, determinado principalmente por la latitud y la cobertura nubosa media. Nótese, por ejemplo, que el potencial solar es muy elevado en los desiertos de latitudes medias (como el Mojave en California y el Sáhara en África), y algo más bajo en el ecuador, donde los rayos solares inciden de forma más directa (perpendicular), pero la cobertura nubosa es elevada.

**FIGURA 12.16 Turbinas eólicas**



«Wind Turbine», Chrisna, Flickr, CC BY 2.0.

La figura 12.16 muestra otro proyecto de generación de electricidad sin emisiones susceptible de un gran crecimiento: la energía eólica. Las turbinas eólicas utilizan la inducción electromagnética (rotar una bobina de un material conductor como el cobre en un campo magnético) para generar electricidad. La energía eólica es ya competitiva en términos de coste respecto a los combustibles fósiles en muchas zonas ventosas. La figura 12.17 es un mapa de la velocidad media del viento en el mundo medido a 80 metros por encima de la superficie, que muestra las regiones de elevado potencial eólico en colores naranja y rojo. Podemos ver muchas zonas de alto potencial, incluido el Medio Oeste y el noreste de Estados Unidos, el extremo sur de América del Sur, varias regiones desérticas de África (entre ellas Marruecos, Sudán, Etiopía y Somalia), Europa septentrional junto al mar del Norte, y partes de China central y occidental, entre otras.

**FIGURA 12.17 Velocidades medias del viento en el mundo**

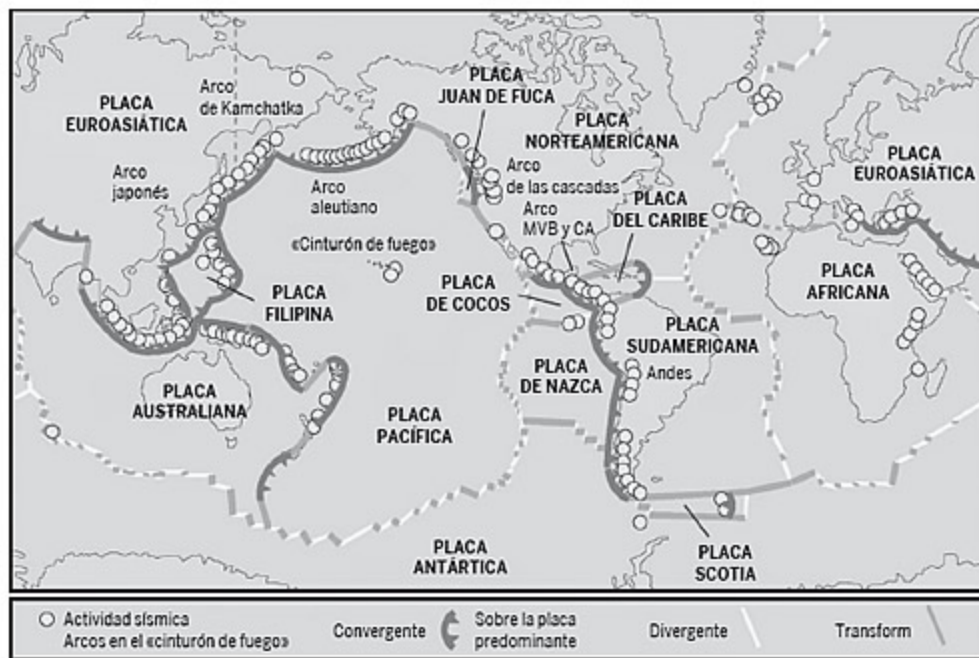


3TIER por Vaisala.

Otra alternativa de cero emisiones de carbono es la energía geotérmica. En zonas adecuadas, a lo largo de los límites de las placas tectónicas, es posible aprovechar a gran escala la energía calorífica del manto terrestre. La energía geotérmica se usa para llevar agua a ebullición y hacer girar turbinas de vapor para generar electricidad. La energía geotérmica ya cubre la mayor parte del consumo de Islandia (que usa dicha energía tanto para la

generación eléctrica como para calentar agua que luego envía por conducciones a los hogares y las oficinas) y su aprovechamiento se está extendiendo a una escala cada vez mayor en el Valle del Rift de África oriental y otros lugares favorables desde el punto de vista geotérmico. La figura 12.18 muestra una estimación del potencial geotérmico de diferentes partes del mundo. Nótese por ejemplo la zona geotérmica que se extiende junto al valle del Rift, en África oriental.

**FIGURA 12.18 Provincias geotérmicas en el mundo**



«What Is Geothermal Energy?», por Mary H. Dickson y Mario Fanelli, Pisa, Istituto di Geoscienze e Georisorse, CNR, 2004, International Geothermal Association <http://www.geothermal-energy.org>.

**FIGURA 12.19 Planta nuclear en Inglaterra**



«Nuclear power thriving in England», Jared y Corin, Flickr, CC BY-SA 2.0.

La energía nuclear, como la planta nuclear británica que muestra la figura 12.19, también ofrece energía con cero emisiones de carbono a un coste relativamente bajo, y en la actualidad cubre el 12 por ciento de la generación eléctrica global. No obstante, las plantas nucleares son objeto de controversia por riesgos no relacionados con el clima, como el desvío secreto de combustible y residuos nucleares para la producción de armas nucleares, y accidentes que puedan causar la liberación de radiación nuclear al entorno, como ocurrió en 2011 en Fukushima, Japón (cuando la planta nuclear recibió el impacto de un tsunami), y en 1986 en Chernóbil, Ucrania (cuando unas barras de combustible nuclear se sobrecalentaron accidentalmente como resultado de procedimientos inadecuados). Otro problema es el de la eliminación de los residuos nucleares. La energía nuclear va a registrar muy probablemente un crecimiento importante en Asia oriental, sobre todo en China y Corea, mientras que otros países, como Alemania, han decidido abandonar la energía nuclear. Otros países como Estados Unidos todavía no tienen una política clara sobre esta cuestión, que divide profundamente a la ciudadanía entre partidarios y detractores.

La electricidad producida con tecnologías bajas en carbono o de cero emisiones ofrece un medio indirecto para reducir las emisiones de carbono de otros sectores de la economía que actualmente se basan en la quema de

combustibles fósiles. En lugar de diseñar coches que funcionen con motores de combustión interna, se pueden diseñar coches con motores eléctricos alimentados por electricidad generada con bajas emisiones en carbono (figura 12.20). Hay muchas formas de lograr este objetivo, como por ejemplo la introducción de vehículos alimentados por una batería que se recargue en la red eléctrica general, o bien la introducción de vehículos alimentados por una pila de combustible que emplee fuentes de energía limpias, como el hidrógeno obtenido a partir de electricidad generada con bajas emisiones en carbono. (La electricidad puede usarse para romper moléculas de agua,  $H_2O$ , en hidrógeno y oxígeno). Los biocombustibles sintéticos líquidos como el metanol también pueden producirse a partir de procesos industriales que empleen energía baja en carbono.

**FIGURA 12.20      Vehículo eléctrico en un punto de recarga, Londres**



«Electric car charging», Alan Trotter, Flickr, CC BY 2.0.

De modo parecido, aquellos edificios cuya calefacción se basa actualmente en la quema *in situ* de carbón, petróleo o gas natural podrían recurrir a bombas de calor con alimentación eléctrica, y que usara electricidad generada con una fuente baja en carbono. De este modo se eliminan las emisiones directas de CO<sub>2</sub> del edificio. Una bomba de calor es como un refrigerador que funciona al revés, es decir, es un aparato que toma el calor del exterior del edificio (por ejemplo del subsuelo en invierno) y lo bombea hacia el interior. En la medida en que el calor es transferido de un entorno frío en términos relativos (bajo tierra) a un entorno cálido en términos relativos (el interior del edificio), es preciso «bombearlo» contra el flujo natural (como si se bombeara agua pendiente arriba).

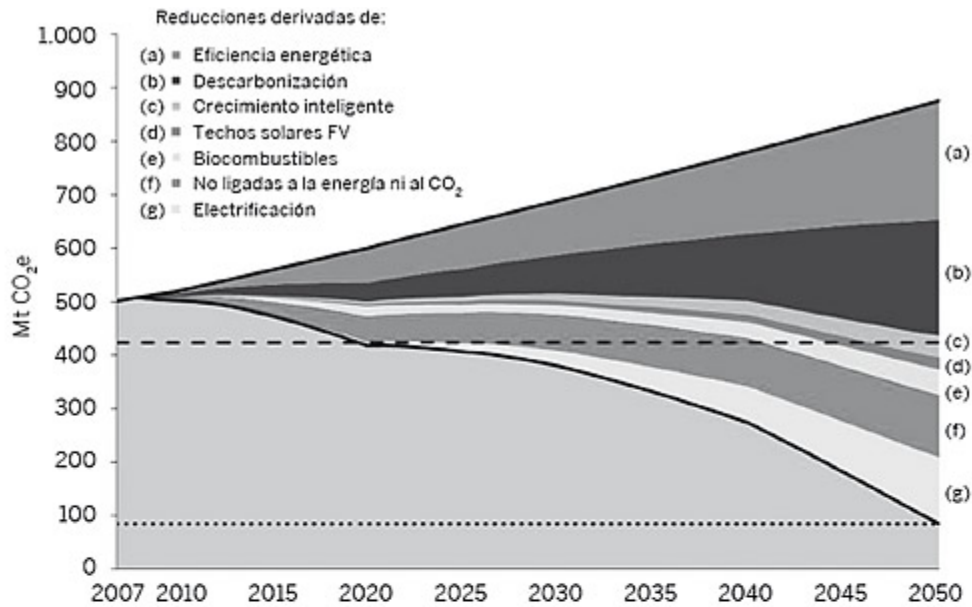
También hay muchos procesos industriales (por ejemplo en altos hornos) que admiten la sustitución de la quema directa de combustibles fósiles por calor procedente de pilas de combustible de hidrógeno y otras fuentes basadas en la electricidad. Al igual que ocurre con los vehículos y los edificios, la electricidad generada con bajas emisiones en carbono abre una vía para eliminar la dependencia de la industria de los combustibles fósiles y reducir de este modo sus emisiones de CO<sub>2</sub>. Algunos de los procesos que actualmente generan más emisiones, como la producción de acero, pueden rediseñarse para integrarse en una economía baja en carbono.

Cuando los ingenieros que realizaron el estudio acerca de California hicieron sus cálculos, encontraron una trayectoria que permitía cumplir con el ambicioso objetivo de una reducción del 80 por ciento de las emisiones de CO<sub>2</sub> para el año 2050. Se trata de la trayectoria que ilustra la figura 12.21 (Williams *et al.*, 2012, 54). Las emisiones de referencia corresponden a la línea de arriba, que muestra las emisiones de CO<sub>2</sub> en una trayectoria BAU, que en el caso de California siguen una trayectoria ascendente como resultado del crecimiento a largo plazo. La trayectoria de mitigación preferida es la línea de abajo, que describe una curva descendente. La diferencia entre una y otra se explica a partir de la lista de formas de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> que figura abajo. La zona superior, por ejemplo, muestra la reducción de emisiones conseguida gracias a la eficiencia energética. La zona más oscura muestra la reducción de emisiones

conseguida gracias a la descarbonización de la generación eléctrica. La zona inferior muestra la reducción derivada del cambio de combustible (electrificación), como la transición de vehículos de combustión interna a vehículos eléctricos.

**FIGURA 12.21      Cuñas de reducción de emisiones para California en 2050**





Categoría	Reducción de emisiones Mt CO <sub>2</sub> e (% del total)		Tipos (y números) de medidas utilizadas	Aspectos clave en 2050
	2030	2050		
<b>Eficiencia energética</b>	102 (33%)	223 (28%)	EE construcción (16); EE vehículos (9); EE otros (6)	Mejora media anual de la eficiencia energética del 1,3% durante 40 años
<b>Descarbonización de la electricidad</b>	72 (23%)	217 (27%)	Altos niveles de renovables, de nuclear, de CCS, y combinación de las tres	Cumplimiento del objetivo del 50% de la generación a partir de fuentes libres de carbono. Descarbonización equivalente en todos los escenarios
<b>Crecimiento inteligente</b>	13 (4%)	41 (5%)	Reducción de las millas recorridas por vehículo (6)	Reducción del 10 por ciento de las millas recorridas por vehículos de servicio ligeros; 20% en los vehículos de carga; 20% en otros tipos de transportes
<b>Techos solares FV</b>	3 (3%)	21 (3%)	Techos de FV, residenciales y comerciales	Techos solares FV desplazan el 10% de la demanda de electricidad
<b>Biocombustibles</b>	18 (6%)	49 (6%)	Biocombustibles para el transporte: etanol, biodiésel, biocombustible aviación (9); Residencial, comercial, biometano industrial (3)	El biometano desplaza el 2% del consumo de gas natural en los edificios, y los biocombustibles desplazan el 10-20% de los combustibles para transporte basados en el petróleo
<b>No ligadas a la energía ni al CO<sub>2</sub></b>	67 (22%)	116 (15%)	Cemento, agricultura, y otros (3)	Reducción del 80% de las emisiones de GEI no ligadas a la energía ni al CO <sub>2</sub>
<b>Electrificación</b>	29 (9%)	124 (16%)	Electrificación del transporte (9); electrificación del consumo final, otros (5)	Desplazamiento del 75% de los vehículos de servicio ligeros de gasolina por vehículos eléctricos & PHEV; electrificación del 30% del uso de combustible en otros sectores del transporte; electrificación del 65% del consumo de combustible no relacionado con la calefacción y la refrigeración; electrificación del 50% del consumo industrial de combustible
<b>Emisiones en escenario de referencia</b>	688	875		
<b>Emisiones en escenario de mitigación</b>	380	85		
<b>Reducción total</b>	308	791		

Fuente: de Williams, James H., Andrew DeBenedictis, Rebecca Ghanadan, Amber Mahone, Jack Moore, William R. Morrow III, Snuller Price et al. 2012, «The Technology Path to Deep Greenhouse Gas Emissions Cuts by 2050: The Pivotal Role of Electricity». Science 335 [6064], 53-59.

**FIGURA 12.22 Planta de biocombustible: producción de etanol a partir de luz solar y CO<sub>2</sub>**



Crédito: Joule.

Hay otras categorías menores para la producción de energía con menos emisiones de carbono, como el desarrollo de los biocombustibles. Los biocombustibles usan biomasa para producir un combustible líquido que puede usarse como sustituto del combustible fósil. La figura 12.22 muestra un ejemplo de un biocombustible avanzado. Parecen paneles solares FV, pero en realidad están llenos de bacterias genéticamente modificadas para usar la energía solar para sintetizar hidrocarburos líquidos. Hay muchas vías biológicas para cultivar biomasa y convertirla en combustible. El problema con los biocombustibles, sin embargo, es que en muchos casos la producción de biomasa compite con la producción alimentaria. Este es concretamente el problema del ambicioso programa estadounidense para convertir el maíz en etanol a través de la respiración anaeróbica de la levadura. La desviación de parte de la producción de maíz hacia este programa ha provocado un incremento de los precios de los alimentos (al retirar parte del maíz de la producción de alimentos y forrajes), sin conseguir una reducción neta significativa de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

## *Soluciones regionales para la energía renovable*

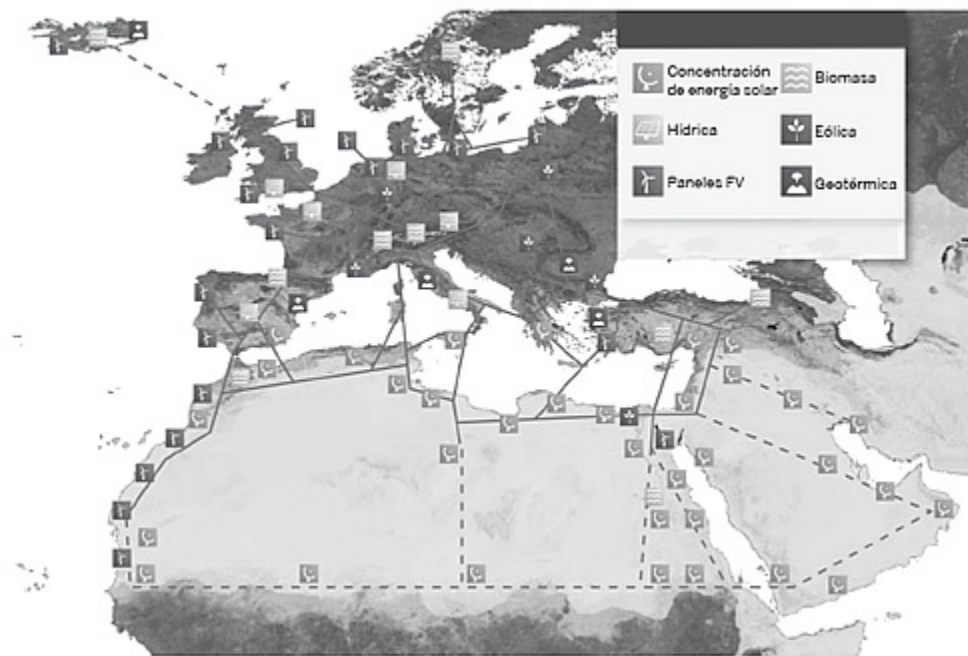
Hay otras dos cuestiones que tener en cuenta en relación con el aprovechamiento de las energías renovables como la eólica y la solar. En primer lugar, las zonas con mayor potencial para la energía renovable se encuentran a menudo alejadas de los centros de población. La energía solar, por ejemplo, se encuentra principalmente en las regiones desérticas. En segundo lugar, tanto la energía eólica como la solar son fuentes de energía intermitentes. Obviamente, la energía solar varía de forma predecible según la hora del día, pero también depende de fluctuaciones azarosas de la cobertura nubosa. Los vientos también fluctúan de forma impredecible. Incluso en las zonas más ventosas se producen horas o días de calma en las que hay poca generación eléctrica, y en muchos lugares los vientos son muy estacionales.

Todo ello tiene tres grandes implicaciones. En primer lugar, explotar la energía renovable a gran escala requerirá en general de la construcción de nuevas líneas de transmisión para llevar la electricidad desde localizaciones remotas hasta los principales centros de población. En segundo lugar, la capacidad de almacenamiento energético —ya sea durante horas, días, o periodos más largos— aumenta mucho el atractivo de las energías renovables. Existen muchas tecnologías probadas y emergentes para el almacenamiento de fuentes de electricidad intermitentes. En tercer lugar, existen poderosas razones para combinar fuentes diversas de energía renovable en una red de transmisión común. Cuando el cielo está cubierto en parte de la red, es probable que haga sol en otras, lo que contribuiría a moderar las fluctuaciones en cada lugar.

Consideremos tres ejemplos de generación y distribución eléctrica potencial a gran escala sobre la base de energías renovables. Ninguno de ellos ha sido desarrollado aún, pero todos están siendo estudiados por gobiernos e inversores privados. El primer proyecto se conoce como DESERTEC, y pretende conectar el norte de África, Oriente Medio y Europa en una única red (tal como muestra la figura 12.23). Este sistema aprovecharía el gran potencial de energía solar y eólica del norte de África y la península arábiga, tanto para suministrar energía a sus economías como

para exportar el excedente a Europa. Los retos que supone la realización de esta idea son enormes, empezando por el enorme coste de miles de millones de dólares, además de las dificultades técnicas que plantea la gestión de una red de gran extensión basada en gran medida en fuentes de energía renovables e intermitentes. No obstante, el proyecto podría suponer la solución al problema irresuelto de la descarbonización en Europa, así como un enorme impulso para las economías del norte de África y Oriente Medio.

**FIGURA 12.23 Plan energético DESERTEC**

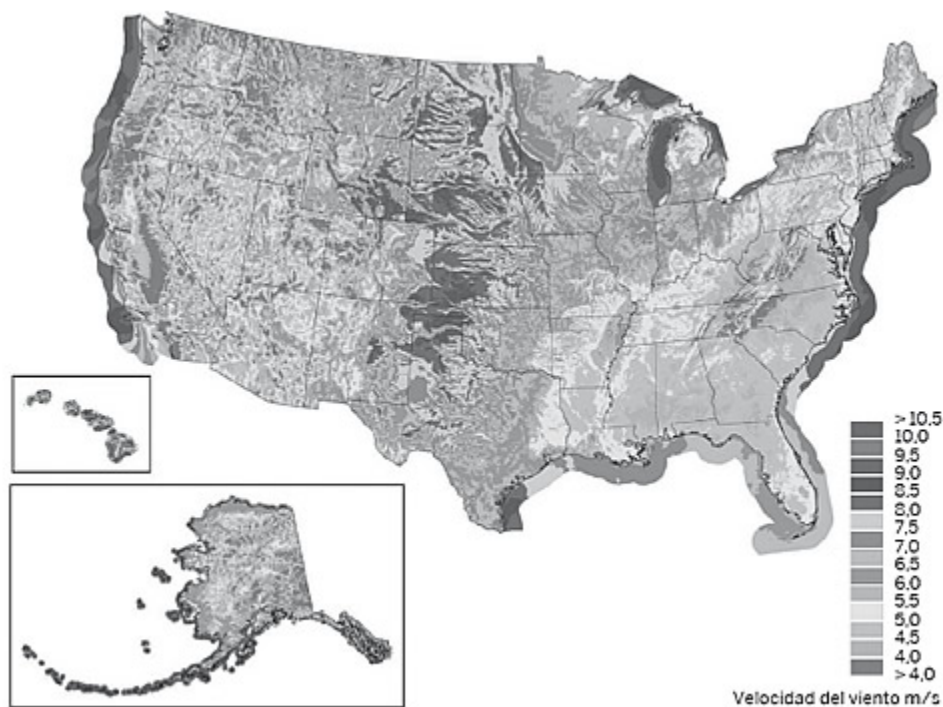


Fuente: DESERTEC.

Otro gran proyecto consiste en aprovechar el enorme potencial eólico marino de Estados Unidos, tal como ilustra la figura 12.24. Los partidarios de la energía eólica han defendido de forma convincente que los vientos de las costas orientales podrían cubrir la mayor parte de las necesidades de electricidad de la región nororiental del país, desde Virginia hasta Maine. No obstante, y a pesar de las numerosas propuestas y planes de negocios avanzados, Estados Unidos sigue sin explotar su potencial eólico marino, como consecuencia de diversos problemas y controversias regulatorios, políticos y ambientales. Existen también obstáculos tecnológicos por salvar

que parecen estar cerca de resolverse, pero a los que no se ha dedicado suficiente inversión en investigación y desarrollo (I+D), ya sea de origen público o privado. Por supuesto, Estados Unidos dispone de enormes recursos potenciales de energías renovables, como la energía solar en el Mojave, el viento terrestre en las Dakotas, o el viento marino que muestra la figura 12.24.

**FIGURA 12.24 Recursos eólicos marinos en los Estados Unidos**



Wind resource map developed by NREL with data from AWS Truepower.

Un tercer proyecto vinculado a las energías renovables que podría transformar toda una región son las presas de Inga en la cuenca del río Congo, con su enorme potencial de generación de energía hidroeléctrica libre de emisiones de carbono. El Gran Proyecto de las Presas de Inga, sobre el que se habla desde hace más de medio siglo, podría producir hasta 40 gigavatios de energía hidroeléctrica, más de un tercio del total de la generación eléctrica actual en África. Sin embargo, el proyecto de Inga se encuentra en uno de los países con más dificultades de acceso al crédito del

mundo, la República Democrática del Congo. No obstante, muchos observadores piensan que estamos cerca de ver un acuerdo entre distintos países de la región para respaldar conjuntamente un proyecto multilateral, que incluiría a la República Democrática del Congo, el Congo (Brazzaville), Burundi, Ruanda y tal vez Sudáfrica. Los financiadores potenciales del proyecto, cuyo coste se estima en unos 50.000 millones de dólares, podrían incluir el Banco Africano de Desarrollo, el Banco Chino de Desarrollo, y el Grupo del Banco Mundial (incluida la Corporación Financiera Internacional).

**FIGURA 12.25 Mapa de localización de las Presas de Inga**



Fuente: International Rivers, Congo's Energy Divide (2013).

Los tres proyectos ilustran una realidad básica acerca de los proyectos de descarbonización profunda, y es que existen proyectos a gran escala perfectamente viables de producción de energía libre de emisiones de carbono. No obstante, su realización resulta compleja desde el punto de vista político pues requiere grandes inversiones iniciales, además de nuevas

inversiones en I+D para garantizar su viabilidad. En pocas palabras, la expansión a gran escala de las energías renovables es posible pero ni mucho menos segura. Para ello se requerirá un serio compromiso con la energía baja en carbono.

### *La captura y el secuestro del carbono*

Existe otra vía para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> generada por el uso de combustibles fósiles, además de la eficiencia energética, la generación eléctrica con bajas emisiones de carbono y la sustitución de combustibles. En la actualidad, cuando se queman combustibles fósiles el CO<sub>2</sub> resultante se libera a la atmósfera, donde puede permanecer durante décadas o siglos. Una posible solución a este problema sería capturar el CO<sub>2</sub> en lugar de permitir que se acumule en la atmósfera. Se han propuesto dos formas de lograr este objetivo. La primera consiste en capturar el CO<sub>2</sub> en el lugar donde se produce (p. ej., en la central eléctrica) y luego almacenarlo bajo tierra en un depósito geológico (p. ej., un yacimiento de petróleo abandonado). El segundo consiste en permitir que el CO<sub>2</sub> se disuelva en la atmósfera pero luego extraerlo a través de procedimientos especialmente diseñados para ello (por ejemplo, captar el CO<sub>2</sub> mediante sorbentes químicos especiales que atraen el CO<sub>2</sub>). Este último enfoque se conoce como «captura directa del aire» del CO<sub>2</sub>. La figura 12.26 es una maqueta de una instalación de captura directa del aire tal como fue propuesta por el profesor Klaus Lackner, uno de los principales expertos mundiales en el diseño de esta clase de instalaciones (Lackner *et al.*, 2012).

Si la captura y el secuestro del carbono (abreviado como CSC) demostrase ser una técnica exitosa, habríamos encontrado una fórmula maravillosa para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> sin necesidad de cambiar nuestras tecnologías actuales o nuestra cesta energética. En lugar de cambiar a nuevas formas de energía que no emitan carbono, podríamos seguir explotando combustibles fósiles, siempre que retirásemos luego el CO<sub>2</sub> producido, ya fuera en la propia central eléctrica o mediante su captura

directa. Algunas compañías petroleras, por ejemplo, han presentado escenarios de cambio climático en el que la mitigación del CO<sub>2</sub> se consigue principalmente gracias a un desarrollo de la CSC.

No obstante, la viabilidad y la eficacia a gran escala de las tecnologías de CSC es motivo de controversia a nivel tanto técnico como político. Es una tecnología que plantea muchos interrogantes. En primer lugar, ¿cuál será el coste de capturar el CO<sub>2</sub> a gran escala (con cada uno de los métodos)? En segundo lugar, ¿cuál será el coste de trasladar el CO<sub>2</sub> a través de una nueva red de conducciones para luego almacenarlo en algún depósito geológico seguro bajo tierra? Y en tercer lugar, si el CO<sub>2</sub> se deposita en el subsuelo (p. ej., en un yacimiento abandonado de petróleo, o tal vez en un acuífero salino capaz de retener el CO<sub>2</sub>), ¿cuán seguros podemos estar de que el CO<sub>2</sub> permanecerá donde lo hemos almacenado, y no regresará a la superficie y luego a la atmósfera? Las tasas de filtración del CO<sub>2</sub> tendrían que ser muy bajas para que esta tecnología fuese viable a gran escala.

**FIGURA 12.26 Ilustración de una unidad de captura del aire en un container estándar (del profesor Klaus Lackner)**



Crédito: GRT, 2009.



Algunos gobiernos, entre ellos los de Estados Unidos, la Unión Europea, Australia y China, llevan al menos una década hablando de la posibilidad de desarrollar la CSC a gran escala, pero la I+D destinada a este proyecto sigue siendo demasiada escasa para valorar el potencial económico y geológico de esta posibilidad. Recordemos que para realizar una contribución importante a la solución del problema de las emisiones de CO<sub>2</sub> haría falta capturar y almacenar decenas de miles de millones de toneladas de CO<sub>2</sub> cada año. No obstante, es posible que la CSC demuestre ser viable y económica a una escala más reducida, en aquellos lugares donde la localización de las centrales eléctricas y de los depósitos geológicos la conviertan en una opción de bajo coste.

### *La geoingeniería como último recurso*

Hay también otra idea en circulación, la llamada geoingeniería. La idea consiste básicamente en que si no es posible poner fin a las emisiones de carbono a un coste razonable o en un plazo razonable, tal vez haya otras formas de compensar o contrarrestar los efectos del aumento del CO<sub>2</sub>. Por ejemplo, algunos científicos han sugerido que si el CO<sub>2</sub> sigue aumentando y provoca un calentamiento peligroso del planeta deberíamos emitir de forma deliberada partículas de aerosol de sulfato a la atmósfera, para así reducir la cantidad de luz solar entrante y enfriar el planeta, compensando los efectos del CO<sub>2</sub>. Otra idea es desplegar espejos gigantes en el espacio para desviar parte de la radiación solar entrante. Obviamente, se trata de ideas muy radicales y probablemente impracticables.

Otro problema importante de esta clase de propuestas es que la acción compensatoria (en este caso, la emisión deliberada de aerosoles de sulfato) puede tener efectos muy perniciosos (p. ej., contaminación atmosférica o pérdida de luz solar), de modo que sólo «resuelven» el problema del CO<sub>2</sub> al precio de crear otro aún mayor o de efectos más impredecibles. No perdamos de vista que si lográsemos compensar el calentamiento derivado del CO<sub>2</sub> con la emisión de aerosoles de sulfato, las concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera seguirían creciendo. Este incremento continuado tendría dos

grandes implicaciones. En primer lugar, si en algún momento dejáramos de emitir aerosoles de sulfato a la atmósfera, el efecto de calentamiento del CO<sub>2</sub> volvería a dejarse sentir. Las temperaturas subirían de golpe cuando los aerosoles volvieran a depositarse en el suelo (p. ej., con la lluvia). En segundo lugar, por más que los aerosoles compensaran temporalmente el efecto de calentamiento, las elevadas concentraciones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera seguirían contribuyendo a la acidificación de los océanos.

Por todas estas razones, parece improbable que la geoingeniería pueda garantizar la seguridad de la humanidad en un contexto de incremento continuado de la concentración de CO<sub>2</sub>. Lo más probable es que la humanidad no tenga mejor alternativa que mantener las emisiones de carbono por debajo de la trayectoria asociada a un incremento de 2 °C en la temperatura.

#### **IV. Adaptación**

Es posible reducir de forma sustancial las emisiones humanas de GEI. Las tecnologías necesarias están a nuestro alcance. Las vías esenciales para lograrlo son la eficiencia energética, la electricidad generada con bajas emisiones de carbono, y la sustitución de combustibles (p. ej., la electrificación de edificios y vehículos). La captura y el secuestro de carbono puede desempeñar también un papel. Pero incluso si nuestros esfuerzos en todas estas direcciones se vieran coronados por el mayor de los éxitos, la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera no dejaría de aumentar en los próximos años, y por tanto también el cambio climático y el calentamiento global. En otras palabras, es demasiado tarde para evitar al menos un cierto incremento del daño climático.

En realidad, la situación es aún más preocupante. Supongamos (¡de modo nada realista!) que pudiéramos poner fin inmediatamente a todas las nuevas emisiones netas, y mantener de este modo los niveles atmosféricos de CO<sub>2</sub> y otros GEI tal como están en 2014. Esto no bastaría para detener el calentamiento global. La temperatura media de la Tierra ha aumentado 0,9 °C hasta ahora en comparación con la temperatura preindustrial, pero la

enorme capacidad de los océanos para absorber calor ha hecho que aún no se hayan calentado tanto como la tierra. Cuando los océanos alcancen una temperatura acorde con las concentraciones de GEI, es probable que la temperatura media en la Tierra sea otros 0,6 °C más cálida que ahora (lo que supone un calentamiento total de 1,5 °C). Por tanto, el calentamiento no va a detenerse en los próximos años, y ello por dos razones: 1) la «inercia térmica» (el retraso en el calentamiento del océano); y 2) el inevitable incremento a corto plazo de los gases de efecto invernadero.

Por todo ello no basta con prevenir futuros cambios climáticos a través de una descarbonización del sistema energético (y otras acciones en relación con los demás GEI), sino que también deberemos aprender a vivir con al menos un cierto grado de cambio climático. En un escenario de gran diligencia y cooperación a escala global, tal vez se podría evitar que la temperatura media global superase en más de 2 °C los niveles preindustriales, pero un incremento de 2 °C supone ya cambios muy importantes en el sistema climático, entre ellos más sequías, inundaciones, olas de calor y tormentas extremas. Debemos estar preparados para estas eventualidades.

La adaptación requerirá ajustes en muchos sectores. En agricultura, habrá que desarrollar nuevas variedades de cultivos más resistentes a temperaturas elevadas y a una mayor frecuencia de sequías o inundaciones (dependiendo de la localización). Las ciudades deberán protegerse frente a la subida de los niveles del mar, así como de una mayor incidencia de mareas de tormenta e inundaciones. El ámbito geográfico de algunas enfermedades, como la malaria, aumentará como resultado del incremento de temperaturas. La biodiversidad se verá también afectada, en la medida en que algunos animales y plantas serán incapaces de adaptarse a las nuevas condiciones climáticas; será preciso un esfuerzo especial para garantizar que algunas especies no se vean empujadas hacia la extinción. La lista, en definitiva, es larga y específica según la localización.

*Algunas medidas para lograr una descarbonización profunda*

Los economistas tienen razón al subrayar la necesidad de aplicar precios correctivos para proporcionar los incentivos adecuados a los productores y los consumidores para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y evitar las «externalidades» asociadas al CO<sub>2</sub>, es decir, el propio cambio climático. El dióxido de carbono impone elevados costes a la sociedad (incluidas las generaciones futuras), pero quienes lo emiten no pagan los costes sociales que imponen. El resultado es una ausencia de incentivos de mercado para sustituir los combustibles fósiles por sus alternativas. Si los incentivos fueran los adecuados, los productores y los consumidores elegirían idealmente entre las distintas tecnologías energéticas con la mirada puesta en minimizar los verdaderos costes sociales del uso energético, incluidos los costes del cambio climático y los costes de las consecuencias adversas para la salud de las fuentes energéticas contaminantes. En ambos aspectos —clima y salud—, los usuarios de combustibles fósiles deberían pagar un precio más alto que los usuarios de energías limpias, con el fin de cambiar los incentivos en favor de una economía baja en carbono.

Existen varias formas de corregir total o parcialmente los precios actuales del uso de combustibles fósiles. El más directo es imponer a los usuarios de combustibles fósiles un «impuesto sobre el carbono» igual al coste social del CO<sub>2</sub> emitido por el combustible. Este impuesto elevaría los costes del carbón, el petróleo y el gas en comparación con las energías eólica, solar, nuclear y otras fuentes bajas en carbono, incentivando así una transición hacia el uso de estas últimas. (Por supuesto, si estas alternativas también impusieran costes sociales, como el riesgo de accidentes nucleares, dichas alternativas también deberían asumir los verdaderos costes sociales de dichos riesgos). Los economistas han propuesto un impuesto sobre el carbono en torno a los 25-100 dólares por tonelada, al estimar que el coste social de una tonelada más de emisiones de CO<sub>2</sub> oscila en torno a esas cifras. Con el tiempo, a medida que se intensifique el cambio climático, lo más probable es que aumente el coste social de las emisiones de CO<sub>2</sub>, y por tanto también el impuesto sobre el carbono.

Un enfoque alternativo que se aplica actualmente en Europa y algunos estados de Estados Unidos consiste en un sistema de permisos, en virtud del cual los emisores de CO<sub>2</sub> deben comprar un permiso para realizar sus emisiones. El efecto es muy parecido al de un impuesto sobre el carbono, excepto que los emisores compran su permiso en el mercado (o lo reciben del gobierno) en lugar de pagar el impuesto. Si un emisor quiere incrementar sus emisiones de CO<sub>2</sub> (tal vez porque su negocio crece y por tanto aumenta su consumo energético), puede comprar permisos extra en el mercado de otra empresa que esté logrando reducir sus emisiones de carbono.

Hace ya dos décadas que se debate acerca de cuál es la política más idónea, si los impuestos sobre el carbono o los permisos por emisiones. Seguramente, los impuestos sobre el carbono harán más predecible el precio del carbono. Los permisos por emisiones, en cambio, tal vez harían más predecibles las cantidades futuras de emisiones (o no). En principio parece que debería ser así, pues las emisiones están teóricamente limitadas por los permisos disponibles, pero en la práctica los sistemas de permisos no acostumbran a ser demasiado creíbles, pues cuando se espera una escasez de permisos (y por tanto sube su precio) los gobiernos reaccionan a menudo aumentando la cantidad de permisos asignados. Los impuestos son en general más fáciles de administrar, mientras que los sistemas de permisos son en principio más fáciles de configurar para alcanzar objetivos especiales (p. ej., otorgar permisos gratuitos a ciertas industrias favorecidas para retrasar su necesidad de adaptarse a fuentes energéticas alternativas). En la práctica, es probable que ambos sistemas sean usados en los próximos años, aunque es probable también que los sistemas basados en impuestos resulten significativamente más robustos, predecibles y fáciles de administrar.

Una tercera vía para ajustar los precios de mercado son las «tarifas preferenciales». El gobierno le dice a una compañía energética o a una central eléctrica: «Te compraremos la electricidad, y pagaremos un precio más alto si la electricidad que aportas al sistema procede de una fuente baja en carbono, como la energía solar». En lugar de imponer un impuesto sobre el CO<sub>2</sub>, el gobierno da una prima adicional a las fuentes alternativas. Estos

incentivos positivos pueden resultar muy poderosos a la hora de inducir a las empresas a pasarse a la generación de energía baja en carbono. El principal problema de las tarifas preferenciales en comparación con el impuesto del carbono es que el gobierno tal vez no disponga de los ingresos necesarios para pagar el subsidio de la energía baja en carbono. De hecho, varios países que habían prometido dichas tarifas retiraron su compromiso tras la crisis financiera de 2008.

### *La espada de doble filo del avance tecnológico*

Resulta esperanzador pensar que los avances tecnológicos pueden permitir a la humanidad encontrar una vía segura, eficiente y de coste relativamente bajo para realizar la transición de los combustibles fósiles a una economía baja en carbono, basada en una mayor eficiencia energética, el uso de electricidad generada con bajas emisiones de carbono, y la sustitución de combustibles. Entre los avances tecnológicos recientes se cuentan importantes reducciones del coste de la energía solar y eólica; mejoras en la energía geotérmica; mejoras en las baterías de los vehículos eléctricos; redes eléctricas más inteligentes; mejoras en los materiales de construcción; mejor gestión de los residuos; nuevos diseños de edificios que requieren menos energía para calefacción, refrigeración y ventilación; y muchos otros. Asimismo, nos esperan avances importantes en terrenos como la captura directa del CO<sub>2</sub> en la atmósfera, el almacenamiento de energías renovables intermitentes, la transmisión eléctrica de alta eficiencia a grandes distancias, los biocombustibles avanzados, así como nuevas nanotecnologías para desarrollar materiales de construcción fuertes y ligeros, entre otras. Los avances tecnológicos pueden ayudarnos mucho.

Sin embargo, no deberíamos enfocarlo de una manera simplista las virtudes salvadoras de los avances tecnológicos. Irónicamente, en un mundo plagado de externalidades (como por ejemplo las emisiones de CO<sub>2</sub>), los avances tecnológicos pueden contribuir a empeorar en lugar de mejorar la situación, al exacerbar las tendencias hacia la explotación de fuentes energéticas con altas emisiones de carbono. Se da el caso de que el sector

del petróleo y el gas se ha sofisticado mucho a nivel tecnológico en los últimos años, y ha mejorado enormemente su capacidad para encontrar, desarrollar, producir y transportar energía basada en combustibles fósiles. He aquí algunos ejemplos relevantes.

**FIGURA 12.27 Modelo de una planta flotante de gas natural licuado (Shell Prelude)**



Servicios fotográficos, Shell International Ltd.

El primer avance, mostrado en la figura 12.27, es una auténtica maravilla tecnológica: una planta flotante de gas natural licuado (GNL), diseñada y construida por Royal Dutch Shell, y que pronto entrará en servicio (Shell, 2014). Esta instalación, descrita como la mayor estructura que haya navegado jamás, pronto podrá convertir gas natural en GNL en el mar para su posterior transporte oceánico. Antes del desarrollo de esta instalación, el gas marino debía ser enviado por conducciones hasta una planta de GNL en tierra. Los depósitos marinos de metano que se encuentran demasiado lejos de la tierra no son viables económicamente si el metano debe transferirse a través de conducciones, pero con esta planta

flotante sí lo serán. Por otro lado, las conducciones no sólo son caras sino también vulnerables a tormentas, filtraciones, roturas y otros accidentes en mar abierto. Una maravilla tecnológica, ciertamente, cuyo efecto será acelerar la producción y el consumo de gas natural.

Un segundo ejemplo de avance tecnológico es la capacidad de desarrollar las grandes reservas canadienses de arenas bituminosas, que consisten en depósitos de roca y arena que contienen bitumen, una forma altamente viscosa de petróleo. La figura 12.28 muestra una de estas explotaciones. Las arenas bituminosas de Canadá (al igual que las de Venezuela) son grandes depósitos que elevarían sustancialmente la cantidad de petróleo disponible en los mercados mundiales. Hasta hace poco resultaban demasiado caras de explotar, pero una serie de mejoras en las tecnologías de extracción y procesamiento, combinadas con una subida de los precios mundiales del petróleo, han convertido en rentables todos estos depósitos. El oleoducto Keystone XL, un proyecto altamente controvertido, llevaría el petróleo canadiense hasta las refinerías del Golfo de México y luego (en su mayor parte) a los mercados globales. Un avance tecnológico, sin duda: pero uno asociado con la contaminación masiva en el lugar de la explotación (tal como muestra la figura), así como con un incremento de los recursos de combustibles fósiles disponibles que empujará al mundo a superar aún más rápidamente el límite de emisiones para permanecer en los 2 °C.

**FIGURA 12.28 Arenas bituminosas canadienses, Alberta**

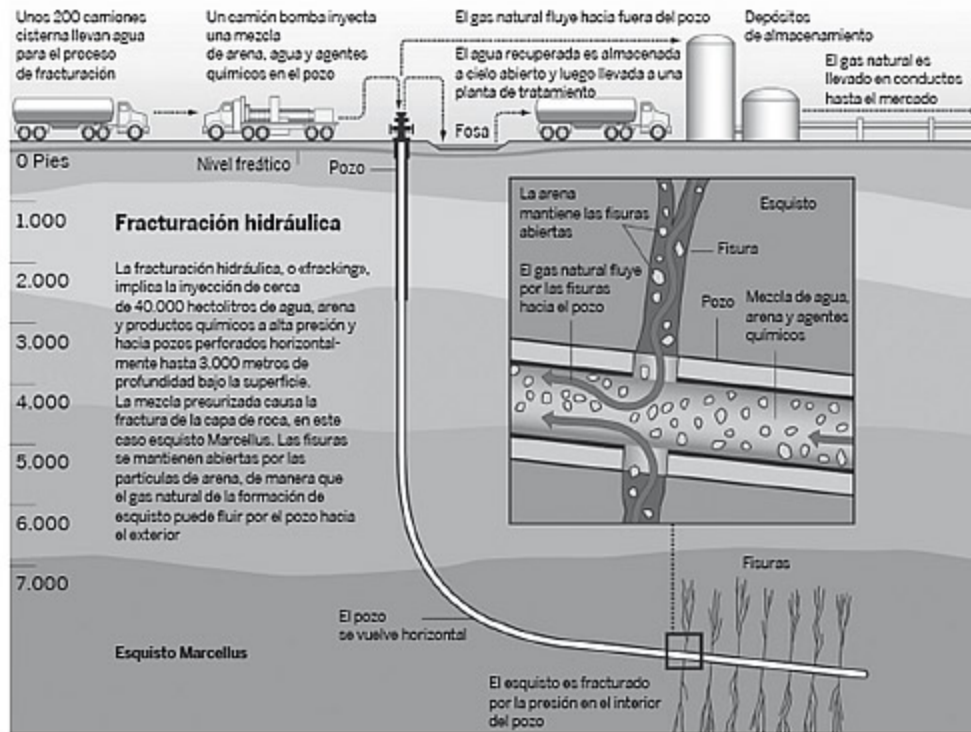




«Tar sands, Alberta», Dru Oja Jay, Howl Arts Collective, Flickr, CC BY 2.0.

La ilustración de la figura 12.29 muestra un tercer avance tecnológico importante. La figura muestra los progresos realizados en la perforación horizontal y la fracturación hidráulica (*hidrofracking*) del gas natural atrapado en roca de esquisto. Tal como muestra la imagen, este proceso consiste en perforar primero hacia abajo y después horizontalmente en formaciones de esquisto que contienen metano en los poros de las rocas. Para liberar el metano, se inyectan en la roca una mezcla de fluidos y materiales de perforación a alta presión, con lo que se fractura la roca y se libera el metano, el cual sube a la superficie, donde es recogido. El boom del gas de esquisto (y un boom parecido del petróleo de esquisto) ha transformado el paisaje de la energía estadounidense en los últimos años, y el paisaje rural también. El proceso es muy controvertido. Por un lado, ha llevado a un boom del petróleo y el gas en Estados Unidos. Por otro lado, está dando lugar a grandes niveles de contaminación local, así como a un incremento de la disponibilidad de combustibles fósiles que tiende a retrasar, cuando no a detener del todo, cualquier proceso de sustitución por energías con menos emisiones de carbono.

**FIGURA 12.29 Diagrama del *hidrofracking***



Al Granberg/ProPublica.

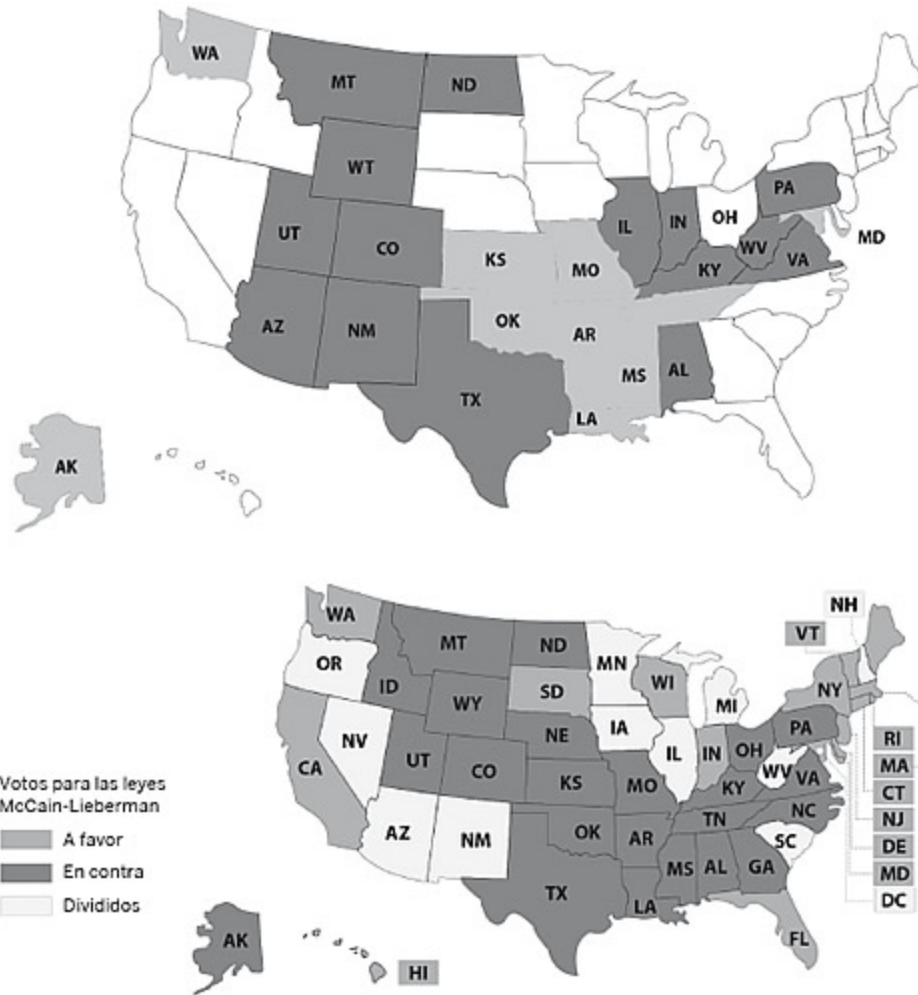
Los tres avances han aumentado enormemente la capacidad del mundo de explotar las reservas de combustibles fósiles, pero debemos preguntarnos si nos estamos haciendo realmente un favor a nosotros mismos al frenar la urgente transición hacia la energía baja en carbono. Todos estos avances vuelven más difícil vivir dentro de los límites propuestos de emisiones de carbono. Han complicado aún más el contexto político del cambio climático, pues el lobi del combustible fósil tiene algo que mostrar en su favor: unos recursos reales que generan beneficios reales (¡y muy elevados además!). Pero nada de esto cambia la verdad de fondo: que estamos creando graves peligros planetarios a largo plazo a cambio de beneficios de mercado a corto plazo.

## V. Obstáculos políticos a la mitigación del dióxido de carbono

Existen muchos obstáculos antes de alcanzar el mundo bajo en carbono: tecnológicos, económicos, organizativos y de ingeniería. Conseguir una economía baja en carbono no será fácil. Habrá que recurrir tanto a la planificación como a las fuerzas del mercado. Requerirá cooperación global para invertir en la mejora de las tecnologías bajas en carbono. Requerirá un compromiso con una descarbonización mucho más profunda que la planteada actualmente por la mayoría de gobiernos. Una buena forma de enfocar la cuestión es partir de la idea de que debemos recortar los niveles actuales de emisiones en más de un 50 por ciento para el año 2050, y luego remontarnos otra vez desde este año hasta el presente para establecer el calendario de los cambios necesarios en el sistema energético. Nada de esto es fácil, ni mucho menos.

Sin embargo, tal vez el mayor obstáculo de todos sea la política, por lo menos en los países con grandes reservas internas de carbón, petróleo y gas. La industria de los combustibles fósiles es probablemente el lobi más poderoso en Estados Unidos y en la mayoría de los demás países con reservas de combustibles fósiles. El mayor obstáculo para llegar a un acuerdo global sobre el cambio climático sigue siendo la posición negociadora de los principales países exportadores de combustibles fósiles: Estados Unidos, Canadá, China, Rusia y las economías del Golfo Pérsico. Las posiciones de estos países reflejan ante todo consideraciones de orden político interno.

**FIGURA 12.30      Los estados productores de carbón y los patrones de votación sobre las Leyes de Gestión del Clima**



Fuente: U.S. Department of Energy & U.S. Senate.

La figura 12.30 muestra dos mapas. Las zonas coloreadas del mapa superior son los estados que producen carbón, más o menos la mitad de los estados de Estados Unidos. El mapa inferior muestra los estados cuyos senadores votaron en contra de las Leyes de Gestión del Clima (también conocidas como las Leyes McCain-Lieberman), que habrían introducido un sistema de topes máximos y comercio para los GEI. La correspondencia es casi perfecta. Los intereses del carbón, el petróleo y el gas financian a los políticos de los estados del carbón y hasta ahora han podido mantener un veto sobre cualquier legislación federal dirigida al control climático. La misma historia se repite en todo el mundo, lo que vuelve extremadamente difícil lograr ningún avance. Es interesante observar que muchos de los

«estados verdes» del mapa de votos han implementado programas de mitigación a nivel estatal, como en el caso de California, que ha decidido reducir en un 80 por ciento las emisiones de CO<sub>2</sub> para el año 2050.

La política global en relación con el cambio climático se encuentra prácticamente en punto muerto desde 1992, cuando los gobiernos del mundo adoptaron la CMNUCC en la Cumbre para la Tierra celebrada en Río. Se trata de un documento bien argumentado y equilibrado que apunta los pasos que hay que seguir para lograr la mitigación a escala global. El principal objetivo del tratado se describe con claridad en el artículo 2, según el cual

el objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, *la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático* (énfasis añadido). (UN 1992b).

Este objetivo es muy razonable, y en los últimos años se ha concretado el sentido de la expresión «interferencias antropógenas peligrosas» como un incremento de la temperatura media global de 2 °C. No obstante, la CMNUCC no ha sido aplicada tal como debería desde que entró formalmente en vigor en 1994, al ser ratificada por un número suficiente de países. Las partes en el tratado se han reunido año tras año, y acaban de concluir el COP20 (Conferencia de las Partes, 20ª sesión) en Varsovia en 2014, a pesar de lo cual ni siquiera han logrado reducir el incremento anual de las emisiones de GEI, no digamos lograr que la curva de las emisiones tome una pendiente decreciente.

El primer intento serio de implementar el tratado fue el Protocolo de Kyoto, firmado en 1997 (UN, 1998). Se trataba de un acuerdo entre países de ingresos altos para reducir sus emisiones en 2012 una media del 20 por ciento respecto a 1990. Los países en vías de desarrollo, incluidas las economías emergentes como China, no estaban obligadas a cumplir ningún objetivo específico de emisiones. El tratado fue un fracaso. Por un lado, Estados Unidos nunca lo firmó, y Australia y Canadá no lo cumplieron a pesar de haberlo firmado. (¡Obsérvese el patrón de países productores de

combustibles fósiles!) Por otro lado, las emisiones de China y otras economías emergentes se dispararon, lo que mantuvo los niveles globales de emisiones en una tendencia marcadamente al alza.

Desde 1992, el Senado estadounidense (que debe ratificar todos los tratados) ha estado bajo el influjo no sólo de los lobis del carbón, el petróleo y el gas, sino de la percepción de que Estados Unidos no debe hacer nada si China no hace lo mismo o más. El argumento es que es «injusto» pretender que Estados Unidos actúe antes de que lo haga China, pues eso dejaría a China en una posición de ventaja competitiva en el mundo comercial. El argumento revela una noción curiosa de «justicia», pues Estados Unidos lleva décadas cambiando el clima del mundo entero sin plantearse ninguna cuestión relativa a la justicia de imponer esos costes al resto del mundo. La administración del presidente Clinton llegó a firmar el Protocolo de Kyoto en 1997, pero nunca la envió al Senado para su ratificación, pues la derrota estaba asegurada.

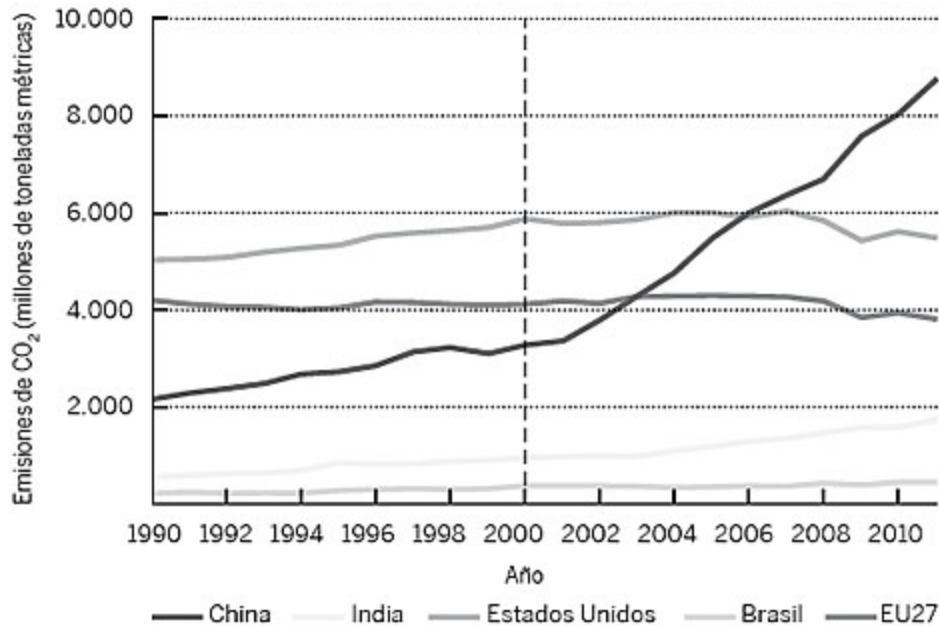
El CMNUCC asigna la responsabilidad inicial de la mitigación a los países de ingresos altos (identificados en el tratado como los países del Anexo I). Hay varias razones para asignar dicha responsabilidad a los países de ingresos altos: 1) están en mejor posición de asumir los costes extra de una energía baja en carbono; 2) su responsabilidad por el incremento de CO<sub>2</sub> en el pasado es mucho mayor; y 3) los países más pobres necesitan tiempo y ayuda para recortar distancias con los países ricos. China lleva largo tiempo insistiendo en que Estados Unidos y Europa deberían liderar el proceso y que ellos seguirían sus pasos unos años más tarde, a medida que su economía se fuera consolidando.

Desde 1992, sin embargo, han cambiado muchas cosas. China se ha convertido en la segunda economía más grande del mundo, y en el mayor emisor de GEI con diferencia. Aun cuando la economía China no haya alcanzado aún el volumen de la estadounidense, emite mucho más CO<sub>2</sub> que ésta, por tres razones: 1) es menos eficiente energéticamente (necesita más insumo energético por unidad de PIB); 2) es más dependiente del carbón, el más intensivo en CO<sub>2</sub> de todos los combustibles fósiles (mayor CO<sub>2</sub> por unidad de energía); y 3) es una economía más industrial, con varios sectores importantes muy intensivos en energía, como la producción de acero. Una

de las razones por las que Estados Unidos y Europa emiten menos CO<sub>2</sub> que China es que son importadores netos de productos intensivos en energía en sus relaciones comerciales con China.

Veintidós años después de la aprobación del CMNUCC, sin embargo, las políticas globales están empezando a cambiar y diversos países están reclamando que China asuma un mayor liderazgo global en la mitigación climática. China es hoy un país mucho más rico de lo que era en 1992. Ha disfrutado de dos décadas más de crecimiento económico muy rápido. Tal como se ha señalado, y como muestra la figura 12.31, China es hoy el mayor emisor de GEI del mundo, tras superar a Estados Unidos en 2007. China aduce en su «defensa», sin embargo, que en términos per cápita sigue emitiendo mucho menos CO<sub>2</sub> que Estados Unidos. Así, Estados Unidos emite 17,6 toneladas de CO<sub>2</sub> por persona, mientras que China emite en torno a 6,2 toneladas de CO<sub>2</sub> por persona. No obstante, los líderes chinos reconocen abiertamente que China debe hacer mucho más para que el mundo cumpla con el objetivo de 2 °C.

**FIGURA 12.31 Principales emisores de combustibles fósiles en términos absolutos: China se convierte en el mayor emisor del mundo**



Fuente: The Policy Climate, 2013 San Francisco, Climate Policy Initiative.

También existen presiones internas. Para empezar, China es altamente vulnerable al cambio climático. Una parte significativa de China es ya muy árida y es probable que se aridifique aún más como consecuencia del cambio climático. China es también altamente vulnerable a las tormentas y otros eventos meteorológicos extremos, así como a las inundaciones. China es profundamente vulnerable al cambio climático y tiene por tanto razones muy concretas para participar en el esfuerzo de mitigación global.

La contaminación por esmog es cada vez más frecuente en las grandes ciudades chinas. Dicho esmog es el resultado de una combinación de contaminación industrial, quema intensiva de carbón y congestión de tráfico. Estimaciones recientes sugieren que algunas regiones del norte de China han perdido hasta 5,5 años de esperanza de vida por culpa de la contaminación atmosférica. La sustitución del carbón por fuentes de energía con bajas (o cero) emisiones de carbono sería muy beneficiosa para China, tanto desde el punto de vista de la mitigación del cambio climático como de la mejora de la salud pública.

En el COP17 celebrado en 2011 en Durban, Sudáfrica, las Partes en el CMNUCC acordaron llegar a un acuerdo más definitivo sobre el control climático para el año 2015, momento en el cual todos los países asumirían



compromisos vinculantes para mitigar sus emisiones de GEI. A diferencia de la Convención Marco, que trasladaba la responsabilidad de adoptar las primeras medidas a los países ricos, el nuevo acuerdo prevé en principio repartir la responsabilidad entre todos. Este acuerdo es un paso adelante importante, al menos conceptualmente, pues abre la posibilidad de que Estados Unidos, China y otros emisores importantes lleguen a un nuevo acuerdo de fondo. Es comprensible por tanto que el avance fuera muy celebrado, aunque por supuesto debe ponerse en perspectiva: la decisión de Durban se ha adoptado diecinueve años después de la firma del CMNUCC, en 2011, y todavía deberá terminarse de negociarse veintitrés años después, en 2015; ratificarse veintiséis años después, en 2018; y entrar finalmente en vigor veintiocho años después, en 2020. No es lo que se diría una gran celeridad, si tenemos en cuenta que el mundo se encuentra al borde del precipicio.

Resumido en términos prácticos, de resolución de problemas, todas las regiones del mundo deben implementar un programa razonable y económicamente eficiente de descarbonización profunda, basado en los tres pilares de la eficiencia energética, la generación eléctrica baja en carbono y la sustitución de combustibles. Es algo que puede hacerse, si existe voluntad política para ello. El mundo también debería ponerse de acuerdo para implementar programas conjuntos de I+D en cuestiones clave para reducir las emisiones de carbono, como el almacenamiento eficaz de energías renovables intermitentes o la CSC. El mundo también debería ponerse de acuerdo para ayudar a los países más pobres a asumir este reto, por ejemplo ayudando a África central a construir la Gran Presa de Inga. En suma, hay soluciones para el clima mundial. Lo que no hay es tiempo para seguir posponiéndolas.

## **Salvar la biodiversidad y proteger los servicios ecosistémicos**

### **I. ¿Qué es la biodiversidad?**

Hemos examinado a fondo lo que ocurre cuando una economía mundial en crecimiento presiona los límites planetarios. El mundo actual tiene una población de 7.200 millones de personas y una producción de unos 90 billones de dólares, y ambas cifras siguen creciendo. La economía mundial crece a un ritmo continuado del 3-4 por ciento anual, lo que significa que duplica su volumen cada veinte años más o menos. Los ecosistemas, el clima y los océanos del mundo se encuentran ya sometidos a grandes presiones. No hemos encontrado aún el modo de conciliar este crecimiento continuado con la sostenibilidad ambiental.

Esta presión sobre los límites planetarios se manifiesta de muchas formas distintas, entre ellas el cambio climático y la contaminación, pero una de las más dramáticas es la pérdida de la biodiversidad del planeta, que es el tema que vamos a tratar en este capítulo. La humanidad está poniendo tanta presión sobre la Tierra que ha causado un aumento dramático de la tasa de extinción de especies, que se estima más de mil veces mayor que antes de la Revolución Industrial. Esta pérdida de especies lleva asociados muchos otros fenómenos, como la pérdida de diversidad genética dentro de cada especie y la abundancia de especies particulares. *El efecto combinado es tan grande que está llevando a lo que podría ser la sexta gran extinción en la historia del planeta.*

Hay una verdad básica en relación con esta sexta ola de extinciones y las amenazas a la biodiversidad: las amenazas a la supervivencia de las especies proceden de muchas direcciones distintas. Igual que en todo lo relacionado con el desarrollo sostenible, nos encontramos ante un sistema complejo, donde no existe una cadena única que va de una causa a un efecto y luego a otro. Existen muchos vectores de presión, muchos factores que contribuyen al cambio ambiental, y múltiples causas de extinción de especies y declive de la abundancia y diversidad genética de las especies. Debemos empezar por comprender la complejidad de este sistema, pues ningún enfoque simple bastará para evitar la sexta gran extinción que amenaza a millones de especies, entre ellas el *Homo sapiens*, es decir, nosotros, los seres humanos.

Para comprender la biodiversidad debemos empezar por comprender lo que es un *ecosistema*, es decir, un conjunto de plantas, animales y vida microbiana en constante interacción con la parte abiótica (no viva) del entorno local. La clave es que se trata de un conjunto de organismos vivos y un entorno no vivo que interactúan formando un sistema. Los ecólogos estudian los ecosistemas a través de los flujos y las dinámicas que definen este sistema: ¿cómo fluyen los nutrientes en una determinada red trófica, de acuerdo con el metabolismo y los procesos de oxidación, respiración, fotosíntesis y otros procesos básicos de los organismos vivos del sistema? ¿Cómo afecta al comportamiento del ecosistema en su conjunto la diversidad de las especies, así como la diversidad de organismos individuales dentro de cada especie?

Otro concepto básico acerca de un ecosistema es su diversidad biológica, o *biodiversidad*. La biodiversidad es la variabilidad de las formas de vida que se dan en los distintos niveles de organización. La biodiversidad incluye la variabilidad de las formas de vida dentro de una especie (cada uno de nosotros es distinto de las demás personas, como resultado de variaciones en nuestro acervo genético). La biodiversidad también incluye la diversidad de especies dentro de un ecosistema, así como las diversas relaciones entre especies, como la depredación, el mutualismo y el parasitismo. Las interacciones entre especies diversas determinan las características fundamentales de un ecosistema, por ejemplo

si se trata de un ecosistema *biológicamente productivo* (p. ej., en cuanto a la producción fotosintética o a la cantidad de materia viva, o biomasa, del ecosistema) y si es *resiliente* ante trastornos como cambios climáticos, la introducción de nuevas especies, o la sobreexplotación de parte del sistema por actividades del ser humano como la pesca, la tala o la caza excesiva.

Por último, la biodiversidad también tiene que ver con la diversidad de especies presentes en los distintos ecosistemas. Las interacciones a larga distancia entre ecosistemas, por ejemplo entre los ecosistemas desérticos y los húmedos, afectan tanto al funcionamiento de cada ecosistema como a la regulación de la Tierra en conjunto. Si un bioma básico (como las selvas tropicales o la región ártica) sufre un trastorno importante, por ejemplo como resultado del cambio climático inducido por el hombre, sus efectos se pueden dejar sentir con fuerza en los demás ecosistemas a través de interacciones a larga distancia de los procesos de la Tierra como la precipitación, los vientos, la circulación oceánica, los cambios químicos, etc.

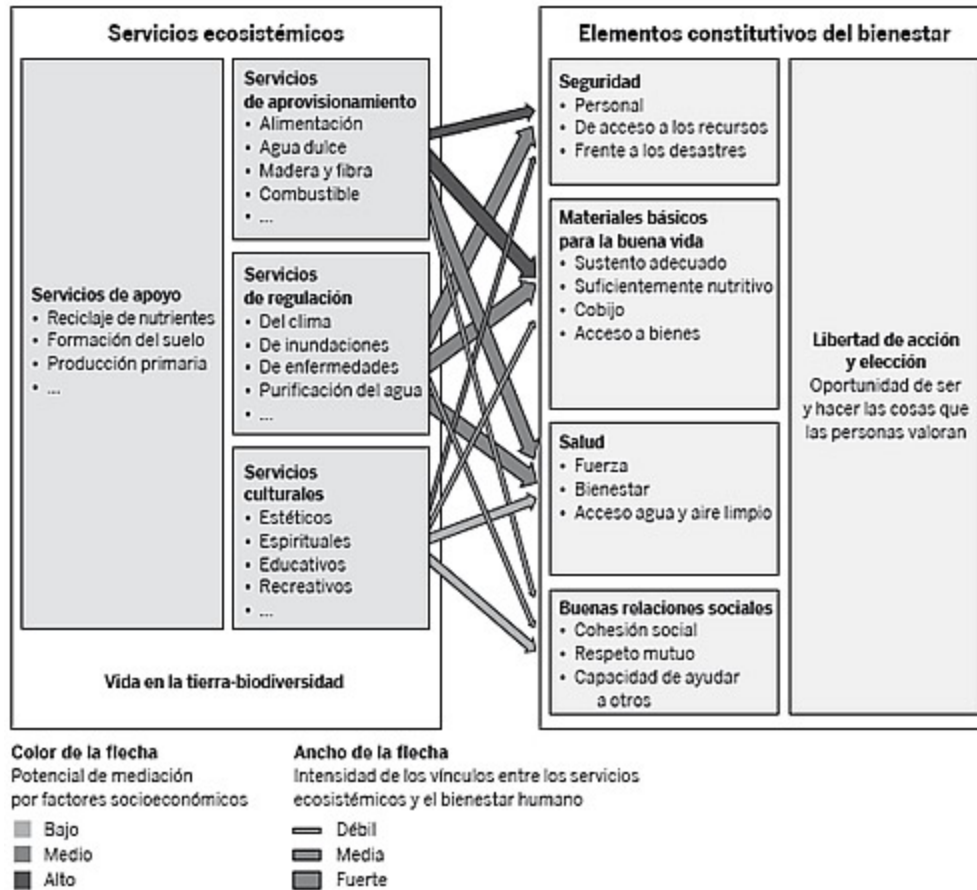
Así, para comprender la biodiversidad debemos empezar por comprender la variabilidad de las formas de vida a todos los niveles de organización, y el efecto que tiene dicha variabilidad sobre el funcionamiento de los ecosistemas en aspectos importantes. Uno de los estudios más importantes sobre el funcionamiento de los ecosistemas fue un ambicioso proyecto presentado en 2005 con el nombre de Evaluación de Ecosistemas del Milenio, o EEM (EEM, 2005). La EEM adoptó una perspectiva global sobre los principales ecosistemas del mundo y trató de desarrollar un marco conceptual para entender su funcionamiento, sus interacciones y las diversas funciones, o *servicios ecosistémicos*, que proporcionan a la humanidad.

El diagrama de la figura 13.1 recoge una de las ideas importantes que surgieron de la EEM. El diagrama trata de definir la influencia que tienen los ecosistemas sobre el bienestar de los seres humanos. La parte izquierda muestra cuatro categorías de servicios ecosistémicos. La primera, los *servicios de aprovisionamiento*, incluye las distintas aportaciones directas que realizan los ecosistemas para cubrir las necesidades de los seres humanos, como por ejemplo alimento, agua dulce, fibra para ropa, madera

para la construcción de estructuras, y biomasa como combustible. La segunda, los *servicios de regulación*, incluye las funciones de control de los ecosistemas sobre los patrones básicos del clima, la transmisión de las enfermedades y el ciclo de nutrientes básicos para la humanidad como los flujos del agua, el nitrógeno y el oxígeno. Los ecosistemas tienen profundos efectos sobre la regulación del clima. Si los ecosistemas de las regiones ártica y antártica sufrieran cambios importantes por efecto del cambio climático inducido por el hombre, se producirían graves consecuencias en el resto del planeta. Por ejemplo, el deshielo de las grandes capas de hielo de la Antártida y Groenlandia elevaría el nivel de los océanos en todo el mundo, cambiaría los patrones básicos de circulación de los océanos, y alteraría por tanto los equilibrios energéticos y el clima global de la Tierra. El deshielo en la tundra podría liberar grandes cantidades de metano y dióxido de carbono, dando pie a efectos importantes de retroalimentación positiva que amplificarían las emisiones de gases de efecto invernadero inducidas por el hombre.

Otro ejemplo de servicios de regulación es el control de las inundaciones. Algunos rasgos topográficos de ecosistemas como los manglares, por ejemplo, protegen a los seres humanos que viven cerca de la costa. Si las actividades humanas alteran estos rasgos de la costa, las consecuencias pueden ser terribles. Regiones que estaban naturalmente protegidas por rasgos físicos y biológicos de los ecosistemas pueden convertirse en altamente vulnerables a las inundaciones. Esto fue lo que ocurrió, por ejemplo, en el Golfo de México en los alrededores de Nueva Orleans, donde los efectos de la actividad humana sobre el flujo del río Mississippi terminaron por alterar las dinámicas del río en la zona y dejaron la ciudad y su entorno expuestos a la devastación del huracán Katrina en 2005.

### **FIGURA 13.1 Relaciones entre ecosistemas y bienestar**



Fuente: Millennium Ecosystem Assessment, 2005, Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis, Washington, DC, Island Press.

Los ecosistemas también regulan los patógenos (los agentes causantes de las enfermedades) y las plagas, de modo que cuando los ecosistemas se degradan es posible que se extiendan nuevos patógenos, plagas o especies invasoras, con consecuencias devastadoras para la producción alimentaria y la salud humana. Los cambios en los ecosistemas (p. ej., un incremento de la humedad, de la aridez, de la temperatura, o de la interacción entre especies) puede llevar a la emergencia de nuevas enfermedades humanas, como las *enfermedades zoonóticas* que saltan de los animales a los seres humanos. El VIH/sida es una enfermedad zoonótica de este tipo, que se transmitió de los chimpancés a los humanos hace unos cien años en algún lugar de África occidental, tal vez como resultado de la caza y el consumo de carne de chimpancé por parte de los humanos.

Las especies invasoras son especies introducidas desde fuera en un ecosistema. Los humanos a menudo llevan plantas y animales de un ecosistema a otro, a veces deliberadamente (p. ej., para la producción agropecuaria o para el arbolado) y a veces por accidente. El problema es que las especies nuevas pueden causar grandes alteraciones en las funciones de regulación del ecosistema; por ejemplo, si la nueva especie no tiene depredadores naturales en el nuevo ecosistema y por tanto se multiplica rápidamente, puede acaparar las cadenas alimentarias del ecosistema y expulsar a las especies nativas.

La tercera categoría de servicios ecosistémicos son los *servicios de apoyo*. Éstos incluyen procesos como el reciclaje de nutrientes y la formación de suelos mediante la interacción de procesos bióticos y abióticos. Tanto el reciclaje de nutrientes como la formación de suelos son dos puntales de la productividad agrícola. Sin suelos sanos, disponibilidad de nitrógeno y otros servicios de apoyo (p. ej., polinización por polinizadores silvestres como los abejorros), nuestra producción alimentaria entraría en crisis.

La cuarta y última categoría identificada por EEM son los *servicios culturales*, es decir, la capacidad de los ecosistemas de potenciar los valores, la estética, la religión y la cultura humana en general. Uno de los mejores científicos de nuestra época, el gran biólogo de la Universidad de Harvard Edward O. Wilson, ha sostenido que la humanidad siente un profundo amor por la biodiversidad, heredado del largo proceso de la evolución humana. Llama a este rasgo *biofilia*, que define como «el impulso de afiliarse con otras formas de vida». Wilson ha ofrecido pruebas abundantes y convincentes procedentes de todo el campo de los estudios antropológicos de la afinidad que siente el ser humano por ciertos entornos naturales, así como del malestar que genera en nuestra cultura, nuestro bienestar mental, nuestro sentido de la estética y por tanto nuestra calidad de vida en general, la degradación de estos entornos naturales (Wilson, 1984).

Existe un vínculo general e importante entre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2010). La biodiversidad promueve la salud, la vitalidad y la

productividad de los ecosistemas, y por tanto permite a los ecosistemas realizar sus servicios de aprovisionamiento, regulación y apoyo, así como sus servicios culturales. Cuando la biodiversidad está amenazada, sin embargo, las funciones del ecosistema se ven perjudicadas y los servicios socavados. En otras palabras, la protección de la biodiversidad es clave para proteger los servicios ecosistémicos en general. Los científicos han confirmado, por ejemplo, que una reducción de la biodiversidad de las especies de peces (algo que está ocurriendo actualmente por todo el mundo) lleva a una reducción de la productividad de las pesquerías. Esto también es cierto de las explotaciones agropecuarias. La productividad agrícola a largo plazo es mayor y más resiliente en los sistemas que cuentan con mayores niveles de biodiversidad. Sin embargo, muchos sistemas del mundo están experimentando una pérdida terrible de biodiversidad como resultado de los incentivos que tienen los agricultores para confiar en un único cultivo (es decir, el *monocultivo*), y a menudo en una única variedad de semillas. Se aconseja a los agricultores, por ejemplo, que una semilla en particular ofrece la mayor producción posible de un determinado cultivo básico. Y en lugar de plantar muchas variedades distintas de arroz o maíz, como era su práctica tradicional, pasan a plantar una única variedad. Ciertamente, el resultado a corto plazo puede ser un incremento de la producción, pero la dependencia de una única variedad de una única especie vuelve al agricultor muy vulnerable ante cualquier contingencia, como una alteración en los patrones climáticos o la introducción de una plaga o un patógeno nuevo. Lo que empieza como una mejora de la productividad agrícola termina en desastre cuando la región entera sucumbe a una crisis de efectos devastadores, como una sequía, una inundación, una ola de calor, una especie invasora o un nuevo patógeno.

En resumen, los servicios ecosistémicos son vitales para la supervivencia y el bienestar humanos. La biodiversidad es a su vez vital para la salud y el buen funcionamiento de los ecosistemas. No obstante, la biodiversidad se encuentra bajo una amenaza sin precedentes como resultado de la actividad irreflexiva e ignorante del hombre. Estamos socavando las propias estructuras de apoyo de nuestra supervivencia biológica y vitalidad cultural. A continuación examinaremos las diversas

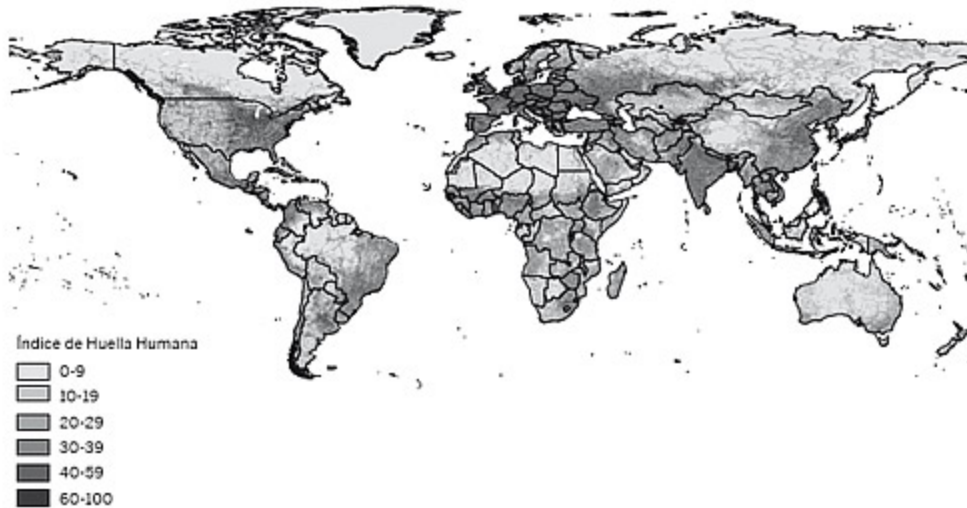


amenazas a las que se enfrentan la biodiversidad y las funciones ecosistémicas. Luego analizaremos qué podemos hacer para revertir estas peligrosas tendencias.

## **II. La biodiversidad bajo amenaza**

Cada vez son más los ecosistemas que ven amenazada su biodiversidad. En la actualidad se encuentra ya reducida, degradada y seriamente en peligro en la mayor parte del planeta. Es una amenaza que resulta especialmente difícil de controlar, por muchas razones. Un punto de partida útil para comprender el impacto humano sobre la biodiversidad es el mapa de la huella humana que muestra la figura 13.2, desarrollado por el Earth Institute. Mis colegas del Earth Institute partieron de una serie de indicadores, entre ellos la densidad de población, el cambio de usos del suelo, las infraestructuras, los ferrocarriles, las carreteras y otros cambios de origen humano, combinaron y ponderaron entre sí estos diversos indicadores y utilizaron esta información para calcular la intensidad de la huella ecológica humana en cada parte del mundo. El mapa demuestra la amplitud de la influencia humana: la actividad de la humanidad llega a todas partes. El impacto humano es significativo en todo el mundo, excepto en los entornos más extremos, en especial las regiones desérticas, algunas partes de las selvas tropicales (aunque éstas también están en peligro) y las regiones próximas a los polos (de latitudes altas) que son demasiado frías para la agricultura. El resto del planeta exhibe una profunda huella humana.

**FIGURA 13.2 Índice de Huella Humana de influencia humana relativa en el mundo**

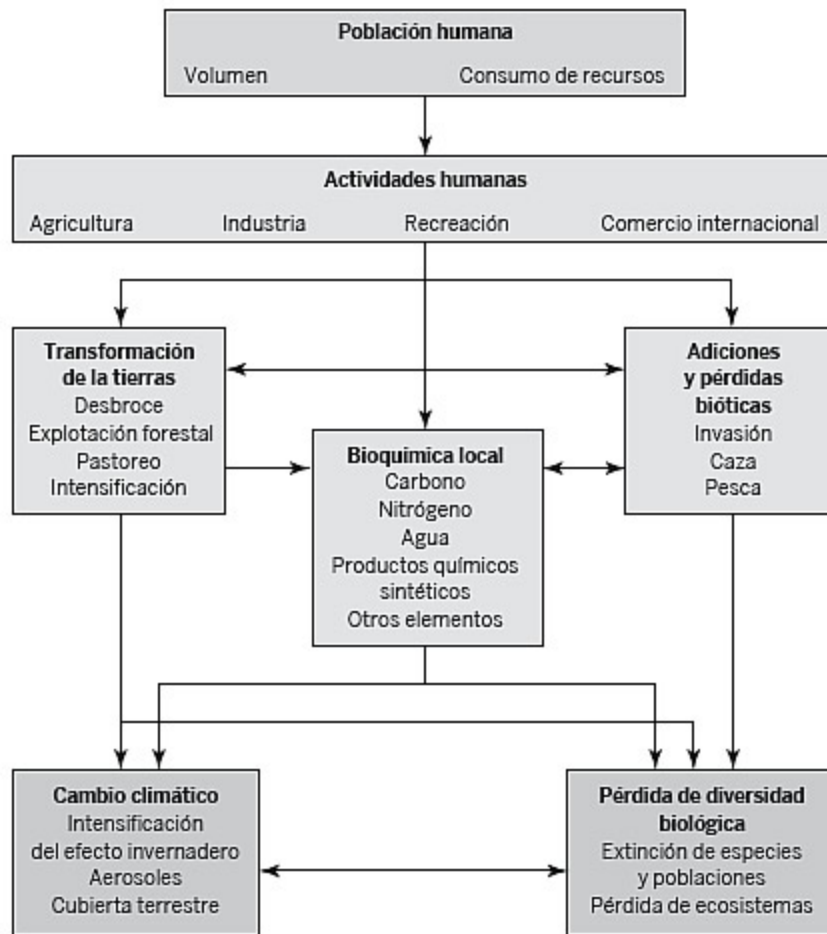


Copyright 2008. The Trustees of Columbia University in the City of New York.  
 Fuente: Center for International Earth Science Information Network (CIESIN).  
 «The Last of the Wild» data set, Nueva York, Columbia University and Wildlife  
 Conservation Society, the Bronx Zoo.  
<http://www.sedac.ciesin.columbia.edu/wildareas>.

El gran ecologista Peter Vitousek realizó un estudio parecido hace más de quince años, cuando él y sus colegas se hicieron la pregunta: ¿Hasta qué punto se está apropiando la humanidad de los ecosistemas globales? (Vitousek *et al.*, 1997). Su marco conceptual para responder a esta pregunta se muestra en el diagrama de flujos de la figura 13.3. Vitousek y sus colegas hicieron un mapa de los distintos tipos de impacto que tienen los seres humanos sobre el planeta y luego trataron de medir dicho impacto sobre los ecosistemas usando una serie de criterios muy interesantes. ¿Cuánta superficie ha transformado la humanidad? ¿Hasta qué punto ha cambiado la humanidad el ciclo del carbono? ¿Qué influencia ha tenido la humanidad sobre el uso del agua y el ciclo hidrológico? Las conclusiones de su estudio (que hoy serían aún más firmes) revelaron la amplitud del impacto humano en todas las dimensiones de los ecosistemas de la Tierra, tal como muestra la figura 13.4. Los humanos se han apropiado de grandes extensiones de tierra para su propio uso. Vitousek calculó la Productividad Primaria Neta (PPN) total del planeta, es decir, la producción total de la fotosíntesis a escala mundial. Luego preguntó cuál era el volumen de PPN que acaparaba la humanidad como especie. Determinó su consumo de PPN sumando el

control humano de la fotosíntesis en todas las explotaciones agrarias, tierras de pasto y regiones forestales. También calculó la fotosíntesis perdida cuando los humanos cubren la tierra con asentamientos urbanos e infraestructuras como las carreteras.

**FIGURA 13.3 Modelo de los efectos directos e indirectos de la humanidad sobre el sistema de la Tierra**

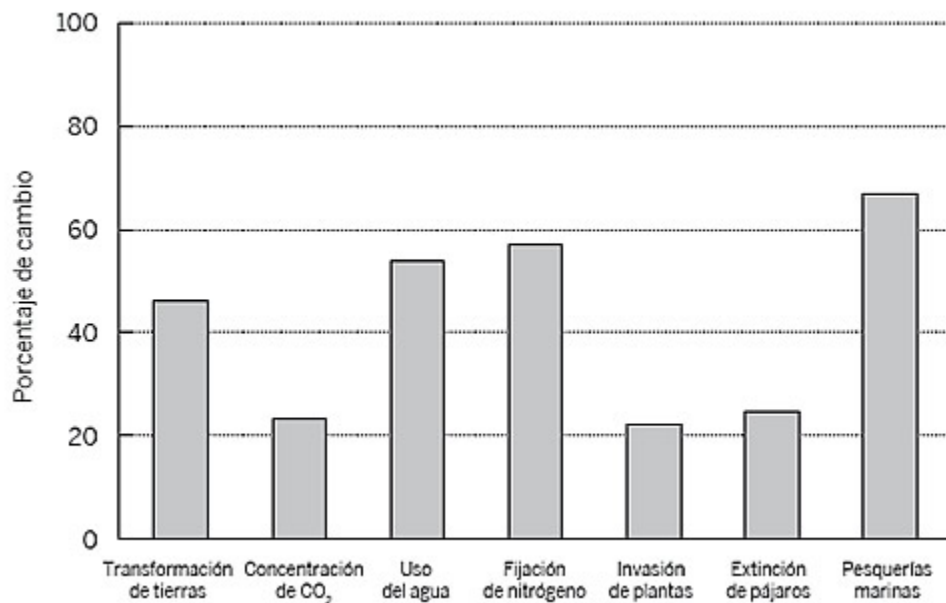


Fuente: Vitousek, Peter M., Harold A. Mooney, Jane Lubchenco, y Jerry M. Melillo, 1997, «Human Domination of Earth's Ecosystems», Science, 277 [5352], 494-499. Reproducido con permiso de la AAAS.

El resultado que obtuvo es asombroso. La humanidad acapara hasta el 40-50 por ciento de toda la fotosíntesis del planeta. Nos estamos incautando de la fuente básica de alimentación del mundo —la producción de la fotosíntesis—, y no para usarla en beneficio del conjunto de las especies

sino exclusivamente para el nuestro. Es como convocar a 10 millones de invitados a un banquete (los 10 millones de especies que hay en el planeta aproximadamente) y luego anunciar que la mitad de los alimentos serán sólo para uno de los invitados, el *Homo sapiens*. Ésta es tal vez la amenaza más básica a la biodiversidad. ¡La humanidad se está comiendo literalmente el sustento de las demás especies!

**FIGURA 13.4 Dominio o alteración por parte de los seres humanos de varios componentes importantes del sistema de la Tierra**

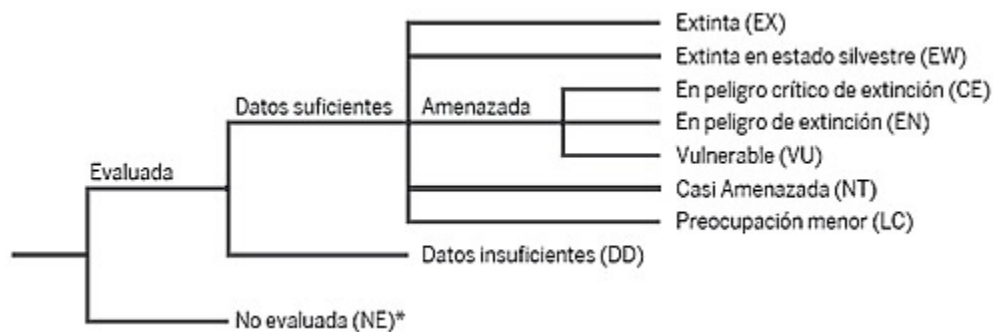


Fuente: Vitousek, Peter M., Harold A. Mooney, Jane Lubchenco, y Jerry M. Melillo, 1997, «Human Domination of Earth's Ecosystems», *Science*, 277 [5352], 494-499.

Hay otra forma de ver el problema. Una especie como la nuestra —un mamífero de tamaño medio y unos 50-75 kilos en edad adulta— debería tener normalmente algunas decenas de millones de ejemplares sobre el planeta (de acuerdo con los volúmenes de población de otros mamíferos terrestres). Sin embargo, como resultado de muchas revoluciones tecnológicas y culturales, la humanidad ya no se cuenta por millones sino por miles de millones. A medida que ha aumentado el volumen de la

población humana —y se ha multiplicado más o menos por diez desde 1750 — ha aumentado también el volumen de tierra que reclamaba para sí, ya fuera para cultivar cereales, criar ganado o aprovisionarse de productos forestales y fibra. La huella humana se deja ver hoy por todas partes. Su cuota de apropiación de la PPN es asombrosa. El resultado es devastador para la biodiversidad.

**FIGURA 13.5 Sistema de clasificación de especies de la IUCN**



Fuente: IUCN 2001.

Por otro lado, el impacto humano sobre el planeta no se limita al uso de tierras sino que va mucho más allá, tal como muestran las conclusiones de Vitousek recogidas en la figura 13.4. La humanidad ha cambiado fundamentalmente el ciclo del carbono y elevado el nivel de dióxido de carbono en la atmósfera hasta 400 partes por millón (ppm) en comparación con las 280 ppm que había al comienzo de la era industrial. La humanidad se ha apropiado de grandes cantidades de agua, sobre todo para producir alimentos, y ahora se enfrenta a crisis de abastecimiento de agua en muchas partes del mundo. La humanidad se ha hecho con el dominio del ciclo del nitrógeno para convertir el  $N_2$  atmosférico en nitrógeno reactivo (p. ej., nitratos, nitritos y amoniaco) para que las plantas puedan aprovecharlo. La humanidad ha introducido muchas especies invasoras en los ecosistemas, de forma tanto intencionada como accidental, causando en ambos casos terribles alteraciones en los ecosistemas y en las redes tróficas en las que entran las nuevas especies invasoras. La humanidad ha empujado a muchas otras especies a la extinción (tal como ilustra el estudio de Vitousek en el caso de la extinción de especies de pájaros). Y por último, tal como puede

verse en la figura 13.4, la humanidad ha reducido notablemente las poblaciones de peces en todo el mundo a través de la sobrepesca sistemática y otros cambios inducidos en los ecosistemas marinos (como la contaminación marina, la alteración de la química oceánica, y la destrucción física de elementos como los lechos marinos y los arrecifes de coral).

La humanidad está amenazando a tantas especies que necesitamos llevar una contabilidad sistemática para comprender lo que estamos haciendo. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) se encarga de mantener al día la cuenta global de especies amenazadas. El diagrama de la figura 13.5 explica el sistema de clasificación de la IUCN, que abarca desde especies no amenazadas hasta las que ya han sido empujadas a la extinción. Es preciso observar que desconocemos el número total de especies que hay en el planeta. Las estimaciones oscilan entre 10 y 100 millones de especies en total. La comunidad científica global y el IUCN todavía están en proceso de clasificar todas estas especies. Es más, la situación de muchas especies nunca ha sido evaluada. No cabe duda de que incontables especies serán llevadas a la extinción sin que nosotros sepamos siquiera que existen. Estamos destruyendo los hábitats de estas especies y nos estamos apropiando de su agua y su alimento más rápidamente de lo que podemos siquiera identificar y dar nombre a las especies amenazadas por nuestras acciones.

La figura 13.6 muestra una clasificación especial de la IUCN conocida como la «Lista Roja», que incluye las especies más amenazadas. Las cifras son muy inquietantes, pues incluso en el corto periodo de tiempo cubierto por la Lista Roja el número de especies en situación de riesgo crítico se ha disparado. Esto se debe en parte al desarrollo de nuevas clasificaciones de las especies, pero también a que la actividad humana está empujando a las demás especies a situaciones de riesgo extremo y extinción en todo el mundo. El número de especies que desaparecen es enorme, e incluye desde plantas y anfibios hasta polinizadores como las abejas, e incluso algunos homínidos.

Las presiones inducidas por los humanos van en muchas direcciones distintas: cambios en los usos del suelo, agotamiento de los acuíferos, alteraciones del flujo del nitrógeno y de otros flujos químicos, cambios en los patrones climáticos, sobreexplotación (a través de la pesca, la tala, la caza y otros procesos extractivos), urbanización, etc. Las causas son tan variadas y se hallan tan profundamente imbricadas en la economía mundial y en las necesidades del volumen creciente de la población humana que revertir todas estas tendencias será extremadamente difícil. Más de veinte años después de que la humanidad aprobara el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) en la Cumbre de la Tierra de 1992, en Río, todavía no hemos logrado reducir siquiera el ritmo de destrucción de la biodiversidad. En otras palabras, la humanidad comienza a ver los problemas, pero no las soluciones.

### **FIGURA 13.6 Lista Roja de especies amenazadas de la IUCN**

En peligro crítico de extinción (CE)													
Grupo	1996/98	2000	2002	2003	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Mamíferos	169	180	181	184	162	162	163	188	188	188	194	196	196
Aves	168	182	182	182	179	181	189	190	192	190	189	197	197
Reptiles	41	56	55	57	64	73	79	86	93	106	137	144	151
Anfibios	18	25	30	30	413	442	441	475	484	486	498	509	519
Peces	157	156	157	162	171	253	254	289	306	376	414	415	413
Insectos	44	45	46	46	47	68	69	70	89	89	91	119	120
Moluscos	257	222	222	250	265	265	268	268	291	373	487	549	548
Plantas	909	1.014	1.046	1.276	1.490	1.569	1.569	1.575	1.577	1.619	1.731	1.821	1.920

En peligro de extinción (EN)													
Grupo	1996/98	2000	2002	2003	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Mamíferos	315	340	339	337	352	348	349	448	449	450	447	446	446
Aves	235	321	326	331	345	351	356	361	362	372	382	389	389
Reptiles	59	74	79	78	79	101	139	134	150	200	284	296	313
Anfibios	31	38	37	37	729	738	737	755	754	758	764	767	773
Peces	134	144	143	144	160	237	254	269	298	400	477	494	530
Insectos	116	118	118	118	120	129	129	132	151	166	169	207	215
Moluscos	212	237	236	243	221	222	224	224	245	328	417	480	480
Plantas	1.197	1.266	1.291	1.634	2.239	2.258	2.278	2.280	2.316	2.397	2.564	2.655	2.871

Vulnerables (VU)*													
Grupo	1996/98	2000	2002	2003	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Mamíferos	612	610	617	609	587	583	582	505	505	493	497	497	498
Aves	704	680	684	681	688	674	672	671	669	678	682	727	727
Reptiles	153	161	159	158	161	167	204	203	226	288	351	367	383
Anfibios	75	83	90	90	628	631	630	675	657	654	655	657	656
Peces	443	452	442	444	470	681	693	717	810	1.075	1.137	1.149	1.167
Insectos	377	392	393	389	392	426	425	424	471	478	481	503	500
Moluscos	451	479	481	474	488	488	486	486	500	587	769	828	843
Plantas	3.222	3.331	3.377	3.864	4.592	4.591	4.600	4.602	4.607	4.708	4.861	4.914	5.038

Fuente: IUCN Red List version 2014.

### III. Océanos y pesquerías

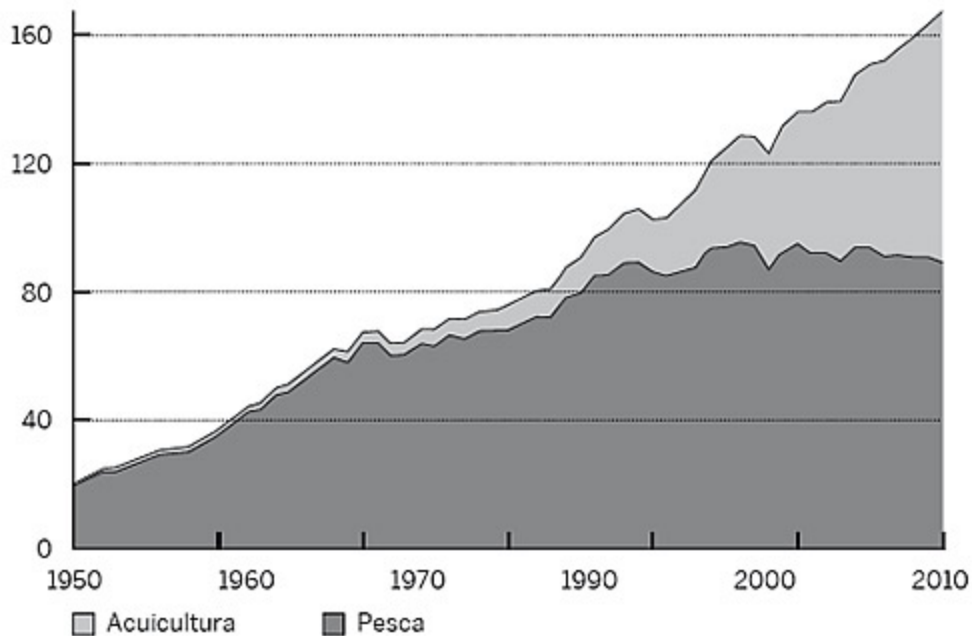
La humanidad no sólo impone presiones terribles sobre todo tipo de ecosistemas terrestres (p. ej., los ecosistemas polares, alpinos, tropicales, áridos), sino que también lo hace sobre los ecosistemas marinos y los océanos. Estamos cambiando la química básica del océano. Estamos envenenando el océano con la contaminación derivada de grandes vertidos de petróleo y otros desastres. Y estamos degradando la biodiversidad en los océanos por otras vías, sobre todo a través de la sobrepesca y la sobreexplotación de la vida marina.



Los océanos cubren tres cuartas partes de la superficie terrestre, por lo que suponen una parte nada desdeñable de la relación de la humanidad con la Tierra. Nuestras ciudades se encuentran junto a los océanos de todo el mundo y dependen de ellos tanto para el comercio y la actividad económica como para su sustento, gracias a las proteínas y otros valiosos nutrientes que proporciona el pescado, como los ácidos grasos omega-3. Proteger la salud de los océanos es esencial para el bienestar humano. Al igual que en otras esferas económicas, nuestra capacidad para explotar los servicios de los océanos, por ejemplo nuestra capacidad de localizar y capturar pescado, ha mejorado enormemente en los últimos sesenta años. Hemos «dominado» los océanos hasta el punto de amenazar seriamente la vida marina. Pero el dominio tecnológico, lamentablemente, no significa inteligencia, responsabilidad, o previsión.

La figura 13.7 ilustra la producción total de pescado en el mundo durante el periodo 1950-2010. Esta producción se divide en dos categorías: la pesca «salvaje», principalmente en los océanos (aunque también en ríos y lagos), y la acuicultura, o producción en piscifactoría. La pesca salvaje en 1950 producía 20 millones de toneladas. En 1990, la cifra había subido a 80 millones de toneladas métricas, nivel en el que se ha mantenido desde entonces. La acuicultura ha subido desde prácticamente cero en 1950 hasta unos 20 millones de toneladas en 1990 y 75 millones en 2010. Por otro lado, este enorme incremento registrado por la pesca salvaje, que se ha multiplicado casi por cuatro, tampoco da la medida del auténtico incremento de la actividad pesquera en los océanos, pues dichas estimaciones no tienen en cuenta la gran cantidad de biomasa (peces y otras formas de vida marina) que los pescadores arrojan de vuelta a los océanos.

**FIGURA 13.7 Producción total de pescado (acuicultura y pesca salvaje) (millones de toneladas métricas)**

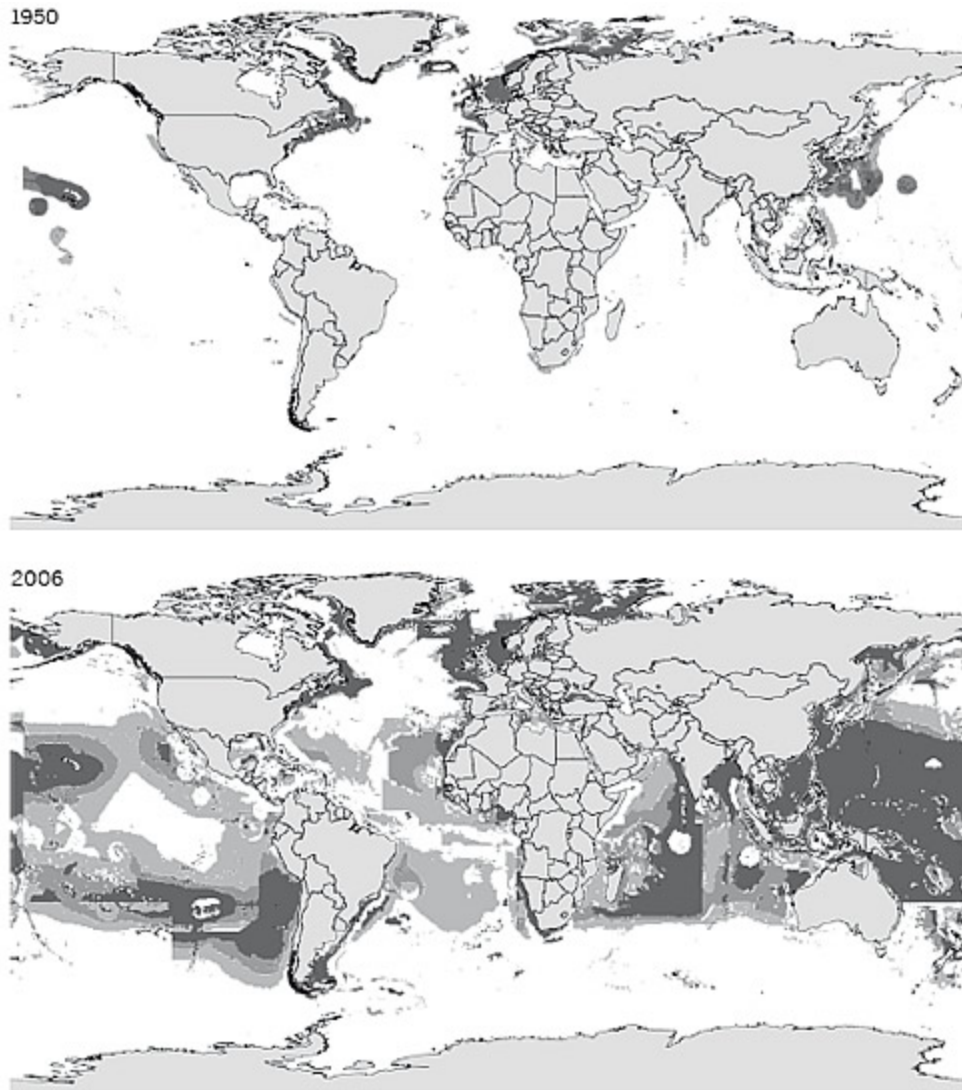


Fuente: Global total wild fish capture and aquaculture production in million tonnes, 1950-2010 as reported by FAO/FishStat database, Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0.

Los datos de la figura 13.7 sugieren una lección básica. La captura en los océanos alcanzó un volumen máximo en torno a 1990 y todo el incremento en la producción procede de la acuicultura. Puede decirse que esto supone una noticia mala y una buena, aunque el resultado global es malo. La mala noticia es que la pesca ha llegado al límite de la capacidad del océano, y de hecho lo ha rebasado. La sobrepesca ha dañado o arruinado completamente muchas pesquerías del mundo, y sigue siendo una amenaza en la mayoría de regiones pesqueras del mundo. La buena noticia es que la acuicultura ha sido capaz de cubrir la creciente demanda de pescado en nuestra dieta. Se trata de una noticia muy buena, pues el pescado es una parte muy importante y nutritiva de la dieta humana, especialmente rica en unos aceites y proteínas muy necesarios. La parte mala, sin embargo, es que la acuicultura también supone una amenaza para el medio ambiente en muchos sentidos. La cría de peces en piscifactorías puede conllevar la extensión de enfermedades, la generación de flujos excesivos de nutrientes por diversas vías, así como una seria amenaza para las poblaciones salvajes cuando los peces de cría se escapan de las instalaciones hacia mar abierto.

En resumen, la acuicultura puede ser muy deseable si se practica de manera responsable, pero eso es un reto difícil teniendo en cuenta todas las cosas que pueden fallar.

**FIGURA 13.8 Incremento de las flotas pesqueras en el mundo (1950, 2006)**



© WWF. 2012. Living Planet Report 2012. WWF International, Gland, Suiza.

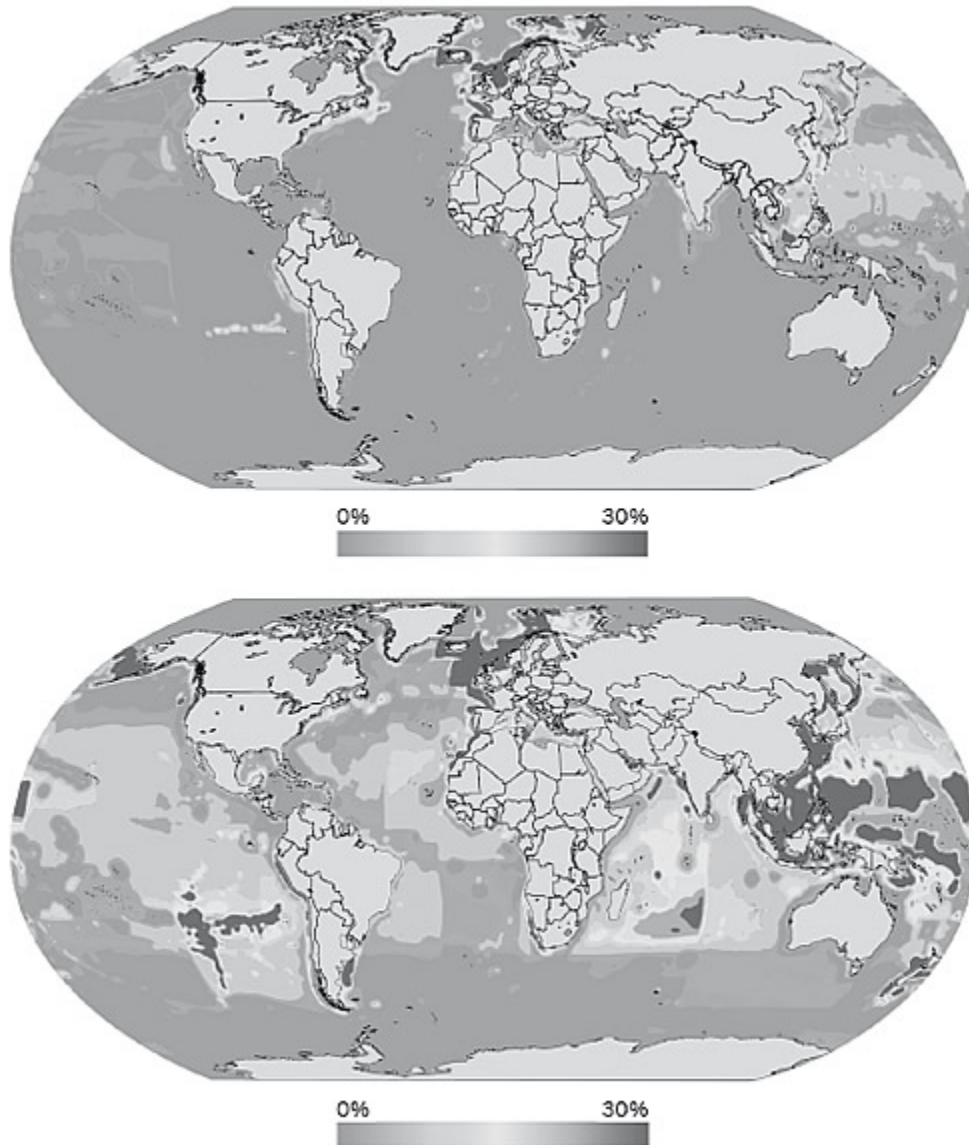
¿Cómo se produjo este incremento masivo de las capturas de pescado salvaje? Fue el resultado de un enorme incremento de la actividad pesquera, tal como muestra la figura 13.8, que compara la actividad de las flotas

pesqueras en distintas pesquerías del mundo en 1950 y 2006. En 1950 la explotación pesquera tenía lugar en algunas regiones costeras y fluviales. En 2006, se practicaba por todos los océanos, incluidas las aguas profundas, en definitiva, en todos los lugares donde se pudieran encontrar y capturar grandes cantidades de pescado. Al igual que ocurre con tantos otros sectores de la economía mundial, la explotación pesquera se benefició de muchos grandes avances técnicos. Algunos de ellos son el uso de redes de palangre que permiten capturas mucho mayores; el uso de diversos tipos de sensores remotos para hallar los peces; y el uso de la pesca de arrastre para capturar pescado de fondo y otras formas de vida del fondo oceánico, de un modo que a menudo arruina por completo las complejas ecologías y la gran biodiversidad de los fondos oceánicos.

Como acostumbra a ocurrir, el avance tecnológico de la explotación pesquera en el océano no ha sido precisamente beneficioso para la biodiversidad y la sostenibilidad de los ecosistemas marinos. Los avances tecnológicos en la pesca han llevado a un gran incremento de las capturas salvajes. Pero también ha llevado a un agotamiento de las pesquerías oceánicas, a una gran pérdida de biodiversidad, y a una seria amenaza para la productividad de los ecosistemas marinos.

Para hacernos una idea de la dimensión del impacto humano, basta examinar la cantidad de producción primaria que se requiere para alimentar los peces salvajes en cualquier región del océano, calculada como fracción de la fotosíntesis total en aquella parte del océano. Por ejemplo, si la alimentación de la captura salvaje equivale a un tercio de toda la fotosíntesis en esa parte del océano, decimos que la apropiación humana de la producción primaria del océano es de un tercio. Este concepto, desarrollado por el científico marino Wilf Swartz y otros, es afín al concepto de la apropiación humana de PPN aplicado por Vitousek a la fotosíntesis terrestre (Swartz *et al.*, 2010). Los resultados que muestra la figura 13.9 revelan numerosas pesquerías de todo el mundo donde la cantidad de PPN asociada a la captura se sitúa ya en la zona de peligro del 30 por ciento. Si comparamos la situación en 1950 y 2005, comprobamos un incremento masivo en la apropiación humana de la producción primaria marina.

**FIGURA 13.9 Expansión espacial y huella ecológica de las explotaciones pesqueras (1950, 2005)**



Swartz W., Sala E., Tracey S., Watson R., Pauly D. (2010,) The Spatial Expansion and Ecological Footprint of Fisheries (1950 to Present), PLoS ONE 5 [12], e15143. doi:10.1371/journal.pone.0015143. Sea Around Us ([www.searoundus.org](http://www.searoundus.org)).

Una de las implicaciones de este hallazgo es que la humanidad no sólo está provocando un descenso en los niveles de abundancia de peces hasta un punto que pone en peligro su propia supervivencia, sino que también

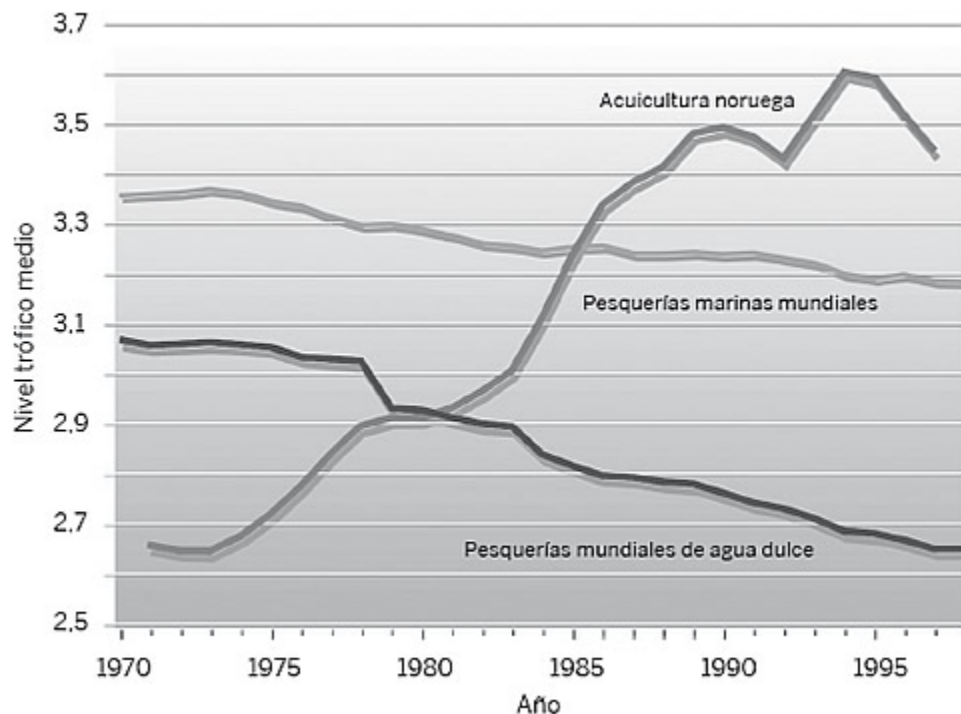
está alterando la *estructura y el funcionamiento* de los ecosistemas marinos. Un ejemplo de esta situación es el proceso que se conoce como «pesca hacia niveles inferiores de la cadena trófica». La humanidad empieza por comer los grandes peces de la parte superior de la cadena trófica, los peces que comen otros peces. Al agotar los recursos de peces en lo alto de la cadena trófica, la humanidad pasa a comer peces que ocupan niveles inferiores de la cadena trófica, hasta agotar también los recursos en estos niveles (es decir, empujándolos a la extinción o a poblaciones muy reducidas). Paso a paso, la humanidad consume peces cada vez más pequeños, más próximos a la base de la cadena alimentaria (es decir, peces que se alimentan directamente de la producción fotosintética del océano en lugar de otros peces). Los científicos especializados en los peces (los ictiólogos) han estado midiendo el nivel trófico medio de los peces que capturan; la evidencia muestra que con el paso del tiempo las capturas corresponden a niveles más bajos de la cadena trófica. El éxito de la humanidad en la pesca de los mejores peces —los que figuran en la parte más alta de la cadena trófica, los depredadores de los depredadores de los depredadores— ha llevado a que sus poblaciones se reduzcan rápidamente y la humanidad se vea obligada a bajar por la cadena trófica.

Los ecologistas hablan del «nivel trófico» de los organismos. Las plantas que producen su propio alimento reciben el nombre de *autótrofas*, y se les asigna un nivel trófico 1.0. Todas las especies animales se alimentan o bien a partir de organismos autótrofos o bien a partir de otras especies de animales. Todas estas especies se conocen con el nombre de *heterótrofas*. Los herbívoros, es decir, los animales que comen directamente a autótrofos, tienen asignado un nivel trófico 2.0. Los carnívoros que comen herbívoros tienen asignado un nivel trófico 3.0. Los carnívoros que comen otros carnívoros tienen asignado un nivel trófico 4.0. Y así sucesivamente.

Decir que la humanidad pesca hacia niveles inferiores de la cadena trófica significa que empieza por pescar de altos niveles tróficos y con el tiempo va bajando hacia pescar de niveles tróficos más bajos. Éste es el fenómeno que recoge la figura 13.10, que registra el nivel trófico medio de las capturas tanto salvajes como derivadas de la acuicultura. La línea de la parte superior corresponde a las pesquerías marinas, y la línea de la parte

inferior corresponde a las pesquerías de agua dulce. Podemos ver que en ambos casos la humanidad pesca hacia niveles inferiores de la cadena trófica, una clara indicación de que empieza a agotar los recursos de especies de niveles tróficos superiores.

**FIGURA 13.10 Nivel trófico medio en las pesquerías mundiales (1970-2000)**



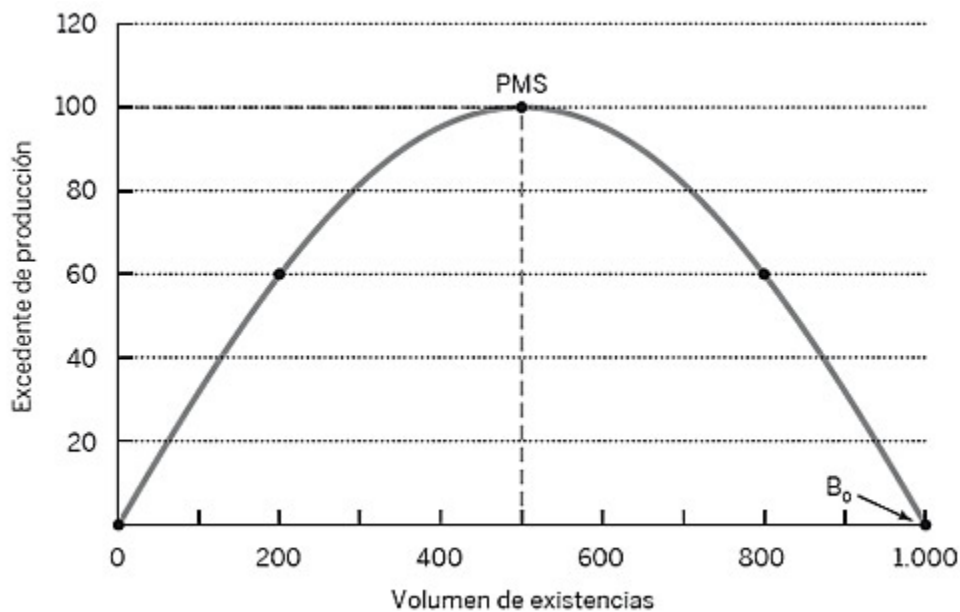
Fuente: Pauly, Daniel, Villy Christensen, Sylvie Guenette, Tony J. Pitcher, U. Rashid Sumaila, Carl J. Walters, R. Watson, y Dirk Zeller, 2002, «Towards Sustainability in World Fisheries». *Nature*, 418, 689-695. Reproducido con el permiso de Macmillan Publishers Ltd.

Podemos ver que la acuicultura noruega produce pescado de niveles tróficos cada vez más altos, como el salmón del Atlántico (nivel trófico superior a 4) y la trucha ártica. Son especies altamente satisfactorias para la dieta humana pero ecológicamente complejas. Los peces de niveles tróficos altos criados en cautividad requieren grandes cantidades de harina de pescado para su alimentación, que se elabora a partir de la captura salvaje de peces de niveles tróficos inferiores en los océanos. Por tanto, el hecho de

que estos peces hayan sido criados en piscifactoría no significa que no tengan impacto sobre el océano. El incremento de la acuicultura de peces de nivel trófico alto lleva a una mayor demanda de harina de pescado, lo que no hace sino incrementar la presión sobre los ecosistemas oceánicos.

Los ecólogos marinos tratan de estimar la *producción máxima sostenible* (PMS) de cada tipo de pescado para determinar así los niveles seguros de captura salvaje. La pregunta que se hacen es qué cantidad de un determinado tipo de pescado puede capturarse en una pesquería (ya sea en un océano, un río o un lago) de manera segura, es decir, sin agotar su población. La respuesta habitual adopta la forma de U invertida que puede verse en la figura 13.11. Supongamos el caso de una pesquería oceánica. Si no se explotara en absoluto esta pesquería tendría 1.000 peces (o 1.000 toneladas). Puesto que la población estable (y maximizada) se sitúa en 1.000, cualquier nivel de explotación llevará a una población inferior.

**FIGURA 13.11 Cálculo de la producción máxima sostenible**



Supongamos ahora que la población de peces es de 800. Si no se explota la pesquería, su población tenderá a volver gradualmente a 1.000. Un año más tarde, los 800 peces tal vez se habrían convertido en 860, lo que supondría un incremento neto de 60 peces. Si esos 60 peces son



capturados, los 800 de este año volverán a ser 800 el año que viene. Así, una explotación pesquera con una población potencial de 1.000 peces, pero cuya población actual es de 800, puede sostener un nivel de capturas anuales de 60 peces sin que la población registre ninguna variación. En la figura 13.11 vemos que una explotación pesquera de 800 peces (en el eje horizontal) tiene un «excedente de producción» de 60 (en el eje vertical).

Luego supongamos que la población de peces fuera de 500. Cuando la población es de 500, tiende a incrementarse en 100 peces cada año. Si esos 100 peces son capturados, la población de peces se mantiene exactamente en 500 peces, lo que permite una captura anual de 100. En la U invertida de la figura 13.11 podemos comprobar que una población de 500 produce un «excedente» de 100 peces.

¿A qué nivel se maximiza el excedente de producción? Vemos claramente que la PMS se da cuando la población se sitúa exactamente en 500 peces, la mitad de la población potencial. A este nivel, la pesquería puede soportar una captura anual de 100 peces y mantener una población estable. ¿Pero qué ocurre si se capturan 200 peces en un año? Obviamente, la población de peces tenderá a reducirse, y pasará a ser de sólo 400 el año siguiente. Si la sobrepesca continúa, por ejemplo con otra captura de 200 peces al año siguiente, la población será inferior a 300 peces el tercer año. Al final, la pesquería terminará por agotarse, y no habrá peces ni perspectivas de capturas futuras.

La PMS es por tanto una herramienta básica, que informa a los pescadores comerciales de cuántos peces pueden capturar de forma segura cada año. Pero ¿seguirán el consejo? Puede darse el caso de que cada cual persiga maximizar su propia captura, confiando en que los demás respetarán los límites de la pesquería. El resultado será la «tragedia de los comunes», en la que todos los pescadores comerciales se exceden y el efecto combinado es agotar la explotación. Por esta razón, es posible que el gobierno tenga que imponer un límite máximo de capturas totales, por ejemplo emitiendo permisos que establezcan las capturas anuales permitidas para cada barco, donde la suma de los permisos corresponde a las 100 capturas anuales de la PMS de una pesquería de 500 peces. En años recientes, muchas pesquerías del mundo han establecido con éxito sistemas

de permisos negociables, donde los permisos totales coinciden con la PMS estimada, y donde los pescadores comerciales pueden vender y comprar permisos con otros pescadores comerciales. De este modo, los pescadores más productivos compran los permisos de otros pescadores, sin que ello se traduzca en una superación del límite de la PMS.

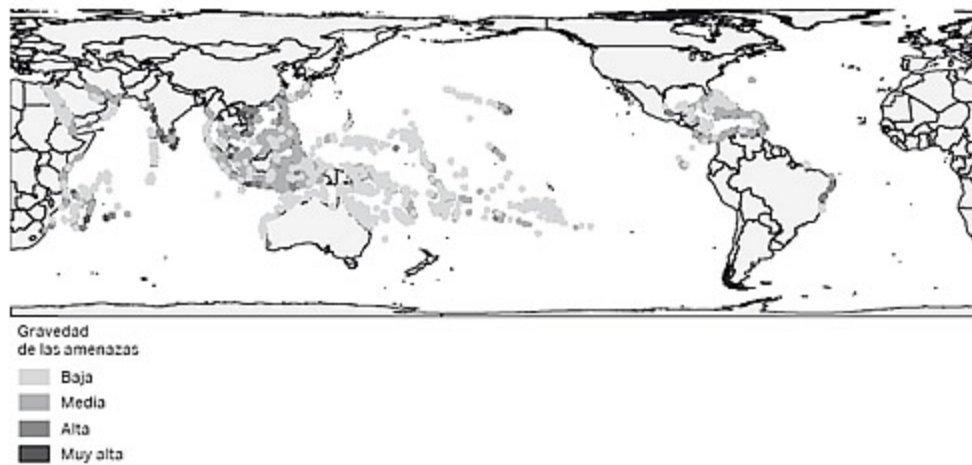
El concepto de PMS se ha complicado en los últimos años, pues los ecologistas han comenzado a comprender que regular las capturas de cada especie por separado no es una técnica adecuada: es preciso regular el ecosistema en su conjunto. Si sólo se regula una especie, las variaciones de su abundancia pueden tener un impacto negativo sobre la abundancia de otras especies que dependen de la primera en la cadena alimentaria. Por esta razón, los ecólogos marinos enfocan ahora los ecosistemas de forma más holística y hablan de producciones sostenibles a escala del ecosistema en su conjunto.

El exceso de capturas salvajes es una amenaza grave para los océanos, pero tristemente no es la única, pues la humanidad amenaza los ecosistemas marinos en muchos otros frentes. La figura 13.12 ilustra los riesgos a los que se enfrentan los corales en todo el mundo. Algunas de las amenazas que impone la humanidad sobre la vida coralina son la acidificación de los océanos, el calentamiento de los océanos, la destrucción de corales por los turistas, la sobrepesca, la extracción directa de los corales (p. ej., para adornos domésticos), la dinamita usada para la pesca, la contaminación y la sedimentación causada por las acciones humanas (p. ej., la construcción, la minería, la deforestación y las inundaciones, que llevan a la sedimentación de los hábitats coralinos). Las actividades humanas están causando una disminución de la población de corales y tal vez incluso a la extinción de muchas especies. Estos múltiples impactos de la actividad humana sobre los corales —extracción, contaminación, cambio climático, etc.— ilustran más en general la idea de que la amenaza humana a la biodiversidad no procede de un único factor, sino de la suma de muchos.

Los problemas a los que nos enfrentamos son graves. Disponemos de algunas herramientas para hacerles frente, pero la situación a día de hoy es que nuestros océanos se encuentran en peligro creciente por la presión de las actividades humanas. Dependemos de los océanos de innumerables

formas distintas, no sólo para nuestro bienestar sino para nuestra supervivencia misma. Si no asumimos nuestra responsabilidad y buscamos el modo de evitar estas múltiples agresiones sobre los océanos, nos veremos abocados a crisis cada vez más graves en un futuro no muy lejano.

**FIGURA 13.12 Principales amenazas detectadas para los arrecifes de coral**



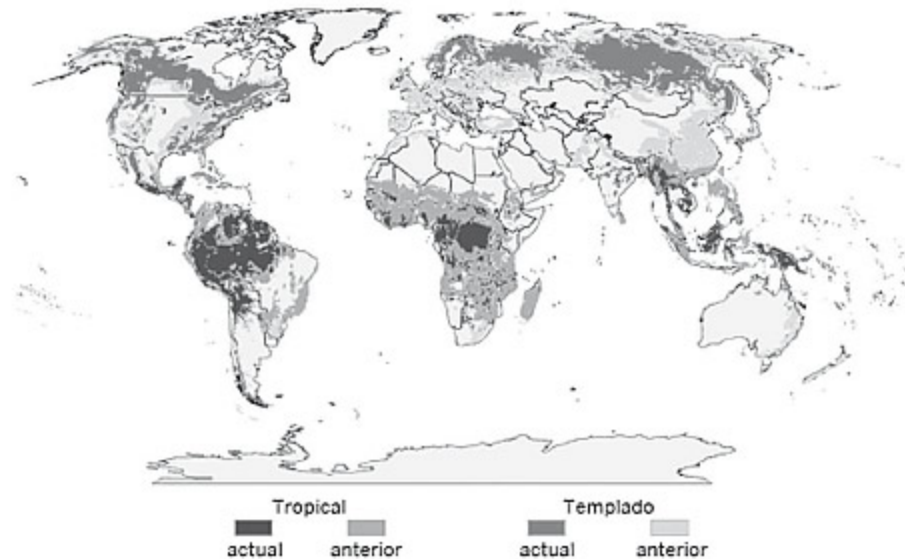
Fuente: Rekacewicz, Philippe. UNEP/GRID-Arendal.  
[http://www.grida.no/graphicslib/detail/threats-to-the-worlds-coral-reefs\\_3601](http://www.grida.no/graphicslib/detail/threats-to-the-worlds-coral-reefs_3601).

#### **IV. La deforestación**

Los bosques siguen siendo uno de los ecosistemas terrestres más importantes del planeta, al cubrir el 31 por ciento de la superficie terrestre total; no obstante, la cobertura boscosa natural ocupaba una superficie mucho mayor de la Tierra antes de que la humanidad comenzara a andar sobre ella. La humanidad lleva miles de años deforestando el planeta. Se trata de una historia antigua, a pesar de lo cual seguimos perdiendo una gran cantidad de área forestal a causa de las crecientes presiones que impone la humanidad sobre los sistemas forestales y por la capacidad del comercio internacional de extender su influencia a gran distancia. La pérdida de bosques supone la degradación de ecosistemas y la pérdida de una gran biodiversidad. Nuestras tres grandes áreas de selva ecuatorial (la

cuenca del Amazonas, la cuenca del Congo y el archipiélago indonesio) albergan un porcentaje muy considerable de la biodiversidad del planeta, una biodiversidad que desaparece con gran rapidez.

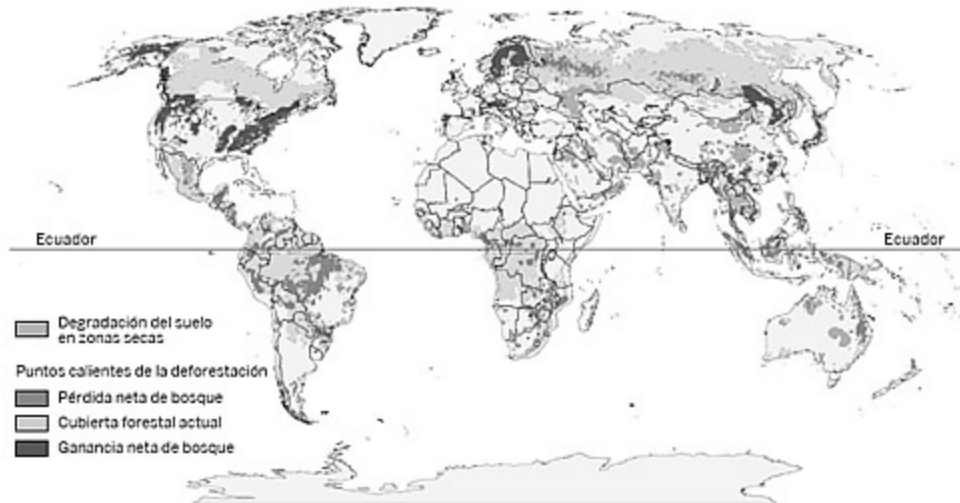
### FIGURA 13.13 **Distribución mundial de los bosques originales y lo que resta en la actualidad**



Fuente: UNEP World Conservation Monitoring Centre, 1998, «Global Generalized “Original” Forest dataset (V 1.0) and Global Generalized “Current” Forest dataset (V 3.0)».

El mapa de la figura 13.13 da una idea de la magnitud de la deforestación ocurrida en el pasado y de algunos de los retos que plantea en la actualidad. Todas las zonas sombreadas del mapa disponían de cubierta forestal tiempo atrás. Las zonas en gris claro, por ejemplo en Europa occidental, China o la región eurasiática, fueron ya deforestadas hace cientos o incluso miles de años. Sólo las zonas en gris oscuro siguen disponiendo de cubierta forestal. Los principales bosques se encuentran en las latitudes más elevadas (p. ej., al norte de Canadá, Europa y Rusia), en la costa oriental de Estados Unidos (que fue convertida en tierra de cultivo en el siglo XIX pero que ha sido recientemente reforestada), y a lo largo del ecuador, donde se encuentran las tres grandes zonas de selva.

**FIGURA 13.14 Deforestación y degradación del suelo en el mundo**



Fuente: Rekacewicz, Philippe, y Emmanuelle Bournay, 2007, UNEP/GRID-Arendal, [http://www.grida.no/graphicslib/detail/locations-reported-by-various-studies-as-undergoing-high-rates-of-land-cover-change-in-the-past-fewdecades\\_fe3b](http://www.grida.no/graphicslib/detail/locations-reported-by-various-studies-as-undergoing-high-rates-of-land-cover-change-in-the-past-fewdecades_fe3b).

En la actualidad, la mayor parte de la deforestación tiene lugar en las regiones tropicales y subtropicales, sobre todo en las selvas, donde las densidades de población eran tradicionalmente bajas pero que comienzan a aumentar como resultado del rápido crecimiento económico. Estas regiones se ven sometidas a presiones cada vez mayores para el aprovisionamiento de las poblaciones humanas, ya sea en forma de tala, de desbroce para ganar tierras de cultivo y de pasto, o de incursiones de pequeños agricultores para obtener combustible y cubrir otras necesidades. El resultado es que la deforestación empieza a tomar impulso hoy en las zonas tropicales, igual que ocurrió en las zonas templadas largo tiempo atrás. Las selvas, que albergan una asombrosa biodiversidad, se enfrentan a graves trastornos e impactos inducidos por los humanos. El mapa de la figura 13.14 muestra los patrones actuales de deforestación. Las regiones que sufren una rápida deforestación se concentran en el Amazonas, en la cuenca del Congo y en el archipiélago indonesio. La costa oriental de Estados Unidos, Escandinavia y

algunas partes del norte de China se encuentran en proceso de reforestación, principalmente por la reversión de tierras de cultivo y de pasto a zonas boscosas.

James Lovelock, el creador de la teoría Gaia acerca de la interconexión de los ecosistemas y de los procesos que los regulan a escala planetaria, subrayó que cuando degradamos un ecosistema estamos perjudicando el funcionamiento de los ecosistemas en otras partes del planeta. Tal como dijo Lovelock acerca de la deforestación de las selvas tropicales: «Ya no tenemos que justificar la existencia de los bosques húmedos tropicales recurriendo a argumentos tan pobres como la posibilidad de que contengan plantas capaces de curar enfermedades humanas... Su sustitución por tierras de cultivo precipitaría un desastre a escala global» (Lovelock, 1991, 14). Por ejemplo, las selvas contribuyen a enfriar el planeta al mantener un exceso de cobertura nubosa que refleja la radiación ultravioleta entrante hacia el espacio e impide que llegue hasta la Tierra y la caliente. Si el Amazonas perdiera humedad como resultado del cambio climático inducido por el hombre, o si perdiera terreno como resultado del desbroce para abrir nuevas tierras de cultivo, la cobertura nubosa del Amazonas se reduciría proporcionalmente y por tanto se alteraría la reflectividad (albedo) de la Tierra, lo que podría dar pie a un efecto de realimentación positiva y llevar a un calentamiento aún mayor del planeta. La conclusión de Lovelock es que las consecuencias de una deforestación masiva pueden ser mayores de lo que pensamos, e ir mucho más allá del impacto directo de la pérdida de los servicios ecosistémicos locales. La ciencia de los sistemas terrestres enseña que la interacción de los ecosistemas para regular el clima, los ciclos del agua y de los nutrientes es fundamental para el mantenimiento del equilibrio planetario y para el bienestar de la humanidad.

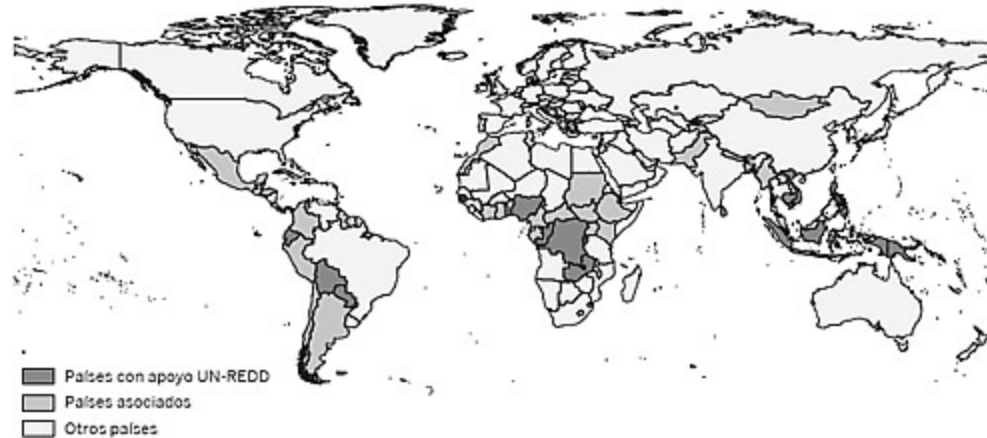
¿Cuál es la causa de la deforestación masiva? En parte obedece a causas internas de cada país, principalmente al crecimiento de la población. No obstante, también se debe en buena medida al comercio internacional, es decir, a la demanda de productos forestales que llega del otro extremo del mundo. Es una situación muy difícil de controlar, pues la elevada demanda procedente de países ricos o en rápido crecimiento, como China, excede totalmente la capacidad de los servicios de protección locales, a menudo

por vías ilegales. Uno de los principales motores de ese proceso es la demanda de aceite de palma, un producto muy versátil. En lugares como Malasia e Indonesia se ha producido una deforestación masiva para reemplazar una selva de gran biodiversidad por áreas de monocultivo de palma aceitera. Otro motor es la creciente demanda de soja en los mercados mundiales (p. ej., de China), que se traduce en más deforestación en la selva amazónica.

La pérdida resultante de biodiversidad será ingente, en términos tanto de las funciones reguladoras de esos ecosistemas como de la supervivencia de especies amenazadas como el orangután en Indonesia y Malasia. Si no se controlan los mercados, el comercio internacional llevará a una deforestación continuada. Si no comenzamos a gestionar las selvas tropicales de un modo sostenible, dichos ecosistemas sufrirán daños irreversibles.

Por supuesto, existen varias iniciativas para resolver esta situación. Una de ellas consiste en introducir la conservación de la selva y de los bosques en general en la agenda del cambio climático. Tal vez el 15 por ciento de las emisiones totales de dióxido de carbono anuales proceden del cambio de uso del suelo, en especial de la deforestación. En el marco del esfuerzo global de mitigación del cambio climático, en los últimos años se ha puesto en marcha un proyecto para reducir nuestra huella de carbono no sólo en términos de las emisiones derivadas de la esfera energética sino también de la deforestación. El proyecto principal recibe el nombre de UN-REDD+, Reducción de las Emisiones debidas a la Deforestación y la Degradación de los bosques. El proyecto REDD+ se centra en el desbroce de bosques. La idea, que es excelente, consiste en dar incentivos financieros a los agricultores y las comunidades locales (incluidas las indígenas) para que protejan los bosques.

### **FIGURA 13.15 Programa UN-REDD**



Fuente: «UN-REDD Programme Regions and Partner Countries», The United Nations REDD Programme.

Los programas REDD+ cubren parte de los ingresos que las comunidades perderían a corto plazo por no explotar los productos forestales con un flujo sostenible de ingresos de otros tipos, entre ellos un complemento de ingresos aportado por los países donantes. Noruega, por ejemplo, ha ofrecido 1.000 millones de dólares a Brasil en una iniciativa REDD+ para las comunidades de los bosques del Amazonas para que desempeñen un papel protector en lugar de contribuir a su desaparición. El mapa de la figura 13.15 muestra los países participantes en UN-REDD+. Los países marcados en rojo están recibiendo ayuda efectiva de las Naciones Unidas para desarrollar programas REDD+. Los demás países asociados se muestran en azul. Se trata de un proyecto ambicioso, pero sigue siendo un contrapeso relativamente menor frente a las aplastantes fuerzas de mercado del comercio global que demandan productos extraídos directamente de los bosques o bien cultivados después de desbrozar el bosque y reemplazarlo por actividades económicas como la agricultura o la ganadería.

## V. Dinámicas internacionales

Conscientes del peligro que supone la pérdida de biodiversidad, los países del mundo han dado al menos algunos pasos para tratar de evitar la sexta gran extinción. Algunos son indirectos, como participar en el proyecto



global de control climático REDD+. Se han firmado tratados para limitar algunos tipos de contaminación transfronteriza que amenazan los océanos, y también algunos acuerdos sobre pesquerías globales. Por otro lado, han surgido por lo menos dos iniciativas muy importantes que se centran directamente en la diversidad biológica.

Dos de las iniciativas más importantes han tomado la forma de tratados internacionales. El más importante de ellos fue el Convenio sobre la Diversidad Biológica de 1992, o CDB, cuyo objetivo básico es frenar y revertir el proceso de pérdida de biodiversidad (UN, 1992a). El segundo es la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), que restringe el comercio relacionado con especies en peligro (UN, 1973). Ambos han tenido éxitos y fracasos. Lo más importante es insistir una vez más en que las presiones de la economía global son tan importantes que incluso cuando se establecen tratados o regulaciones, dichas medidas encuentran a menudo un poderoso adversario en los intereses creados, y los mecanismos de control a menudo son impotentes ante las actividades ilegales, el soborno, la corrupción y otros límites a su eficacia. El peso, la fuerza y la inercia de la economía mundial son a menudo tan poderosos que pasan por encima de los intentos de regulación.

El CDB es un valiente intento de poner bajo control la amenaza humana a la diversidad biológica. Es uno de los tres grandes tratados multilaterales que se firmaron en la Cumbre para la Tierra de Río, en 1992, junto con la CMNUCC y la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD, por sus siglas en inglés) (UN, 1994). El CDB ha conseguido algunos avances, pero no se ha acercado siquiera a su objetivo básico de evitar la pérdida masiva de biodiversidad. El Convenio describe el objetivo en los siguientes términos:

Los objetivos del presente Convenio, que se han de perseguir de conformidad con sus disposiciones pertinentes, son la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

Es importante subrayar que el CDB pone un gran énfasis no sólo en la conservación de la diversidad biológica sino también en un reparto justo y equitativo de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. En aquel momento se creía que podían conseguirse grandes beneficios con lo que llamaban la bioprospección, un proceso que consistía en llevar a científicos a las distintas regiones forestales del mundo para identificar nuevos medicamentos con un gran valor médico y financiero. La cuestión era cómo asegurarse de que los países huéspedes se beneficiaran de los descubrimientos. No se trata de ninguna idea fantasiosa: la naturaleza alberga compuestos químicos enormemente beneficiosos y todavía por descubrir. En mi actividad cotidiana acostumbro a ver un magnífico descubrimiento, la molécula Artemisia, empleada en la lucha contra la malaria, que se basa en un antiguo remedio herbolario chino para la fiebre, el ajeno. No obstante, buena parte de los reveses sufridos por el CDB tras el entusiasmo inicial de 1992 se deben a este empeño en centrar los esfuerzos en la riqueza que podemos derivar de la bioprospección, en lugar de hacerlo en propiciar un bienestar mucho más profundo y duradero mediante la limitación de la actividad humana para prevenir un colapso de los ecosistemas y de la biodiversidad.

El tratado ha tenido un impacto positivo, pero se ha quedado muy lejos de lo que debería haber sido. Una de las principales razones de que esto sea así es el lamentable comportamiento del gobierno de Estados Unidos, mi propio país. A pesar de que entre los principales promotores de las negociaciones del tratado figuraban científicos y políticos estadounidenses, sectores políticos de derechas en Estados Unidos comenzaron a presionar en contra del tratado ya durante las negociaciones. Cuando el tratado estuvo listo para la firma en la Cumbre para la Tierra de Río de 1992, el presidente George H. W. Bush decidió no hacerlo, cediendo a las presiones de su propio partido. Un año más tarde, el presidente Bill Clinton asumió el cargo, firmó el tratado y lo envió al Senado para su ratificación, que de acuerdo con el sistema estadounidense requiere el voto afirmativo de dos tercios de los senadores. El comité que estudió el tratado dio su aprobación, a pesar de lo cual el Senado nunca lo ha ratificado.

Lo que ocurrió a continuación es digno de ser explicado. Una serie de políticos que se llamaban partidarios del libre mercado habían rechazado la idea de que el mundo se pusiera de acuerdo para un reparto justo y equitativo de los productos biológicos. Mejor que las farmacéuticas estadounidenses se lleven grandes beneficios. Cabe sospechar que los grandes lobis industriales dejaron oír su voz. Luego, desarrolladores privados empezaron a reivindicar el derecho de comprar tierras federales para extraer mineral, perforar en busca de petróleo o en busca de gas de esquisto. Decían que el CDB sería una amenaza para su capacidad de maximizar los beneficios derivados.

Esta clase de defensa del «libre mercado» resulta terriblemente contraproducente, pues los mercados deberían servir a los seres humanos, no convertirse en un fin en sí mismo ni un vehículo para una codicia desorbitada que imponga elevados costes sociales a los demás. Cuando los mercados no toman en consideración graves externalidades de los comportamientos individuales, como puede ser la pérdida de diversidad biológica o la extinción de especies, se vuelven contrarios al bienestar humano. No cabe duda del daño que puede llegar a causar una ideología radical que diga: «Déjenme en paz, tengo perfecto derecho a destruir otras especies». Estados Unidos ha permanecido como un país observador del CDB, y su ausencia como país firmante ha debilitado seriamente la implementación del tratado. En el plan estratégico de 2002 las partes en el tratado se comprometieron a frenar y revertir la pérdida de biodiversidad para el año 2010, pero los resultados prácticos fueron escasos. En 2010, la tasa de pérdida de biodiversidad era mayor que nunca.

**FIGURA 13.16 Boletín de calificaciones de la revista *Nature*:**

# Convenio sobre la Diversidad Biológica

Asignatura principal

<b>Reducir la tasa de pérdida de la biodiversidad</b>	F
---	---

Otras asignaturas

<b>Desarrollar metas de biodiversidad</b> Los países apenas han comenzado a establecer metas específicas relativas a la biodiversidad y su evaluación	D
<b>Protección de ecosistemas</b> Al menos el 10% de las regiones terrestres ecológicamente valiosas del mundo estaban protegidas en 2010, pero sólo en torno al 1% de las marinas	C
<b>Participación en los beneficios de la genética</b> El Protocolo de Nagoya sobre participación en los beneficios comerciales derivados de la recogida y el uso de material genético ha sido firmado por 92 países, pero sigue sin entrar en vigor. Sólo unos pocos países han compartido dichos beneficios con el país de origen	E
<b>Reconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas</b> Los países mantienen políticas muy diversas en cuanto al reconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas, en especial en cuanto a la creación de áreas protegidas dentro de su territorio	D
<b>Aportación de financiación</b> Los países han adoptado muchos compromisos pero raramente los han cumplido	F
<b>Regulación de los organismos genéticamente modificados</b> El Protocolo de Cartagena, firmado por 103 países, tiene por objeto ayudar a regular el movimiento de organismos genéticamente modificados entre países, y entró en vigor en 2003	A

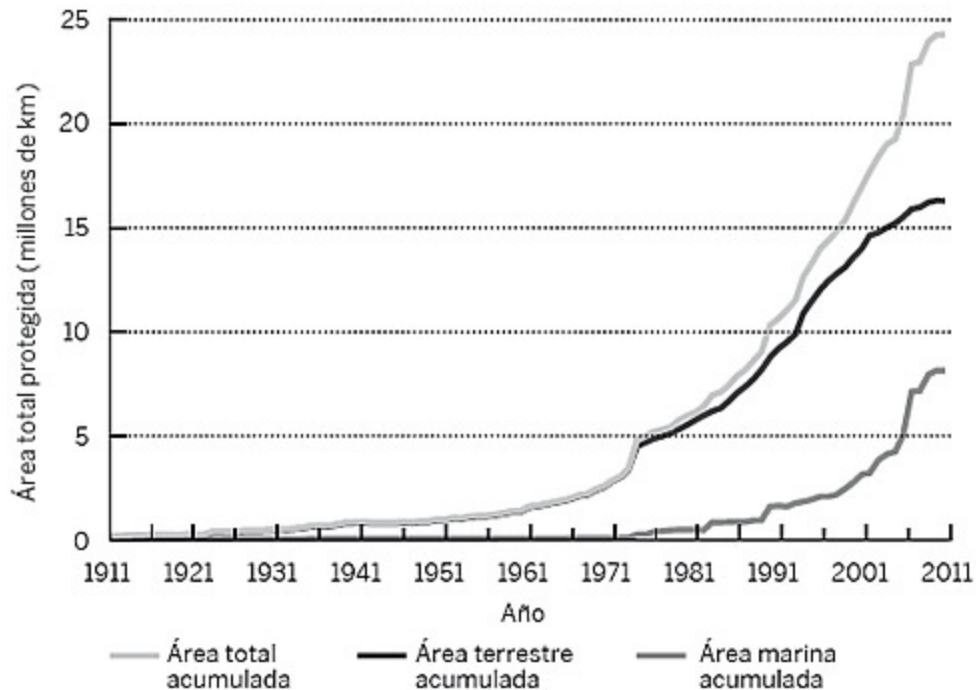
Reproducido con el permiso de Macmillan Publishers Ltd., Nature News, Tollefson, Jeff, y Natasha Gilbert, «Earth Summit: Rio Report Card». Copyright 2012.

Los tres tratados multilaterales que se firmaron en la Cumbre para la Tierra de Río fueron revisados veinte años más tarde en la Cumbre Río+20. En aquella ocasión, la revista *Nature* elaboró un estudio en profundidad de

los distintos tratados y publicó un boletín de calificaciones para cada uno (Tollefson y Gilbert, 2012). La figura 13.16 muestra el boletín del CDB. La asignatura principal era la reducción de la tasa de pérdida de biodiversidad; recibió una calificación de F, un fracaso total. El tratado no logró ninguna reducción en la tasa de pérdida de biodiversidad. En cuanto a sus asignaturas restantes: fijar metas, una D; proteger ecosistemas, una C; reconocer los derechos de las poblaciones indígenas, una D; financiar la lucha contra la pérdida de biodiversidad, una sonora F. La única calificación alta que recibió fue en el apartado del desarrollo de un marco normativo sobre los organismos modificados genéticamente. Todavía está por ver si dicho marco sirve realmente a los intereses de la humanidad o si limita demasiado las ventajas que la genética avanzada podría aportar para el desarrollo de semillas.

Sólo hay otra calificación digna, y es la C en protección de ecosistemas. Una de las disposiciones del CDB era establecer una serie de zonas protegidas; el gráfico de la figura 13.17 muestra la superficie protegida acumulada en todo el mundo. La superficie de parques nacionales, reservas nacionales, refugios de vida silvestre, zonas marinas protegidas, etc., ha ido aumentando en las últimas décadas. Este aumento de las áreas protegidas, en particular en los océanos, ha sido una contribución del CDB. El tratado ha tenido pues cierto efecto, pero la calificación global de F resume con justicia su falta de logros.

**FIGURA 13.17 Áreas protegidas en todo el mundo (1900-2011)**



UNEP-WCMC.

Un par de décadas antes del CDB se aprobó otro tratado de gran importancia: la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, o CITES (por sus siglas en inglés), que fue firmado en 1973 y entró en vigor poco después. El objetivo del CITES es reducir las presiones y los peligros a los que están sometidas las especies en peligro de extinción mediante la regulación del comercio específicamente en relación con ellas. El tratado clasifica las especies en tres categorías: especies en peligro; especies que no están todavía en peligro pero que podrían encontrarse en esa situación si no se controla el comercio con ellas; y especies cuyo comercio pone indirectamente en peligro a otras especies en riesgo de extinción. Combinando las tres categorías, el CITES cubre actualmente 35.600 especies de plantas y animales.

El CITES ha tenido un impacto importante, aunque igual que ocurre con todo el derecho internacional puede quedar fácilmente sin efecto por las fuerzas de la economía mundial, a menudo con consecuencias absolutamente devastadoras. Un ejemplo reciente de ello es el auge del comercio ilegal de cuernos de rinoceronte y la matanza masiva de estos animales para atender la creciente demanda de cuernos. Prácticamente toda

esta demanda procede de China, pues el cuerno de rinoceronte es un elemento muy valorado de la farmacopea de la medicina tradicional china. Se trata de una mercancía extraordinariamente valorada, pero el rinoceronte negro es también una especie extraordinariamente amenazada, cuya población ha caído en picado; en noviembre de 2013 la subespecie del rinoceronte negro occidental fue declarada oficialmente extinta. No deberíamos sorprendernos por ello, si tenemos en cuenta que el precio de mercado del cuerno de un rinoceronte había alcanzado los 65.000 dólares por kilo, un precio superior al del oro. Es inevitable que existan grandes presiones y mucha corrupción en todos los niveles de la cadena de suministro.

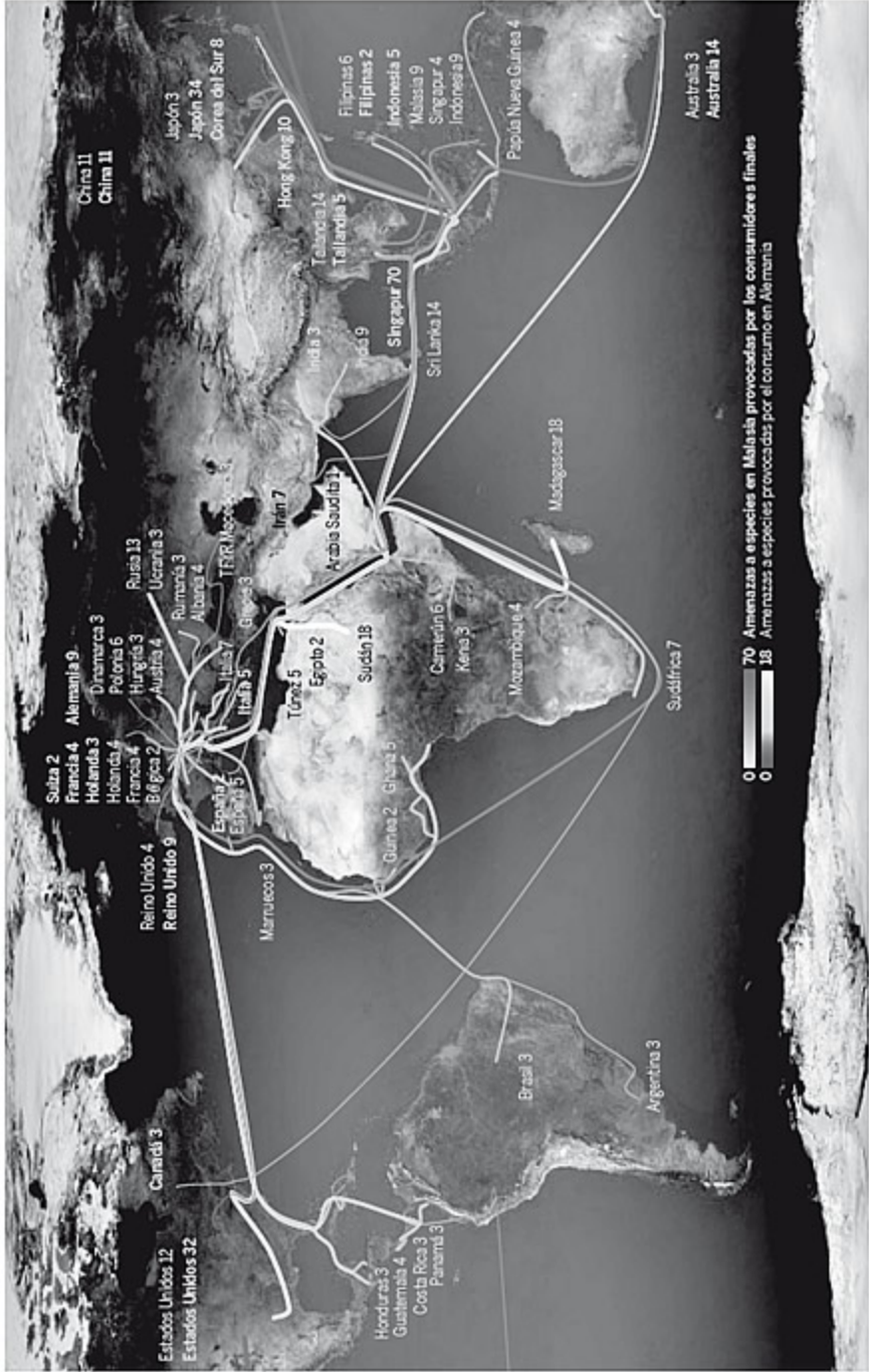
Un estudio muy importante elaborado recientemente por Manfred Lenzen, de la Universidad de Sidney, y algunos colegas, concluyó que el comercio de productos como los cuernos de rinoceronte y los colmillos de elefante es un problema mucho más general de lo que parece y que no se limita a un par de productos célebres, sino que afecta a muchos miles de especies de plantas y animales amenazados (Lenzen *et al.*, 2012). Los resultados muestran que en torno a un tercio de las especies amenazadas están integradas en cadenas importantes de comercio global. Esto significa que no basta con poner fin a las presiones locales; en el fondo, la causa de esta pérdida masiva de biodiversidad hay que buscarla en el enorme peso de una economía mundial de 90 billones de dólares. La figura 13.18 muestra un gráfico muy útil tomado del estudio de Lenzen, que muestra las cadenas de suministro a escala mundial e identifica el lado de la oferta y el de la demanda. La tesis principal que hay detrás del gráfico es que se trata de un problema de cadenas de suministro a escala global y que son muchos los países implicados en las diversas amenazas a la biodiversidad, ya sea en calidad de suministradores o de consumidores.

La conclusión es que tras décadas de esfuerzos a escala global todavía no hemos logrado poner freno a la sexta gran ola de extinciones. La capacidad de los seres humanos para alterar las funciones de los ecosistemas y poner en peligro la biodiversidad es tan grande y se manifiesta de formas tan diversas que hará falta más concienciación pública, voluntad política e incentivo económico para resolver el problema.

Cuando el mundo se reunió en Río+20 en junio de 2012 y vio cómo sus esfuerzos de implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y de la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación recibían una calificación global de F, los gobiernos comprendieron que era preciso cambiar de enfoque. Necesitamos un cambio radical en las políticas y las acciones que se llevan a cabo a escala global, un cambio basado en un conjunto de Objetivos de Desarrollo Sostenible que sean capaces al menos de ayudarnos a salir la peligrosa trayectoria BAU en la que todavía nos hallamos y entrar en una trayectoria de desarrollo auténticamente sostenible.



**FIGURA 13.18 Amenazas a especies debida a las cadenas globales de suministro**



Basado en la base de datos sobre comercio global Eora (worldmrio.com).  
Lenzen, M., Moran, D., Kanemoto, K., Foran, B., Lobefaro, L., Geschke, A.  
International trade drives biodiversity threats in developing nations, *Nature*, 486  
[7401].

## Los objetivos de desarrollo sostenible

### I. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

El desarrollo sostenible está lejos de ser una realidad en el mundo. Se trata de un objetivo que lleva más de cuarenta años en la agenda, por lo menos desde 1972, con la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano que se celebró en Estocolmo, y la publicación simultánea de *Los límites del crecimiento*, que señalaba correctamente que la necesidad de combinar el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental sería uno de los mayores retos del siglo XXI. Veinte años después, el mundo se reunió en Río de Janeiro en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, también conocida como Cumbre para la Tierra de Río, y adoptó dos importantes tratados multilaterales, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, y el Convenio sobre la Diversidad Biológica; asimismo, sentó las bases para un tercer tratado, que sería aprobado dos años más tarde, la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación. En el vigésimo aniversario de la Cumbre para la Tierra de Río, en junio de 2012, el mundo se reunió una tercera vez, de nuevo en Río, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, informalmente conocido como Río+20 (figura 14.1).

**FIGURA 14.1      Líderes mundiales reunidos en la Cumbre de Río+20**



«Quarta-feira, 20 de junho», Roberto Stuckert Filho/PR, Flickr, CC BY-SA 2.0.

En Río+20, líderes de todo el mundo trataron de extraer conclusiones de los cuarenta años de historia del ecologismo internacional y de los veinte años de recorrido de los tres grandes tratados medioambientales. Las conclusiones a las que llegaron resultan inquietantes. Todas las evidencias indicaban que el diagnóstico realizado en 1972 era fundamentalmente correcto: las dificultades de combinar el desarrollo económico con la inclusión social y sobre todo con la sostenibilidad medioambiental seguían sin resolverse, y de hecho no hacían sino agravarse. En 1972, la población mundial rondaba los 3.800 millones de personas; hoy esa cifra se ha duplicado, hasta los 7.200 millones. En 1972, la concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) estaba en torno a las 350 partes por millón (ppm) y crecía a un ritmo de 1 ppm por año. Hoy la concentración de CO<sub>2</sub> se sitúa en 400 ppm y crece a un ritmo de 2 ppm por año. En 1972, la pérdida de biodiversidad apenas se había reconocido como problema; hoy sabemos que estamos viviendo la sexta gran extinción.

Los líderes también tuvieron que asumir otra difícil conclusión. Los principales tratados medioambientales, que fueron anunciados como avances históricos en la Cumbre para la Tierra de 1992, no habían logrado sus objetivos, por lo menos de momento. Tal como he observado antes, la

revista *Nature* puso una calificación de F a los tres tratados de la Cumbre. Ninguno de ellos había estado a la altura de lo que prometía al celebrarse la Cumbre Río+20.

A la vista de todo esto, los líderes mundiales reunidos en la Cumbre de Río+20 en junio de 2012 decidieron plantar batalla otra vez. Comprendieron que el mundo necesita un enfoque radicalmente nuevo. Lo primero que dejaron claro los líderes mundiales en el documento de conclusiones titulado «El futuro que queremos» es que en ningún caso nos está permitido darnos por vencidos (UN General Assembly [UNGA], 2012, 8):

Nos comprometemos a revitalizar la alianza mundial en pro del desarrollo sostenible que pusimos en marcha en Río de Janeiro en 1992. Reconocemos la necesidad de imprimir un impulso renovado a nuestra colaboración en la búsqueda del desarrollo sostenible, y nos comprometemos a colaborar con los grupos principales y otros interesados para colmar los desfases en la aplicación.

También hacían una observación de gran importancia: que la tarea más *urgente* dentro de los distintos retos interconectados que plantea el desarrollo sostenible es la lucha contra la pobreza extrema, una tarea que el mundo emprendió ya en el año 2000 con la adopción de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). La pobreza extrema es la prioridad más urgente, pues es una cuestión de vida o muerte para al menos 1.000 millones de personas, y es un reto para la supervivencia aquí y ahora. La pobreza extrema puede definirse como aquella situación en que la supervivencia es una lucha diaria. Las personas que viven en la pobreza extrema no saben cómo van a conseguir su siguiente comida, si el siguiente sorbo de agua llevará patógenos que podrían poner en peligro sus vidas, o si el próximo mosquito que les pique les transmitirá un brote mortal de malaria a ellos o a sus hijos.

En torno a 6,5 millones de niños siguen muriendo cada año antes de cumplir cinco años (cifra que reduce a la mitad la cifra correspondiente del año 1990), en la mayoría de los casos por causa de enfermedades que son prevenibles o curables. La pobreza extrema es una crisis, una oportunidad y un reto moral. Es un problema que está en nuestras manos resolver. En esta línea, los líderes mundiales reunidos en Río+20 declararon:

La erradicación de la pobreza es el mayor problema que afronta el mundo en la actualidad y una condición indispensable del desarrollo sostenible. A este respecto estamos empeñados en liberar con urgencia a la humanidad de la pobreza y el hambre. [...] Reafirmamos nuestro compromiso de hacer todo lo posible para acelerar el logro de los objetivos de desarrollo convenidos internacionalmente, incluidos los Objetivos de Desarrollo del Milenio para 2015. (UNGA, 2012, 1)

Uno de los pasos más importantes que se dieron en Río+20 fue la siguiente declaración por parte de los líderes mundiales: «Reconocemos que la formulación de objetivos también podría ser útil para la puesta en marcha de medidas concretas y coherentes sobre el desarrollo sostenible». (UNGA, 2012, 43).

Los líderes eran conscientes de cuánto habían contribuido los ODM a potenciar los esfuerzos mundiales en la lucha contra la pobreza extrema a lo largo de los doce años que habían transcurrido desde su aprobación en septiembre de 2000. Así, los líderes acordaron que el mundo necesitaba urgentemente un enfoque parecido para potenciar los esfuerzos del mundo en relación con el desarrollo sostenible. En esta línea, declararon:

Reconocemos también la importancia y la utilidad de un conjunto de objetivos de desarrollo sostenible. Los objetivos deben abordar e incorporar de forma equilibrada las tres dimensiones del desarrollo sostenible y sus interrelaciones. (UNGA, 2012, 43)

En esencia, lo que los líderes mundiales acordaron fue abordar una transición de los ODM a los ODS. Del mismo modo que los ODM habían sido capaces de inspirar acciones al establecer una lista corta de objetivos que generaban ilusión, también los ODS debían servir para despertar el entusiasmo, la investigación y la acción a nivel global. Tal como lo expresaron los líderes mundiales en «El futuro que queremos»:

[L]os objetivos de desarrollo sostenible deben estar orientados a la acción, ser concisos y fáciles de comunicar, limitados en su número y ambiciosos, tener un carácter global y ser universalmente aplicables a todos los países, teniendo en cuenta las diferentes realidades, capacidades y niveles de desarrollo nacionales y respetando las políticas y prioridades nacionales. Reconocemos también que los objetivos deben abordar ámbitos prioritarios, y centrarse en ellos, para lograr el desarrollo sostenible, bajo la orientación del presente documento final. Los gobiernos deben impulsar medidas con la participación activa de todos los interesados, según proceda. (UNGA, 2012, 43)

La decisión de establecer unos ODS podría resultar histórica y convertirse en una herramienta poderosa para poner sobre la mesa una nueva agenda global que implicara a toda la comunidad mundial, no sólo a los gobiernos sino también a las empresas privadas, los científicos, los líderes de la sociedad civil, las ONG y, por supuesto, los estudiantes de todo el mundo. A diferencia de los ODM, cuyo ámbito de aplicación se limita en gran medida a los países pobres y deja a los países ricos en el papel de donantes, los ODS serán de aplicación universal. ¡Estados Unidos tiene la misma necesidad que Mali de aprender a vivir de un modo sostenible! Los países ricos deben implicarse exactamente igual que los pobres en la promoción de la inclusión social, de la igualdad de género y, por supuesto, en el despliegue de sistemas energéticos resilientes y bajos en carbono.

Todos estos objetivos pueden dar un nuevo impulso, una nueva fuerza, una nueva capacidad de movilización social, unos nuevos recursos y una nueva voluntad política a una problemática que está presente en la conciencia pública desde hace más de cuarenta años, y veinte en la legislación internacional, pero que todavía no hemos abordado con la suficiente seriedad. Estos objetivos no pueden reemplazar la función de la legislación internacional. Los tratados seguirán siendo necesarios. Pero pueden dar un nuevo impulso a nivel global y propiciar una atmósfera orientada a la resolución de conflictos que contribuya a la implementación de los tratados.

**FIGURA 14.2 Ban Ki-moon, secretario general de la ONU**



Ban Ki-moon - World Economic Forum Annual Meeting 2011, Remy Steinegger, World Economic Forum, Wikimedia Commons, CC BY-SA 2.0.

Tras la Cumbre Río+20 y la llamada de los líderes mundiales a situar el desarrollo sostenible en el centro de la agenda del desarrollo a nivel internacional, el secretario general de la ONU Ban Ki-moon (figura 14.2) me hizo en gran honor de encargarme la tarea de crear una nueva red global para la resolución de problemas relacionados con el desarrollo sostenible, a la que dimos el nombre de *Red de Soluciones de Desarrollo Sostenible* (SDSN, por sus siglas en inglés). La principal motivación para la creación de la nueva SDSN es la idea de que el mundo no sólo necesita nuevos objetivos, motivación y voluntad política; también se debe dar paso a una nueva era de intensa focalización en la resolución de problemas en las distintas dimensiones del desarrollo sostenible, que incluyen la salud, la educación, la agricultura, las ciudades, los sistemas energéticos, la conservación de la diversidad biológica, etc.

Bajo la guía de su Consejo de Liderazgo, integrado por un distinguido grupo de figuras en los campos de la ciencia, los negocios, la sociedad civil y la política, la SDSN ha aceptado el reto de asesorar a la Asamblea General de las Naciones Unidas y al secretario general de la ONU acerca de cuáles podrían ser los nuevos ODS. La SDSN ha propuesto una reducida



lista de diez objetivos que podrían servir como marco de acción. Esta lista tiene una función meramente ilustrativa, pues en último término deben ser los propios gobiernos reunidos en la Asamblea General de la ONU los que acuerden cuáles deben ser los nuevos ODS y establezcan la agenda del desarrollo a partir de 2015. La Asamblea General de la ONU ha trabajado intensamente durante el periodo 2013-2014 en este proyecto, cuya problemática ha sido analizada en el marco del llamado Grupo de Trabajo Abierto, muy bien copresidido por Hungría y Kenia; el proceso seguirá en 2015 con las negociaciones intergubernamentales. Los líderes mundiales aprobarán los ODS en una cumbre especial de la Asamblea General de la ONU que se celebrará en septiembre de 2015. El secretario general Ban Ki-moon comunicará sus recomendaciones a los líderes mundiales en un informe especial a finales de 2014.

La SDSN ha propuesto diez ODS (SDSN 2013a, 28-31). Cada uno de los diez objetivos tiene tres metas específicas asociadas, y un número mayor de indicadores numéricos específicos (normalmente en torno a diez) para evaluar el progreso en relación con cada objetivo y meta. Los diez ODS propuestos por la SDSN ilustran el poder, el alcance y la orientación potencial que estos objetivos pueden ofrecer al mundo para el periodo 2016-2030.

Los ODS recomendados por la SDSN son los siguientes:

ODS 1: *Acabar con la pobreza extrema, incluida el hambre*. El objetivo consiste específicamente en poner fin a la pobreza extrema en todas sus formas; en otras palabras, complementar los ODM mediante la inclusión del hambre, el retraso en el crecimiento, la malnutrición y la inseguridad alimentaria, y dar un apoyo especial a los países altamente vulnerables. La dirección del Banco Mundial votó en 2013 a favor de asumir este objetivo, específicamente para contribuir a poner fin a la pobreza extrema para el año 2030. La idea general de que poner fin a la pobreza extrema en todas sus formas es un objetivo al alcance de nuestra generación comienza a convertirse en una política oficial.

ODS 2: *Lograr el desarrollo dentro de los límites planetarios.* Este objetivo significa que todos los países tienen derecho al desarrollo económico siempre que ese desarrollo respete los límites planetarios, garantice patrones sostenibles de producción y consumo, y contribuya a estabilizar la población global para mediados de siglo. La idea del ODS 2 (tal como lo recomienda la SDSN) es apoyar el crecimiento económico continuado, sobre todo en los países en desarrollo, pero solo aquel que sea ambientalmente sostenible dentro de los límites planetarios. Esto requerirá introducir cambios muy importantes en nuestra forma de producir y consumir energía, de cultivar alimentos, de diseñar y construir ciudades, etcétera.

ODS 3: *Garantizar un aprendizaje efectivo para todos los niños, niñas y jóvenes para su vida y sustento.* Este objetivo educativo se traduce en un «aprendizaje efectivo», en el sentido de que los niños deberían tener la posibilidad de desarrollar las capacidades que necesitan para ser productivos, llevar vidas plenas, ser buenos ciudadanos y poder acceder a trabajos dignos. A medida que cambia la tecnología, el acceso a trabajos dignos requiere también unas competencias adecuadas y una buena educación. Parte de este aprendizaje efectivo incluirá una mayor atención al desarrollo en la primera infancia (edades 0-6), la fase más importante del desarrollo del cerebro.

ODS 4: *Alcanzar igualdad de género, inclusión social y derechos humanos para todos.* El desarrollo sostenible se apoya en las dimensiones básicas de la justicia, la equidad, la inclusión social y la movilidad social. La discriminación constituye una barrera enorme y persistente para la plena participación en la vida económica así como para la satisfacción vital. Este objetivo también pretende dirigir la atención del mundo hacia la excesiva desigualdad de ingresos y riqueza y hacia el concepto de «pobreza relativa», que describe una situación en la que los hogares no viven en la pobreza extrema pero siguen siendo demasiado pobres para llevar una vida digna dentro de la sociedad.

ODS 5: *Lograr salud y bienestar en todas las edades*. El subtítulo de este ODS llama a lograr una cobertura universal de salud en todas las etapas de la vida, con un énfasis especial en los servicios primarios de salud, incluida la salud reproductiva, para garantizar que todas las personas reciban servicios de salud de calidad sin que ello suponga una carga financiera excesiva. Todos los países deberán promover políticas dirigidas a ayudar a las personas a adoptar decisiones saludables y sostenibles en relación con la dieta, la actividad física y otras dimensiones individuales o sociales de la salud. Con una organización adecuada, es posible reducir drásticamente la mortalidad infantil y materna, elevar la esperanza de vida y controlar muchas enfermedades a un coste muy reducido.

ODS 6: *Mejorar los sistemas agrícolas y elevar la prosperidad rural*. Este objetivo convoca a todos los países a mejorar sus prácticas de producción agropecuaria, sus infraestructuras rurales y el acceso de sus agricultores a los recursos necesarios para la producción alimentaria, con el fin de incrementar la productividad agrícola, ganadera y pesquera; también llama a elevar los ingresos de los pequeños agricultores; a reducir los impactos ambientales; a promover la prosperidad rural; y a garantizar la resiliencia ante el cambio climático. Son muchos los retos que los pequeños agricultores tienen ante sí. En primer lugar está el problema del agotamiento de los recursos de agua dulce, los efectos del cambio climático, y la necesidad de desarrollar nuevos sistemas basados en la tecnología y en la información que ayuden a las familias más empobrecidas a salir de su situación y a que los sistemas de producción agropecuaria sean más productivos y resilientes. Al mismo tiempo, las prácticas agropecuarias actuales llevan a la pérdida de biodiversidad, al agotamiento de los acuíferos, a flujos excesivos de nitrógeno y fósforo, a la contaminación química y a otros perjuicios. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 otorga una importancia central a la agricultura sostenible, y como parte del mismo objetivo, a la sostenibilidad del suministro alimentario.

*ODS 7: Empoderar a las ciudades inclusivas, productivas y resilientes.* Este objetivo consiste en lograr que todas las ciudades sean socialmente inclusivas, económicamente productivas y ambientalmente sostenibles, además de seguras y resistentes al cambio climático y otros riesgos. El éxito del ODS 7 requerirá nuevas formas de gobernanza municipal a nivel de participación y responsabilidad para hacer posible una transformación urbana rápida y equitativa.

*ODS 8: Frenar el cambio climático inducido por el hombre y garantizar energía sostenible para todos.* Se trata de frenar las emisiones de gases de efecto invernadero originadas por el sector energético, la agricultura, los entornos urbanizados y el cambio de uso del suelo, con el fin de garantizar que se llegue al pico de emisiones de CO<sub>2</sub> en los próximos años, atajar los peligros cada vez mayores del cambio climático, así como promover una energía sostenible para todos. El mundo deberá recortar las emisiones de gases de efecto invernadero aproximadamente a la mitad para el año 2050, a pesar de que la economía mundial podría haber multiplicado su volumen por un factor de tres para entonces. El éxito requerirá la descarbonización del sistema energético, al tiempo que se garantiza el acceso de todos a la electricidad y a los servicios energéticos modernos. Para lograr este objetivo hará falta realizar una transición mucho más rápida que la abordada hasta ahora a una energía baja en carbono.

*ODS 9: Garantizar servicios y biodiversidad del ecosistema, así como una buena gestión de los recursos hídricos y otros recursos naturales.* La biodiversidad y los ecosistemas marítimos y terrestres de relevancia local, regional y global deberían ser inventariados, administrados y monitorizados para garantizar la continuidad de los sistemas resilientes y adaptativos de soporte de la vida que hacen posible el desarrollo sostenible. El agua y otros recursos naturales deberán ser gestionados de manera sostenible y transparente para promover un desarrollo inclusivo a nivel económico y humano.

ODS 10: *Transformar la gobernanza del desarrollo sostenible*. Tanto el sector público como el empresarial y las demás partes interesadas deben comprometerse a ejercer una buena gobernanza. En el caso del desarrollo sostenible, esto incluye la transparencia, la responsabilidad, el acceso a la información, la participación, el fin de los paraísos fiscales y nuevos esfuerzos para terminar con la corrupción. Las normas internacionales que rigen las finanzas, el comercio, los informes corporativos, la tecnología y la propiedad deberían adaptarse a los ODS. Debería reforzarse la financiación de la reducción de la pobreza y de los bienes públicos a nivel mundial, incluidos los esfuerzos para mitigar el cambio climático. Asimismo, esta financiación debería basarse en un conjunto escalonado de derechos y responsabilidades a nivel mundial.

Éstos son los diez ODS que recomienda la SDSN. Tomados en conjunto, orientan al mundo en una serie de direcciones claras, específicas, medibles y concisas, con el fin de promover una transición desde la trayectoria BAU, cada vez más peligrosa, hacia una nueva trayectoria de desarrollo sostenible. De acuerdo con el mandato de la cumbre de Río+20, depende ahora de los gobiernos mundiales elegir las nuevas ODS en septiembre de 2015 y establecer una agenda operativa para la implementación de los nuevos objetivos.

## **II. Desarrollo basado en objetivos**

Los gobiernos mundiales se han comprometido a establecer una lista de ODS y los están negociando actualmente en el marco de la Asamblea General de la ONU. ¿Pero servirán de algo estos nuevos objetivos? ¿Contribuirá de algún modo una nueva lista de objetivos a que el mundo haga lo que todavía no ha sido capaz de hacer, es decir, cambiar la peligrosa trayectoria BAU por una trayectoria de desarrollo auténticamente sostenible? ¿Pueden los objetivos de la ONU marcar alguna diferencia?

La experiencia de los ODM resulta persuasiva y esperanzadora. En septiembre de 2000, la Asamblea General de la ONU aprobó la «Declaración del Milenio», de la que formaban parte los ODM. Esos ocho

objetivos se convirtieron en el eje central de los esfuerzos dirigidos al desarrollo de los países pobres en todo el mundo. El resultado ha sido una clara aceleración de la reducción de la pobreza, del control de las enfermedades, y un incremento del acceso a la educación y a las infraestructuras en los países más pobres del mundo, en especial en África. Los ODM contribuyeron a organizar el esfuerzo global.

¿De qué modo lo hicieron? ¿Qué importancia pueden tener los objetivos? Hay muchas respuestas para esta pregunta. En primer lugar, los objetivos son fundamentales para la movilización social. El mundo necesita focalizarse en la lucha contra la pobreza y en el logro del desarrollo sostenible, pero en nuestro mundo ruidoso, abigarrado, dividido, multitudinario, congestionado, distraído y a menudo superado por las circunstancias resulta muy difícil organizar un esfuerzo consistente hacia el logro de alguno de nuestros fines compartidos. Formular objetivos ayuda a las personas, las organizaciones y los gobiernos de todo el mundo a ponerse de acuerdo en un curso unitario de acción.

Un segundo aspecto de los objetivos globales es la presión de grupo. Una vez aprobados los ODM, los gobiernos sabían que los progresos alcanzados (o falta de los mismos) se harían públicos, con independencia de su disposición inicial a cumplir con su parte en estos objetivos. Habría comparaciones entre países. La presión de grupo se dejó sentir cuando los líderes comenzaron a tener que responder preguntas en público y en privado acerca de los progresos realizados y de los pasos que estaban dando para alcanzar los ODM. Esa clase de dinámica ha demostrado tener un efecto muy real.

Un tercer aspecto que explica la eficacia de los objetivos es su capacidad para movilizar *comunidades epistémicas*. Las comunidades epistémicas (o «comunidades de conocimientos») son redes de experiencias, conocimientos y prácticas tejidas en torno a problemáticas específicas, como el cultivo de alimentos, la lucha contra las enfermedades, o el diseño y la implementación de planificaciones urbanísticas. Cuando se establecen unos objetivos, estas comunidades de conocimientos y prácticas colaboran con recomendaciones prácticas para la obtención de resultados. Yo mismo he podido observar cómo el objetivo de luchar contra la malaria,

por ejemplo, ha ayudado a organizar y movilizar a los principales especialistas del mundo. Como grupo, estos expertos recomendaron medidas prácticas para luchar contra la enfermedad, y esas recomendaciones han tenido resultado. El papel de las comunidades epistémicas es extremadamente importante, pues los gobiernos por sí mismos no disponen del conocimiento necesario para guiar la acción. Las comunidades expertas pueden realizar recomendaciones cruciales acerca de qué debe hacerse, como ocurrió con las recomendaciones del Proyecto del Milenio de la ONU.

Por último, el establecimiento de objetivos no sólo moviliza a redes de conocimientos, sino también a redes de partes interesadas. Los líderes comunitarios, los políticos, los ministros gubernamentales, la comunidad científica, las principales ONG, los grupos religiosos, las organizaciones internacionales, las organizaciones donantes y las fundaciones constituyen otras tantas partes interesadas que deben contribuir al esfuerzo colectivo. Para superar los complejos retos que plantea el desarrollo sostenible, así como para luchar contra la pobreza, el hambre y la enfermedad en el mundo, es esencial poner en marcha procesos que impliquen a diversas partes interesadas. Eso es lo que se ha logrado en las distintas áreas de los ODM, y es una de las contribuciones más claras a la mejora de los resultados que se obtiene del mero hecho de establecer deliberadamente unos objetivos.

Nadie ha expresado mejor las virtudes del establecimiento de objetivos que John F. Kennedy hace cincuenta años, en uno de los mejores discursos que haya pronunciado un presidente estadounidense moderno. En su famoso discurso sobre la paz de junio de 1963, el presidente Kennedy (figura 14.3) dijo: «Si definimos nuestro objetivo con más claridad, haciendo que parezca más manejable y menos remoto, podemos ayudar a todas las personas a verlo, a extraer esperanza de él, y a moverse hacia él de forma irresistible» (Kennedy, 1963c). Ésta es la esencia de la importancia del establecimiento de objetivos.

**FIGURA 14.3 El presidente Kennedy pronunciando el discurso sobre la paz en la American University (10 de junio de 1963)**



Commencement Address at American University. Cecil W. Stoughton, John F. Kennedy Presidential Library and Museum.

¿Cuáles han sido los logros y las carencias de los ODM? Probablemente los principales logros se han dado en el área de la salud pública. Tres de los ocho ODM van asociados a la salud: reducir la mortalidad infantil, reducir la mortalidad materna y controlar las enfermedades transmisibles epidémicas. En todos estos casos, los ODM han marcado una gran diferencia. ¿Por qué han sido tan eficaces en estas áreas? En primer lugar, los ODM ligados a la salud se han formulado en términos de metas específicas y cuantificables, de modo que los avances y los resultados podían ser medidos y evaluados.

En segundo lugar, los ODM en el campo de la salud parecían más viables y menos remotos gracias a que las comunidades epistémicas ayudaron a desarrollar vías para alcanzarlos. Un gran número de organizaciones académicas, fundaciones privadas (como la Bill and Melinda Gates Foundation), empresas y agencias internacionales han colaborado en el desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías y modelos de negocio para lograr estos objetivos.

En tercer lugar, se establecieron mecanismos específicos de financiación para el logro de los ODM de salud. El más importante fue el Fondo Mundial de Lucha contra el Sida, la Tuberculosis y la Malaria



(FMLSTM), creado en 2001, un año después de la aprobación de los ODM, y que entró en funcionamiento en 2002. No hay duda de que los ODM tuvieron mucho que ver en el nacimiento del FMLSTM. Muchos países, Estados Unidos entre ellos, pusieron en marcha nuevos programas nacionales gracias al impulso de los ODM. El gobierno estadounidense aprobó en 2003 el Plan de Emergencia del Presidente de Estados Unidos para Luchar contra el Sida (PEPFAR, por sus siglas en inglés), y destinó miles de millones de dólares a la lucha contra el sida en países pobres. En 2005 aprobó la Iniciativa del Presidente de Estados Unidos contra la Malaria (PMI, por sus siglas en inglés). Tanto el PEPFAR como el PMI han tenido un gran impacto en la lucha contra estas enfermedades. En muchos países, el incremento de los fondos de los donantes fue acompañado de un incremento de los recursos financieros internos, pues se animaba a los gobiernos a gastar un porcentaje más elevado de sus propios fondos en prioridades como el control de enfermedades.

Por último, el éxito de los ODM relacionados con la salud se debió también a la monitorización, la medición, la evaluación y la revisión del diseño del programa a la luz de toda esta información.

No obstante, los ODM no funcionaron tan bien en otras áreas. Eso fue lo que ocurrió por ejemplo en el área del saneamiento. No se ha creado ningún fondo global comparable al FMLSTM para garantizar el agua limpia y el saneamiento. La financiación internacional no se ha desarrollado ni incrementado; las metas no se han vuelto más viables y menos remotas gracias a la elaboración de planes detallados de acción; las comunidades epistémicas no se organizaron tan bien; y los líderes políticos le dedicaron menos atención. Sorprendentemente, la educación tampoco ocupó un lugar demasiado alto en la agenda global, y no recibió tanta financiación como la salud pública global. Como resultado, los avances en salud han sido muy superiores a los avances en educación. Los ODM relacionados con la agricultura y el hambre también se han quedado algo rezagados: se han realizado algunos avances innegables en agricultura, pero los cambios en las actitudes y las políticas globales no han sido tan importantes como los que se han registrado en el caso de la salud pública global.

Todos estos casos demuestran que el establecimiento de objetivos puede marcar una gran diferencia, aunque no significa que garanticen el logro de resultados a gran escala. Establecer una meta no es más que el primer paso en la implementación de un plan de acción. Luego hace falta que las políticas en las que éste va a traducirse estén bien diseñadas. También es preciso conseguir nueva financiación. Debe haber instituciones nuevas (como el FMLSTM) que ayuden a implementar el objetivo. Y cuando llegan los resultados, es preciso medirlos para poder revisar y adaptar a partir de ellos las estrategias aplicadas, en un círculo permanente de realimentación, todo ello bajo la presión y la motivación de una lista de objetivos y unos plazos temporales claros.

La agenda del desarrollo sostenible es por supuesto más amplia y ardua que los ODM, los cuales tampoco son retos menores. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible incluirán no sólo la continuación de la lucha contra la pobreza extrema, sino también la integración de este objetivo con otros objetivos como la inclusión social y la sostenibilidad ambiental. El conjunto de problemas a los que nos enfrentamos es por tanto más complejo, y se ve complicado por al menos dos aspectos propios del desarrollo sostenible. En primer lugar, el horizonte temporal natural para la obtención de resultados en este terreno es el largo plazo. La descarbonización del sistema energético es un proyecto a treinta o cuarenta años, por muy rápido que avancemos. Mejorar la resiliencia de nuestras ciudades requerirá un par de décadas o más. Hacen falta veinte o treinta años por lo menos para establecer las bases necesarias para hacer realidad los ODM. En segundo lugar, en este caso los objetivos serán universales y requerirán por tanto el compromiso y la participación de todas las partes del mundo, ricas y pobres.

Hay dos herramientas específicas que serán importantes para hacer realidad los ODM. La primera se conoce con el nombre de retroproyección (*backcasting*). En lugar de tratar de anticipar (¡o adivinar!) lo que ocurrirá en 2040 o 2050, la retroproyección consiste en marcar un objetivo para una determinada fecha futura y luego analizar la relación entre este objetivo y la situación presente (es decir, retrocediendo en el tiempo) hasta diseñar una trayectoria que permita conseguirlo. La retroproyección consiste en preguntar: ¿Cómo podemos llegar hasta allí?

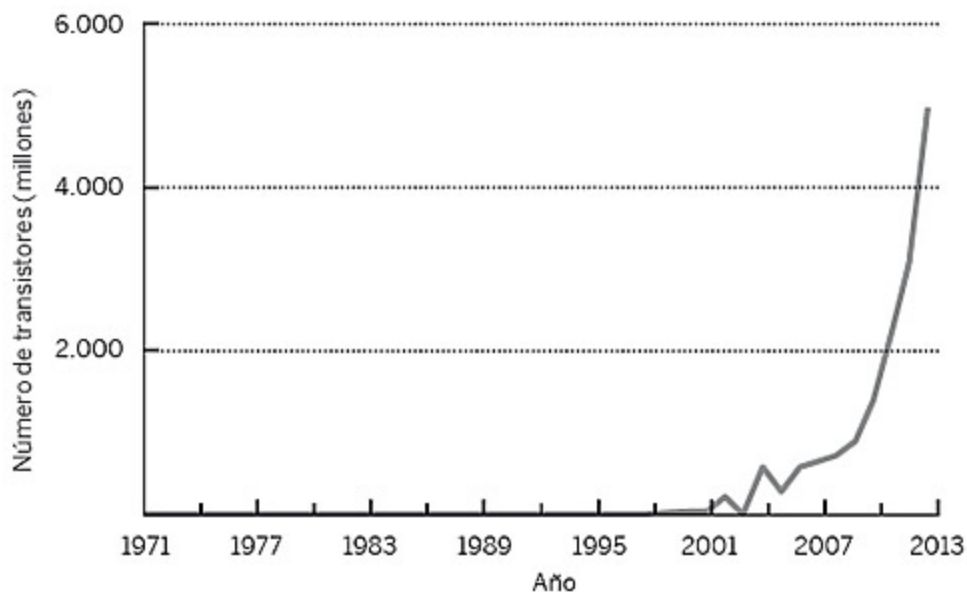
La segunda herramienta, estrechamente relacionada con la primera, es el establecimiento de *hojas de ruta tecnológicas*. Para diseñar una hoja de ruta es preciso plantear preguntas de fondo acerca del modo de alcanzar el objetivo futuro. ¿Cómo es el terreno en el que deben implementarse las políticas? ¿Cuáles son los principales obstáculos que van a encontrar? ¿Cuáles son las barreras tecnológicas que se deberán superar entre ahora y 2030 y otras fechas futuras? En el camino del desarrollo sostenible, es posible que debamos salvar alguna cordillera tecnológica. En el sector energético, por ejemplo, los obstáculos por superar incluirán la intermitencia de la electricidad renovable; el reto de almacenar la energía eólica y solar; los costes comparativamente elevados de ciertas opciones energéticas alternativas; y la necesidad de crear nuevas redes eléctricas para conectar las principales fuentes de energía baja en carbono con los grandes centros de población, por ejemplo para conectar la energía eólica de Dakota del Norte con las necesidades energéticas de la costa Este de Estados Unidos. En otras palabras, necesitamos una hoja de ruta para superar las partes más difíciles del trayecto.

Para algunas personas, sobre todo las más imbuidas de la lógica del libre mercado, hablar de fijar objetivos, de retroproyección o de hojas de ruta suena a la clase de planificación que no funciona y es incluso contraria al proceso mismo del mercado. Eso no es así. Esta clase de hojas de ruta son la norma en las industrias de vanguardia tecnológica. Un ejemplo reciente de esta manera de trabajar resulta muy motivador: se trata de la hoja de ruta de la Ley de Moore.

La ley de Moore, ilustrada en la figura 14.4, es el principio de tecnología de la información según el cual la capacidad de los circuitos integrados se duplica en un plazo aproximado de entre 18 y 24 meses. Esta ley fue formulada por primera vez por Gordon Moore en 1965, cuando era consejero delegado de Intel, la empresa líder del sector de los circuitos integrados. Gordon observó que el número de transistores que podían integrarse en un circuito se duplicaba más o menos en este plazo. A medida que los circuitos integrados se hacían más potentes, permitían una mejora proporcional de la capacidad de procesar, almacenar y transmitir datos (en forma de bits y bytes). Esta mejora espectacular de la capacidad de los

procesadores centrales, así como de la tecnología de almacenamiento y transmisión de enormes cantidades de información, ha terminado por transformar nuestro mundo. Desde 1965, hemos multiplicado por mil millones nuestra capacidad de procesar, almacenar y transmitir información. Como resultado, vivimos en un mundo donde la interconexión informativa ha alcanzado niveles inimaginables cuando Moore enunció por primera vez este principio. El último chip de Intel, lanzado en 2013 con el nombre de XEON PHI, incluye 5.000 millones de transistores en un circuito integrado. La Ley de Moore ha dado lugar a una asombrosa revolución de la información que ha transformado el mundo.

**FIGURA 14.4                      Número de transistores en los microprocesadores Intel (1971-2012)**



Fuente: Intel.

¿Pero cómo se ha logrado este éxito? ¿Qué ha hecho la industria para conseguirlo? Lo ha logrado gracias a una combinación del talento de algunos ingenieros y científicos individuales, de la competencia dentro del sector, y también de una hoja de ruta pactada a nivel sectorial. En parte, esto último consiste en un procedimiento formal conocido como Hoja de Ruta

Internacional de Tecnología de Semiconductores (*International Technology Roadmap for Semiconductors*), que permite a los líderes de la industria diseñar conjuntamente los pasos que hay que seguir para garantizar la continuidad de la Ley de Moore en las próximas décadas. Los resultados que han logrado con este procedimiento han sido brillantes. Su éxito ha transformado nuestro mundo y también es una lección para quienes dudan de la utilidad de pensar las cosas por adelantado. Tal vez no sea posible conocer el futuro, pero no cabe duda de la importancia de planear el modo de superar ciertos obstáculos, de prepararse para los problemas que vendrán y de adoptar medidas para avanzar en la dirección deseada en las próximas décadas.

La conclusión más importante es que los ODS requerirán la participación de múltiples partes interesadas, igual que ocurrió con los ODM. Será preciso el compromiso y la implicación directa tanto del sector público como del sector privado y de la sociedad civil: gobiernos, particulares, academias, centros de investigación, fundaciones, etc. Todos los sectores de la sociedad deben implicarse en el proyecto. Los límites planetarios están tan cerca que es esencial tanto la rapidez de acción como la capacidad de movilizar a todos los sectores de la sociedad. Eso significa establecer una gran mesa redonda, mucha capacidad de diálogo, mucha capacidad de armonización de enfoques distintos. Algunos de estos enfoques serán con ánimo de lucro, otros sin ánimo de lucro; unos apelarán a la ciencia básica, otros a la toma de decisiones prácticas; unos apelarán a las comunidades de todo el mundo, otros se concentrarán en formar y educar a los líderes del futuro. Sin embargo, todas estas partes de la red social global deberán coordinarse si desean encontrar soluciones efectivas a los problemas, tomar las decisiones adecuadas y lograr la implementación de los ODS.

### **III. La financiación del desarrollo sostenible**

Alcanzar los ODS requerirá grandes inversiones: nuevas infraestructuras en agua, energía y transporte; nuevos sistemas educativos; nuevos sistemas de atención de salud; y en otras áreas críticas. Al igual que todo lo que tiene

que ver con la construcción del futuro, la inversión en las personas, en las tecnologías, en la infraestructura y en el capital natural está en la base misma del logro de los ODS. ¿Pero quién va a pagar por todo ello? ¿Qué tipo de financiación eficaz los hará posibles?

En último término, todos vamos a pagar de un modo u otro, pues como ciudadanos y consumidores debemos pagar por los bienes y servicios que forman parte de nuestras vidas. Pagamos por ellos de dos formas fundamentalmente distintas. Una es nuestra participación en los mercados como consumidores y proveedores. En la parte de nuestra economía que funciona de acuerdo con el mercado, la actividad económica y la motivación del financiamiento es el resultado de la interacción de la oferta y la demanda. Las empresas construyen fábricas porque anticipan que les reportarán beneficios.

La otra forma que tenemos de comprar las cosas es a través del pago de impuestos para que nuestros gobiernos puedan prestar servicios públicos como la construcción de carreteras, la atención de salud, la educación pública, los servicios de bomberos y de policía, o la financiación de la investigación científica que se encuentra en la base del cambio tecnológico. Todos nosotros pagaremos por el desarrollo sostenible de ambos modos: a través de los mercados y a través de las instituciones políticas. No obstante, a veces surgen amargas disputas acerca de cuál es el equilibrio adecuado entre la financiación que se canaliza a través de inversiones de mercado orientadas al beneficio, es decir, de empresas impulsadas por las ventas a consumidores, y la financiación que se canaliza a través del sector público. Los defensores del libre mercado argumentan que los mercados serán más eficientes que los gobiernos; los defensores del liderazgo del sector público argumentan que los mercados no están realizando las inversiones ni prestando los servicios necesarios, de modo que es preciso un enfoque público.

En el fondo, estos dos tipos diferentes de financiación son complementarios. Para financiar los objetivos del desarrollo sostenible se requieren enfoques tanto públicos como privados (y filantrópicos). En la base de nuestra comprensión analítica de estas cuestiones debe haber un

análisis del lugar donde debe situarse la frontera entre ambos. ¿Cuáles son las formas más eficaces de repartir las responsabilidades de financiación entre el sector privado basado en el mercado y el sector público?

Hay casos en los que el mercado ha logrado grandes resultados prácticamente solo. El mejor ejemplo es la expansión de la telefonía móvil a todos los rincones del mundo. En apenas veinticinco años, el número de abonados a la telefonía móvil ha pasado de unas decenas de millones en 1990, a cerca de 7.000 millones de abonados en la actualidad, entre los que se cuentan muchas de las personas más pobres del mundo. Esta difusión masiva no se ha basado en ningún programa gubernamental. Se ha logrado casi exclusivamente como resultado de la búsqueda del beneficio por parte de empresas privadas de telecomunicaciones —y que invertían para ello en estaciones base de transmisión móvil y en líneas de fibra óptica—, así como de la decisión de los consumidores de comprar teléfonos y acceso a la conectividad. Es un maravilloso ejemplo de los mercados privados haciendo su trabajo. No obstante, debemos tener presente que las tecnologías subyacentes que han hecho posible la revolución de la conectividad global partieron de una serie de avances en ciencias básicas —como la física del estado sólido y la mecánica cuántica— y en ingeniería aplicada que fueron financiados originalmente por el sector público. Es más, las raíces de esta industria, al igual que las de tantas otras, deben buscarse en la segunda guerra mundial, cuando el gobierno estadounidense financiaba la ciencia y la ingeniería para apoyar el esfuerzo bélico.

No obstante, otras actividades básicas no han seguido ni mucho menos la misma vía que los teléfonos móviles. Hace más de una década, los mercados y los subsidios eran la forma de organización preferida para financiar el control de la malaria, pero nuestra comprensión de cómo debía controlarse la malaria (p. ej., los mosquiteros) era todavía muy limitada. Cuando las empresas productoras de mosquiteros tratados con insecticida trataron de comercializarlos, descubrieron que las personas pobres no tenían ningún interés en consumir mosquiteros, ¡aunque los necesitaran para seguir con vida! Y cuando se trataba de organizar la distribución de los sistemas de control de la malaria, por ejemplo a través de Agentes de Salud Comunitarios, enlaces con las clínicas locales, servicios de diagnóstico de

la malaria, programas de apoyo, disponibilidad y el acceso a las medicinas adecuadas, el sector privado simplemente no funcionaba. Los nuevos sistemas no surgieron gracias a los mecanismos del mercado.

Luego llegaron el FMLSTM y el PMI, dos programas que movilizaron una mayor cantidad de financiación pública, tanto de donantes internacionales como de los propios países azotados por la malaria. Gracias a ello se pudieron aplicar medidas mucho más exhaustivas en forma de prestación de servicios sociales y no como actividad lucrativa. Las empresas desempeñaron a partir de entonces un papel crucial. Produjeron mosquiteros tratados con insecticida de gran calidad y resistencia. Produjeron medicamentos antimalaria en grandes cantidades. Diseñaron y produjeron nuevas pruebas de diagnóstico rápido que podían usarse en la comunidad en lugar de tener que realizarse en un laboratorio. Pero estas innovaciones dependían de fondos públicos como el FMLSTM y el PMI, que eran los que compraban los mosquiteros, los medicamentos y las pruebas de diagnóstico, y los que financiaban que los agentes de salud comunitarios utilizaran las nuevas tecnologías.

La economía nos enseña muchas cosas acerca de dónde deben ponerse las fronteras. Hay varias razones por las que el enfoque del sector privado, que idealmente sería el enfoque universal si realmente resolviera todos los problemas, no resuelve muchos de ellos, sobre todo en casos de particular importancia. El primer caso es cuando el reto consiste en combatir la pobreza extrema. Los mercados están básicamente diseñados para *ignorar* a los pobres, pues en general no son buenos clientes. Pero cuando la cuestión es el acceso a la atención de salud, por ejemplo, los pobres pueden morir como consecuencia de esta falta de acceso al mercado. Aquí es donde entra en juego el concepto de «bien de interés social». Hay áreas de nuestra vida económica —la salud, la educación y otras áreas— en las que el gobierno debe prestar ciertos servicios con independencia de si la gente puede pagar por ellos o no, pues estos bienes de interés público deben ser accesibles para todos. La financiación pública es esencial para garantizar que los pobres tengan acceso a los bienes de interés público.



La financiación pública también es esencial en áreas en las que es difícil traducir los beneficios de una inversión en forma de dinero en efectivo. Consideremos la inversión en ciencia básica. El conocimiento científico está disponible para todos y los beneficios de la ciencia se dan en forma de una mejora social en sentido amplio, pero el científico no patenta las fuerzas básicas de la naturaleza que ha revelado su investigación. La ciencia requiere financiación pública porque la motivación del beneficio no es suficiente. Afortunadamente, muchos países se han dado cuenta de ello y contribuyen a la financiación de las ciencias. En la medida en que deseamos acelerar la investigación y el desarrollo de nuevas fuentes de energía bajas en carbono, la financiación pública de la investigación y el desarrollo en el campo de la energía baja en carbono será absolutamente esencial.

La financiación pública es también muy importante para la seguridad social, es decir, para las personas que se quedan sin trabajo por causa de alteraciones en los mercados globales o por otro tipo de adversidades que no pueden asegurarse de forma eficaz en los mercados privados. En estos casos, el gobierno puede funcionar como una especie de red de seguridad social.

Ésas son sólo tres de las muchas razones por las que la financiación pública será crucial para los ODS. La ayuda internacional de los contribuyentes de los países de ingresos altos también desempeñará un papel vital en la ayuda a los países pobres que no disponen de la base fiscal necesaria para cubrir los ODS. Pero también hay muchas áreas en las que el sector privado es la forma natural de financiar los avances. Es muy probable que las empresas privadas lideren la construcción y la gestión de los sistemas energéticos a gran escala del futuro. Pero para dar los incentivos adecuados al sector privado, necesitaremos las señales de precio adecuadas (lo que a veces se conoce con el nombre de «precios correctivos»). Por ejemplo, sería recomendable establecer un impuesto sobre el carbono para orientar las inversiones de las compañías energéticas privadas hacia las energías eólica y solar (tal como se muestra en la figura 14.5) y no hacia centrales alimentadas por carbón. Aun cuando la financiación provenga estrictamente del sector privado, la implementación del marco regulatorio adecuado y la implementación de medidas correctivas son muy importantes

para asegurar que el sector privado invierta en las áreas adecuadas y esté impulsado por unas señales de mercado que constituyan indicadores adecuados de los costes y los beneficios sociales en su conjunto.

**FIGURA 14.5 Paneles solares en Bear River Migratory Bird Refuge (Utah)**



Solar Panels at Bear River Migratory Bird Refuge, Jason St. Sauver / USFWS, Flickr, CC BY 2.0.

Existe un debate a menudo intenso y todavía sin resolver acerca de un aspecto de la financiación pública, a saber, cuando los contribuyentes de un país ayudan a prestar servicios públicos en otro país a través de su ayuda, conocida también como ayuda oficial al desarrollo (AOD). La ayuda internacional tiene críticos acérrimos, mientras que otros, yo mismo entre ellos, han sostenido que un enfoque basado en la financiación de los contribuyentes puede salvar vidas y es crucial para organizaciones como el FMLSTM, el PEPFAR y otros proyectos internacionales de desarrollo orientados a ayudar a los muy pobres. El debate acerca de la AOD ha estado muy presente durante todo el periodo de aplicación de los ODM, pues el ODM 8 llama a un incremento de la AOD.

Si analizamos el debate por partes, vemos que una línea de pensamiento, en la que yo mismo podría incluirme, sostiene que la ayuda puede ser útil y hasta vital en ciertas circunstancias. Pero para tener éxito, la ayuda debe estar bien orientada y gestionada. Los críticos proceden de diversos campos. Uno de estos campos sostiene que la ayuda es simplemente innecesaria y que los mercados son la solución. Un segundo campo de escépticos considera que la ayuda termina desperdiciándose de forma inevitable. Un tercer argumento afirma no ya que la ayuda se desperdicie sino que su efecto es absolutamente pernicioso: que lleva a una mentalidad de dependencia del otro que rebaja y desmotiva al receptor. Y algunas personas simplemente quieren que les dejen en paz pase lo que pase fuera de sus fronteras. Todos estos campos llevan tiempo defendiendo sus posiciones. Me gustaría dar una breve explicación de por qué creo que la ayuda es importante.

Estoy de acuerdo con los escépticos en que buena parte de la ayuda se desperdicia. Hay casos en los que lo que llamamos «ayuda» consiste en poco más que en meter dinero en los bolsillos de señores de la guerra. Pero esto no es ayuda, al menos no ayuda al desarrollo. Tal vez pueda desempeñar una función en política internacional (aunque lo dudo). Pero sin duda no es la clase de ayuda que yo defiendo para alcanzar los objetivos de desarrollo.

Mi argumento es algo distinto. Consiste en decir que *la ayuda puede funcionar y que es vital en determinadas circunstancias*. Lo es sobre todo cuando las personas son muy pobres y se enfrentan a problemas que afectan a su supervivencia, como la malaria, el sida, la seguridad en el parto, el acceso seguro al agua, el saneamiento, o la producción de una cantidad suficiente de alimento para vivir. Los mercados no pueden cubrir las necesidades de los muy pobres. Las personas que se encuentran en una situación de pobreza extrema no son consumidores capaces de aportar un beneficio inmediato a su proveedor. Tampoco es posible cubrir esas necesidades con los magros presupuestos de los países pobres. De modo que los pobres necesitan recibir ayuda por otras vías. La cuestión es

entonces si la ayuda internacional puede ser eficaz, y no perderse en un exceso de corrupción, robo e ineficiencia burocrática. Mi respuesta es que sí, si se presta de la forma adecuada (Sachs, 2014).

No cabe duda de que debemos pensar detenidamente las cosas para diseñar sistemas eficaces de prestación de ayuda. Mis ejemplos preferidos en este terreno son el FMLSTM y la Alianza Mundial para el Fomento de la Vacunación y la Inmunización (GAVI, por sus siglas en inglés). Ambas son organizaciones de nueva creación (más o menos coetáneas a los ODM) que recogen ayuda de países ricos, aplican un procedimiento dirigido por expertos para evaluar las propuestas de uso de la ayuda por los países receptores, y luego siguen de cerca la eficacia de la ayuda. Desde mi punto de vista, eso es un buen ejemplo de cómo puede funcionar la ayuda. El primer paso es reunir los recursos de muchos donantes en un bote común para evitar ineficiencias en el proceso. Luego se trata de poner la ayuda bajo el escrutinio de expertos que apliquen un cuidadoso proceso de monitorización y evaluación cuantitativa. Es preciso diseñar un plan de acción que destine una cantidad determinada de dinero a la distribución de mosquiteros, medicamentos antimalaria, pruebas diagnósticas, equipamiento obstétrico de emergencia, etc. Y luego hay que vigilar de cerca lo que ocurre después.

Existen pruebas bastante sólidas de que esta clase de ayuda ha funcionado muy bien. A pesar del escepticismo que acompañó la creación del FMLSTM y la GAVI, ambas han tenido buenos resultados. Hemos podido comprobar esos resultados sobre el terreno. Ha habido casos de corrupción, pero la estrecha vigilancia que impone el sistema, con objetivos cuantificados y seguimiento constante, hace que cuando se roba algo de dinero (y eso ocurrirá en cualquier sistema humano) es posible parar, comprobar, corregir el problema y seguir adelante. Esta clase de sistemas de retroinformación son esenciales para el éxito.

Creo que necesitamos más mecanismos de centralización de recursos, más fondos globales de este tipo orientados a la salud, la educación, el acceso seguro al agua y el saneamiento, los pequeños agricultores, el acceso universal a fuentes de energía bajas en carbono, y el desarrollo de mecanismos para proteger la biodiversidad. Disponemos de un Fondo para

el Medio Ambiente Mundial, creado bajo los auspicios del CDB, lo que supone un gran avance. En lugar de poner todas las políticas y programas en el mismo saco y asegurar que están condenados al fracaso, necesitamos clarificar y comprender en qué direcciones es más probable tener éxito. También necesitamos innovaciones en las formas de financiación y más asociaciones de los sectores público y privado, en las que la financiación pública y privada vayan ligadas a través de los instrumentos normativos adecuados. Necesitaremos asociaciones de este tipo para desarrollar energías limpias y nuevas infraestructuras; ya hemos visto algunas que han funcionado estupendamente en el desarrollo tecnológico, como los medicamentos antirretrovirales para la lucha contra el sida.

La eficacia de la AOD y de la financiación pública en general requiere un proceso muy serio de planificación, retroproyección, diseño de hojas de ruta, monitorización, evaluación y revisión de la estrategia. Una vez creado este eficaz sistema, los costes adicionales a nivel mundial de las transformaciones necesarias para cumplir los ODS, incluida la financiación pública más la AOD más las asociaciones de los sectores público y privado, oscilan probablemente entre un 1-2 por ciento de la producción mundial anual. (Es una estimación muy aproximada, que será preciso afinar a lo largo del próximo año o dos años.) No es un nivel de esfuerzo financiero que ponga en peligro la banca. Pero no se puede confiar sólo en las fuerzas de mercado para ponerlo en práctica. El éxito de los ODS depende crucialmente del desarrollo de una estrategia eficaz de financiación oficial de los presupuestos nacionales para cubrir las necesidades internas, así como de AOD en el caso particular de los países más pobres.

#### **IV. Los principios de la buena gobernanza**

Veo cuatro grandes dimensiones en el desarrollo sostenible. En primer lugar están las tres tradicionales: desarrollo económico, inclusión social y sostenibilidad ambiental. Pero esas tres dimensiones requieren en todos los casos el apoyo de una cuarta: la buena gobernanza. La buena gobernanza desempeñará un papel crucial en el eventual éxito o fracaso de los ODS, de modo que nos interesa clarificar al máximo el significado del término. La

gobernanza tiene que ver con las reglas de comportamiento, principalmente en relación con las organizaciones. No se limita al campo de la política y el gobierno, sino que es aplicable también a las organizaciones importantes que desempeñan un papel importante en el desarrollo sostenible, incluidas las empresas privadas. La buena gobernanza incluye tanto el sector público como el privado, y en especial las grandes corporaciones multinacionales del sector privado.

No cabe duda de que en el mundo existen muchos tipos de gobiernos y muchos principios de gobierno, de modo que no tiene sentido tratar de imponer un conjunto de reglas políticas para la implementación de los ODS. En lugar de prescripciones universales, se trataría de encontrar unos cuantos principios de gobierno que pudieran ser compartidos tanto por el sector público como por el privado.

El primero es la *responsabilidad*. Es preciso que tanto los gobiernos como las empresas respondan de sus actos. Las empresas responden en parte ante los mercados, pero también ante los tribunales, y deberían hacerlo también ante el tribunal de la opinión pública. Los gobiernos responden ante sus ciudadanos en las elecciones democráticas, pero es preciso que su responsabilidad vaya más allá de la democracia también. Cuando hablo de responsabilidad no me refiero a un conjunto determinado de normas electorales, aunque las hay mejores y peores en este sentido; la idea es que los gobiernos deben adoptar una serie de objetivos y ser responsables de darles contenido, en primer lugar definiendo las medidas necesarias para alcanzarlos, presentar informes periódicos acerca de ellos, y ofrecer información pública acerca de los progresos realizados. Esto debería darse en todos los sistemas políticos.

Para eso hace falta un segundo principio que también trasciende los gobiernos y las organizaciones particulares: la *transparencia*. Ya sea como ciudadanos, como participantes en el mercado, como seres humanos implicados en el logro del desarrollo sostenible, sólo podemos reclamar responsabilidades a los gobiernos y a las empresas por sus acciones si sabemos cuáles son esas acciones y comportamientos. Eso significa que debemos presionar a nuestras instituciones más poderosas para evitar el secretismo, incluida esa forma de secretismo institucionalizado que son los

paraísos fiscales y los «paraísos del secreto» en todo el mundo que permiten a las personas ocultar su dinero y su comportamiento, aun cuando este comportamiento tenga un grave impacto sobre los objetivos globales de terminar con la pobreza y salvar el planeta. Los gobiernos de todos los sistemas políticos tienen la responsabilidad de ser transparentes.

Un tercer principio clave es la *participación*: la capacidad de los ciudadanos y otras partes interesadas de participar en la toma de decisiones. Por supuesto hay muchos enfoques sobre esta cuestión y muchas formas distintas de participar. Las elecciones son una forma de participación, pero no deben ser la única. También es muy importante la capacidad de participar mediante discursos y deliberaciones públicas, así como mediante audiencias sobre cuestiones regulativas. De modo parecido, las empresas también deben disponer de vías institucionales y procedimientos claros para la participación de los interesados, que incluyen no sólo a los accionistas sino a los trabajadores, los proveedores y los consumidores. Los buenos negocios siempre promueven la participación de múltiples interesados.

Un cuarto aspecto de la buena gobernanza que entra dentro de la categoría de la responsabilidad es el principio de que quien contamina paga, o que cada uno debe limpiar lo que ensucia. Cada vez que como consumidores particulares o como integrantes de una empresa imponemos costes a otras personas que no quedan reflejados en los precios de mercado, como cuando las empresas contaminan el agua o el aire, debemos asumir ese coste. Los economistas llaman a esto «internalizar la externalidad», en el sentido de que las empresas y los consumidores deben asumir todos los costes sociales de sus acciones.

Esto plantea la cuestión de la responsabilidad de las empresas. Por ejemplo, ¿es «correcto» que una empresa que opera en un país pobre con escasos controles ambientales contamine en este país, aun cuando técnicamente no vaya contra la ley? Algunas posiciones extremistas dirían que la responsabilidad de la empresa es justamente contaminar para maximizar el beneficio de los accionistas, allí donde no sea ilegal. En mi opinión, esta posición es un claro error. Debemos insistir en que las empresas desistan de crear daños externos (como la contaminación) aun cuando dichas acciones sean técnicamente legales. Mi opinión va muy

estrechamente ligada a una doctrina antigua y de gran importancia conocida en latín como *primum non nocere*, que significa «lo primero es no hacer daño». Desde mi punto de vista, éste es un buen principio de gobernanza. Aun cuando la ley permita, por la razón que sea, imponer costes a otros, forma parte de la responsabilidad de una empresa no hacerlo, pues nuestra mayor responsabilidad consiste en un deber ético de no hacer daño.

Por último, diría que la buena gobernanza incluye un compromiso positivo con el desarrollo sostenible. Los gobiernos tienen una responsabilidad con las necesidades planetarias. En nuestro mundo interconectado, no es factible ni aceptable que los políticos rechacen esta responsabilidad más allá del estrecho marco de su circunscripción electoral. La buena gobernanza implica también un compromiso y una participación universales en el desarrollo sostenible.

Nada de esto es todavía una realidad. El proceso de definición de los ODS hasta 2015 y su posterior implementación será una oportunidad vital para mejorar la gobernanza global. Si estos principios básicos de responsabilidad, transparencia, participación, asunción del coste de la contaminación y compromiso con el desarrollo sostenible son adoptados universalmente en alguna de sus versiones, creo que podemos lograr avances importantes. Los gobiernos pueden trabajar de forma mucho más eficaz, y las empresas pueden desempeñar su papel de manera responsable. Pueden orientar sus esfuerzos hacia el desarrollo sostenible en lugar de invertir sus beneficios en hacer más daño, como por ejemplo en propaganda contra el cambio climático o en lobis corporativos. A medida que avancemos hacia la buena gobernanza necesaria para lograr los ODS, necesitaremos que esa buena gobernanza y ese liderazgo responsable estén presentes tanto en el sector público como en el privado.

## **V. ¿Es viable el desarrollo sostenible?**

¿Es viable el desarrollo sostenible? ¿Seremos capaces de definir los ODS y llevarlos a la práctica a tiempo? En nuestro desconcertante, desconcertado y distraído mundo, muchas cosas empiezan a ir seriamente mal: el cambio climático, la sexta gran extinción, los riesgos para las ciudades y para el



suministro alimentario, los grandes desplazamientos de población, las crecientes desigualdades de ingresos, los altos niveles de desempleo juvenil, la polarización política. ¿Es concebible que podamos volver al buen camino? Se trata de una preocupación muy profunda y muy real.

Algunos de los pensadores más importantes del mundo han expresado serias dudas en este sentido. Tres autores por los que siento un gran respeto me han hecho sentir escalofríos con su pesimismo. Jane Jacobs, que fue una de las mayores urbanistas del mundo y una de las principales defensoras de las áreas urbanas vivas y sostenibles, escribió en los últimos años de su vida un libro titulado *Dark Age Ahead (La edad oscura que nos espera)*. Era inquietante leer un libro como aquél de una autora tan maravillosa. Jacobs sostenía que no sólo estábamos en la trayectoria equivocada sino que ésta no haría sino empeorar. Las comunidades se desintegran; el espíritu público desaparece; la educación superior es disfuncional; los gobiernos responden más a intereses creados que a necesidades reales; y tenemos una cultura que nos distrae de nuestros problemas más importantes. No obstante, nadie podría rivalizar con el pesimismo del libro del gran astrónomo lord Martin Rees, *Nuestra hora final: ¿será el siglo XXI el último de la humanidad?* (Crítica, Barcelona, 2004). El título lo dice todo: lord Rees argumenta que hay una vía para salvarnos, pero que las circunstancias son extremadamente peligrosas. Y el gran ecólogo y pionero de la comprensión de la interconexión de los ecosistemas globales, inventor de la teoría Gaia, James Lovelock, declaró en su reciente libro titulado *La venganza de la Tierra* (Planeta, Barcelona, 2007) que hemos superado los límites de seguridad del planeta y que grandes porciones del mundo están condenados al desastre. Más tarde dijo que tal vez había sido demasiado pesimista, pero que sigue siendo un grave error no tomarse en serio los riesgos que tenemos por delante.

Dicho de la forma más directa, el desarrollo sostenible es el reto más grande y más complejo al que se ha enfrentado jamás la humanidad. El cambio climático por sí solo ya sería un reto extraordinariamente difícil, pero debemos añadirle la rápida urbanización, el terrible proceso de extinción derivado de la dominación humana de los ecosistemas, el crecimiento de la población, la sobreexplotación de los océanos y de los

recursos terrestres, el comercio ilegal y todas las demás cuestiones ya examinadas. Se trata de problemas complejos y que sólo se entienden adecuadamente a partir de la ciencia, en un mundo escasamente informado en esta clase de materias. También son problemas que generan gran incertidumbre, pues tienen que ver con sistemas complejos, caóticos y no lineales. Por otro lado, afectan a múltiples generaciones, algo que nuestra tradición no nos ha dado herramientas para pensar. Y afectan a sectores básicos de nuestra vida económica, como son la energía, el transporte, la infraestructura y la producción alimentaria, todos los cuales requerirán grandes saltos tecnológicos. Hay poderosos intereses implicados, como los de las grandes compañías petroleras, que han hecho todo lo posible por generar confusión y poner obstáculos a la implementación. Por último, los plazos de demora para la reconstrucción de nuestras infraestructuras son largos debido a su larga esperanza de vida, entre los 50-100 años o incluso más. Y nos queda muy poco margen, en parte porque hemos desperdiciado los veintidós años que han pasado desde la Cumbre para la Tierra de Río, a pesar incluso de estar avisados desde varias décadas antes.

Sin embargo, no debemos abandonar la esperanza. La retroproyección y el diseño de hojas de ruta nos han permitido identificar vías muy concretas para llegar hasta donde debemos llegar. Hemos identificado tecnologías capaces de descarbonizar todo el sistema energético y abrir la vía a una enorme ganancia en eficiencia energética. Hemos identificado tecnologías que nos permitirán economizar el uso del suelo, incrementar la productividad agrícola y reducir los flujos de nitrógeno y fósforo que envenenan los estuarios. Hemos mostrado cómo deben planear su futuro las ciudades y diseñar infraestructuras inteligentes. Lejos de ser ciencia ficción, todas estas posibilidades están a nuestro alcance, son cosas que sabemos cómo hacer y cuyo coste es absolutamente asumible. En muchos casos, como en el de la energía eólica y solar, los costes son ya próximos a los de las tecnologías tradicionales, por lo menos en algunas regiones favorecidas del mundo.

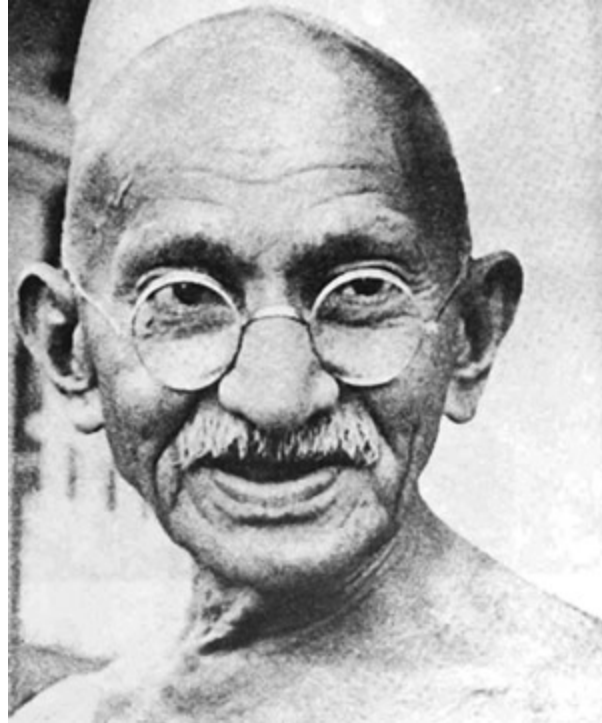
El mundo ha logrado grandes avances con los ODM, y ahora comenzamos a ver cómo podríamos lograrlos con los ODS. Creo que a pesar del cinismo, la oscuridad, la confusión y las miserias políticas que

rodean a muchas de estas cuestiones, podemos salir adelante. Aun cuando parezca que los sistemas políticos son incapaces de reaccionar, las cosas pueden cambiar. El mensaje más importante que desearía mandar es que las ideas cuentan. Pueden tener mucho más efecto sobre las políticas públicas que nada de lo que puedan imaginar los cínicos más empedernidos.

Las ideas han tenido un papel transformador a lo largo de toda la historia, y han dado lugar a algunos de los movimientos transformadores más grandes de los últimos dos siglos (la era de nuestro crecimiento económico moderno). Consideremos en primer lugar el fin de la esclavitud. La prohibición de la esclavitud en el Imperio británico fue el resultado de un gran movimiento social, el primero de este tipo en la historia moderna. A finales del siglo XVIII y principios del XIX, líderes ingleses como William Wilberforce, Thomas Clarkson, Granville Sharp, Charles James Fox y William Pitt el Joven se enfrentaron a la institución de la esclavitud, profundamente arraigada en la economía. Hicieron falta varias décadas, durante las cuales hubo mucho cinismo y compromisos indignos, pero en 1807 el Imperio británico abolió la trata de esclavos y en 1833 abolió por completo la esclavitud en todas las posesiones británicas. Esta decisión iba en contra de poderosos y arraigados intereses económicos británicos. Al final, las ideas y la moral fueron las fuerzas que guiaron el cambio.

La lucha contra el dominio colonial europeo, liderada por Mahatma Gandhi (figura 14.6) y muchos otros contemporáneos suyos en África y Asia, también parecía vana al principio. En 1910 o 1930 cualquiera habría apostado a que Gandhi sería una figura olvidada en nuestros días y que el Imperio británico seguiría imponiendo su dominio en India y África. Pero nadie duda hoy de que el liderazgo de Gandhi para poner fin al colonialismo es la respuesta moral correcta para nuestra era, y ha inspirado a muchas de las personas que han participado tanto en el movimiento de los derechos civiles como en el movimiento de los derechos humanos, y aún más allá de estos movimientos. Las ideas fueron tan poderosas que los intereses y las estructuras políticas más arraigados terminaron siendo totalmente superados.

## FIGURA 14.6 **Mahatma Gandhi**



Gandhi durante la oración en Bombay, septiembre de 1994.

El siguiente fue el movimiento de los derechos humanos, en parte liderado por Eleanor Roosevelt, que fue la gran promotora de la Declaración Universal de los Derechos Humanos de las Naciones Unidas. A pesar de que esta carta moral de derechos es violada masivamente a diario, puede decirse que ha cambiado el mundo. Ha extendido el reconocimiento y el alcance de los derechos humanos, y dado fuerza a iniciativas importantes como los ODM, que se han traducido en resultados reales sobre el terreno.

Por supuesto, todas estas ideas inspiraron también el movimiento de los derechos civiles. Tal como dijo el gran líder de los derechos civiles Martin Luther King, Jr.: «El arco del universo moral es largo, pero se inclina hacia la justicia». Las ideas y la moral han abierto una y otra vez el camino hacia grandes transformaciones. El movimiento de los derechos de las mujeres, que realiza una contribución magnífica y crucial al avance del mundo por el camino del desarrollo sostenible, es otra idea definitoria de nuestro tiempo. Es un movimiento que lleva literalmente cientos de años

gestándose, pero que ha logrado grandes avances en las últimas décadas, a menudo en los lugares más improbables del mundo, y en buena medida gracias a valientes aportaciones personales.

Todo esto nos lleva a las ideas clave de nuestro tiempo. La idea de que podemos poner fin a la pobreza es hoy doctrina oficial de instituciones tan importantes como el Banco Mundial, y es probable que pronto esté en la base de una nueva lista de ODS. La idea del desarrollo sostenible es hoy un compromiso mundial para conseguir un planeta más seguro, más próspero y más justo. Todas estas ideas tienen un trasfondo ético. Cuando hablamos de avanzar hacia los ODS globales, también estamos hablando de la posibilidad y la necesidad de desarrollar una ética global compartida. Es animador que muchos de los líderes religiosos del mundo se hayan puesto de acuerdo y hayan declarado que las distintas religiones comparten un fundamento ético común que podría estar en la base de un compromiso compartido como los ODS, y que incluiría principios como la Regla de Oro, el compromiso de «lo primero es no hacer daño», así como la buena gobernanza ligada a los derechos humanos, la responsabilidad, la transparencia y la participación.

Ha pasado medio siglo desde dos episodios cruciales de la historia estadounidense en los que los valores cambiaron la historia: el movimiento de los derechos humanos y el esfuerzo del presidente John F. Kennedy por conseguir la paz con la Unión Soviética. Ambos nos inspiran para los retos a los que nos enfrentamos hoy. En 1963, Kennedy consiguió negociar con los soviéticos el Tratado de prohibición parcial de los ensayos nucleares, que supuso un importante paso atrás en la carrera armamentística y un relajamiento de las tensiones que habían llevado a las dos partes al borde de la guerra nuclear en 1962, durante la Crisis de los Misiles en Cuba. Resulta asombroso e inspirador que Kennedy lograra este avance en beneficio de la paz con las ideas y las palabras, no con la fuerza. Sus palabras pueden enseñarnos a comprender cómo puede lograrse el desarrollo sostenible.

El presidente Kennedy pronunció el 10 de junio de 1963 un discurso conocido como el «Discurso de la Paz» (Kennedy, 1963c). Es un discurso sobre valores, derechos humanos e ideas; y la idea más importante es que la

humanidad puede resolver sus problemas de manera pacífica, y que podemos vivir juntos porque aquello que tenemos en común es mucho más importante que aquello que nos separa.

Ningún problema del destino humano está fuera del alcance del ser humano. La razón y el espíritu del hombre a menudo han solucionado lo que parecía no tener solución. Y estamos convencidos de que pueden volver a hacerlo. No me refiero al concepto absoluto e infinito de la paz y la buena voluntad universales con que sueñan algunas fantasías y algunos fanáticos. No niego el valor de la esperanza y de los sueños, pero si este es nuestro único objetivo inmediato, no estaremos sino conjurando el desánimo y la incredulidad. En cambio, vamos a centrarnos en una paz más práctica y alcanzable, que no se fundamente en una revolución repentina de la naturaleza humana, sino en la evolución gradual de las instituciones humanas, en una serie de acciones concretas y acuerdos eficaces que redundan en interés de todos los afectados. No hay una clave única y simple para conseguir esta paz. No hay ninguna fórmula mágica o grandiosa que una de las dos potencias pueda adoptar. La paz genuina debe ser el producto de muchas naciones, la suma de muchos actos. Debe ser dinámica, no estática, y cambiar para asumir los desafíos de cada nueva generación. Porque la paz es un proceso, una forma de solucionar los problemas.

El desarrollo sostenible también es un proceso, una vía para resolver problemas de forma pacífica y global, usando nuestra ciencia y nuestra tecnología, nuestra experiencia y nuestra ética global compartida para dar respuesta a nuestras necesidades comunes más profundas. El problema de Kennedy era el enfrentamiento entre Estados Unidos y la Unión Soviética, un enfrentamiento de valores, sistemas políticos y también de armas nucleares que se apuntaban entre sí. Pero su mensaje fue que tenemos intereses comunes, y que podemos resolver nuestros problemas de forma pacífica. Su descripción de cuáles son estos intereses comunes es magnífica, y resuena todavía en nuestros días:

Así pues, no seamos ciegos a nuestras diferencias, pero dirijamos también la atención a nuestros intereses comunes y a los medios que nos pueden permitir resolver esas diferencias. Y aunque no podamos poner fin ahora mismo a nuestras diferencias, al menos podremos ayudar a que el mundo sea seguro para la diversidad. Porque el análisis final es el siguiente: nuestro vínculo común más básico es que todos vivimos en este pequeño planeta. Todos respiramos el mismo aire. Todos apreciamos el futuro de nuestros hijos. Y todos somos mortales.

Así es, y hoy seguimos respirando el mismo aire, con 400 partes por millón de CO<sub>2</sub>, lo cual supone una amenaza para nuestro bienestar y nuestra supervivencia futura. A todos nos preocupa el futuro de nuestros hijos. Y

sabemos muy bien lo que debemos hacer.

Después de pronunciar el Discurso de la Paz, Kennedy visitó Europa e hizo una parada en el país de origen de su familia, Irlanda. En el Parlamento irlandés tuvo también unas palabras magníficas (Kennedy, 1963b):

Éste es un país extraordinario. George Bernard Shaw, hablando como irlandés, expresó una cierta forma de enfocar la vida: «Otras personas», dijo, «ven las cosas y preguntan: “¿Por qué?”... Pero yo sueño cosas que nunca fueron y digo: “¿Por qué no?”» Es esta cualidad de los irlandeses —esta notable combinación de esperanza, confianza e imaginación— lo que se necesita hoy más que nunca. Los problemas del mundo no pueden ser resueltos por escépticos ni por cínicos, por personas cuyos horizontes estén limitados por las realidades evidentes. Necesitamos hombres capaces de soñar cosas que nunca fueron y preguntar por qué no.

Kennedy consiguió que se firmara su tratado de paz y contribuyó a que el mundo se echara atrás cuando ya estaba al borde del conflicto nuclear, y lo consiguió gracias a un proceso práctico y gradual. Necesitamos poner en marcha procesos prácticos de este tipo. Como dijo Kennedy, necesitaremos mirar más allá de lo que ven los escépticos y los cínicos. Éstos tienen toda la razón al señalar las dificultades. Pero tendremos que mirar hacia el futuro para ver qué es lo que debemos hacer y de qué modo podemos hacerlo.

El último discurso que Kennedy dirigió a los líderes mundiales, pronunciado en las Naciones Unidas en otoño de 1963, justo después de la firma del Tratado de prohibición parcial de los ensayos nucleares, concluyó con unas palabras absolutamente magníficas que todavía deben guiarnos hoy: «Se dice que Arquímedes declaró ante sus amigos, al explicarles el principio de la palanca: “Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo”. Estimados habitantes de este planeta: tomemos nuestro punto de apoyo aquí, en esta Asamblea de las Naciones. Y veamos si, en nuestro tiempo, somos capaces de mover el mundo hacia una paz justa y duradera». (Kennedy, 1963a)

Es ahora nuestro turno para ver si podemos mover el mundo hacia el desarrollo sostenible.

## Bibliografía

- ARRHENIUS, SVANTE, «On the Influence of Carbonic Acid in the Air Upon the Temperature of the Ground», *Philosophical Magazine and Journal of Science*, 5 [41] (1896), pp 237-276.
- ARROW, KENNETH, «Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care», *American Economic Review*, 53 [5] (1963), pp 941-973.
- ASAMBLEA GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS, 3.º período de sesiones, «Declaración Universal de los Derechos Humanos», (217 A (III)), Nueva York, Naciones Unidas, 1948.
- , 21.º período de sesiones, «Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos», (A/RES/21/2200), Nueva York, Naciones Unidas, 1966a.
- , 21.º período de sesiones, «Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales», (A/RES/21/2200), Nueva York, Naciones Unidas, 1966b.
- , 55.º período de sesiones, «Declaración del Milenio», (A/RES/55/2), Nueva York, Naciones Unidas, 2000.
- , 66.º período de sesiones, «El futuro que queremos», (A/RES/66/ 288), Nueva York, Naciones Unidas, 2012.
- BAIROCH, PAUL y GARY GOERTZ, «Factors of Urbanisation in the Nineteenth Century Developed Countries: A Descriptive and Econometric Analysis», *Urban Studies*, 23 (1985), pp. 285-305.
- BRUNDTLAND, GRO HARLEM y LA COMISIÓN MUNDIAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO, *Our Common Future, Report of the World Commission on Environment and Development*. Oxford, Oxford University, 1987. Versión oficial castellana, *Nuestro futuro común, informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, en <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427>.



- CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE ATENCIÓN PRIMARIA DE SALUD, Alma-Ata, URSS, 6-12 de septiembre, 1978. «Declaración de Alma-Ata».
- CONVENCIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS DE LUCHA CONTRA LA DESERTIFICACIÓN, *The Economics of Desertification, Land Degradation and Drought: Methodologies and Analysis for Decision Making*, 2013. Documento de antecedentes para la Segunda Conferencia Científica de la CLD, Bonn, Alemania, 9-12 de abril de 2013.
- COOK, BENJAMIN I., JASON E. SMERDON, RICHARD SEAGER y SLOAN COATS, «Global Warming and 21st Century Drying», *Climate Dynamics*, (2014) doi: 10.1007/s00382-014-2075-y.
- CORAK, MILES, *Chasing the Same Dream, Climbing Different Ladders: Economic Mobility in the United States and Canada*, Washington, DC, Pew Charitable Trusts Economic Mobility Project, 2009.
- , «Income Inequality, Equality of Opportunity, and Intergenerational Mobility», *Journal of Economic Perspectives*, 27 [3] (2013), pp. 79-102.
- CUMBRE MUNDIAL SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE, *Plan de aplicación de las decisiones de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*, 2002, [http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD\\_POI\\_PD/English/WSSD\\_PlanImpl.pdf](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/WSSD_PlanImpl.pdf).
- DEPARTAMENTO DE ASUNTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES DE LAS NACIONES UNIDAS, División de Política Social y Desarrollo Social, Secretaría del Foro Permanente para las Cuestiones Indígenas, *La situación de los pueblos indígenas del mundo*, Nueva York, Naciones Unidas, 2009.
- , División de Población (División de Población del DAES), «World Urbanization Prospects: The 2011 Revision», 2012, <http://esa.un.org/unup/CD-ROM/Urban-Agglomerations.htm>.
- , «World Population Prospects: The 2012 Revision», 2013, <http://esa.un.org/wpp/Excel-Data/population.htm>.
- DIVISIÓN DE ESTADÍSTICA DE LAS NACIONES UNIDAS, *Official List of MDG Indicators*, 2008, <http://unstats.un.org/unsd/mdg/Host.aspx?Content=Indicators/OfficialList.htm>.

- DOBERMANN, ACHIM y REBECCA NELSON, «Opportunities and Solutions for Sustainable Food Production», Documento de antecedentes para el Grupo de Alto Nivel de Personas Eminentes sobre la Agenda para el Desarrollo después de 2015, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2013.
- EIDLIN, ERIC, «What Density Doesn't Tell Us About Sprawl», *ACCESS*, 37 (2010), pp. 2-9.
- FONDO MONETARIO INTERNACIONAL, «World Economic Outlook Database», última modificación, abril de 2014, [www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/01/weodata/index.aspx](http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/01/weodata/index.aspx).
- GALLUP, JOHN, ANDREW MELLINGER y JEFFREY D. SACHS, «Climate, Coastal Proximity, and Development», en *The Oxford Handbook of Economic Geography*, ed. Gordon L. Clark, Maryann P. Feldman y Meric S. Gertler, Oxford, Oxford University Press, 2000, pp. 169-194.
- GRUPO DE ALTO NIVEL DE PERSONAS EMINENTES SOBRE LA AGENDA PARA EL DESARROLLO DESPUÉS DE 2015, *A New Global Partnership, Eradicate Poverty and Transform Economies Through Sustainable Development*, Nueva York, Publicaciones de las Naciones Unidas, 2013. Versión oficial castellana, *Una nueva alianza mundial: erradicar la pobreza y transformar las economías a través del desarrollo sostenible*, en [http://www.un.org/es/sg/pdf/hlp\\_report\\_post2015\\_sg.pdf](http://www.un.org/es/sg/pdf/hlp_report_post2015_sg.pdf).
- GRUPO DE ALTO NIVEL SOBRE ENERGÍA SOSTENIBLE PARA TODOS DEL SECRETARIO GENERAL DE LAS NACIONES UNIDAS, *Energía sostenible para todos: Un marco para la acción*, Nueva York, Naciones Unidas, 2012.
- HANSEN, JAMES y MAKIKO SATO, «Paleoclimate Implications for Human-Made Climate Change», en *Climate Change: Inferences from Paleoclimate and Regional Aspects*, ed. André Berger, Fedor Mesinger y Djordjije Šijački, Heidelberg, Springer, 2012, pp. 21-48.
- HANSEN, JAMES, MAKIKO SATO y RETO RUEDY, «Perception of Climate Change», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109 [37] (2012), E2415-E2423.

- HECKMAN, JAMES J., «Skill Formation and the Economics of Investing in Disadvantaged Children», *Science*, 31 [5782] (2006), pp. 1900-1902. doi: 10.1126/science.1128898.
- , «Schools, Skills, and Synapses», IZA Discussion Paper No. 3515 (2008), <http://ftp.iza.org/dp3515.pdf>.
- HELLIWELL, JOHN, RICHARD LAYARD y JEFFREY D. SACHS, *World Happiness Report*, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2013.
- INSTITUTE OF MEDICINE, *Best Care at Lower Cost: The Path to Continuously Learning Health Care in America*, Washington, DC, National Academies Press, 2013.
- IPCC, «Summary for Policymakers», en *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung *et al*, Cambridge, Cambridge University Press, 2013.
- KENNEDY, JOHN F., «Address to the UN General Assembly», Discurso ante la Asamblea General de la ONU, Nueva York, 20 de septiembre, 1963a.
- , «Address Before the Irish Parliament», Discurso ante el Parlamento Irlandés, Dublín, 28 de junio, 1963b.
- , «A Strategy of Peace», Discurso ante la American University, Washington, DC, 10 de junio, 1963c.
- KEYNES, JOHN MAYNARD, *The Economic Consequences of the Peace*, Library of Economics and Liberty, 1920. Acceso el 26 de junio de 2014.  
<http://www.econlib.org/library/YPDBooks/Keynes/kynsCP2.html>.  
Versión castellana de Juan Uña, *Las consecuencias económicas de la paz*, Crítica, Barcelona, 2002.
- , «Economic Possibilities for Our Grandchildren», 1930, [www.econ.yale.edu/smith/econ116a/keynes1.pdf](http://www.econ.yale.edu/smith/econ116a/keynes1.pdf).

- KISZEWSKI, ANTHONY, ANDREW MELLINGER, ANDREW SPIELMAN, PIA MALANEY, SONIA EHRLICH SACHS y JEFFREY SACHS, «A Global Index Representing the Stability of Malaria Transmission», *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 70 [5] (2004), pp. 486-498.
- LACKNER, KLAUS S., SARAH BRENNAN, JÜRIG M. MATTER, A.-H. ALISSA PARK, ALLEN WRIGHT y BOB VAN DER ZWAAN, «The Urgency of the Development of CO<sub>2</sub> Capture from Ambient Air», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109 [33] (2012), pp. 13156-13162.
- LENZEN, MANFRED, DAN MORAN, KEIICHIRO KANEMOTO, BARNEY FORAN, LEONARDA LOBEFARO y ARNE GESCHKE, «International Trade Drives Biodiversity Threats in Developing Nations», *Nature*, 486 (2012), pp. 109-112.
- LOVELOCK, JAMES E., «The Earth as a Living Organism», en *Learning to Listen to the Land*, ed. Bill Willers, Washington, DC, Island Press, 1991, pp. 11-16.
- MADDISON, ANGUS, *The World Economy*, París, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, 2006.
- MARX, KARL, y FREDERICK ENGELS, *Manifiesto del partido comunista*, 1848, <https://www.marxists.org/espanol/m-e/1840s/48-manif.htm>.
- MCCORD, GORDON, y JEFFREY SACHS, «Development, Structure, and Transformation: Some Evidence on Comparative Economic Growth», NBER Working Paper 19512, Washington, DC, National Bureau of Economic Research, 2013.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, *Ecosystems and Human Wellbeing, Synthesis*, Washington, DC, Island Press, 2005.
- MILLENNIUM VILLAGES PROJECT, *The Millennium Villages Project: The Next Five Years: 2011-2015*, Nueva York, Millennium Villages Project, 2011.
- MUTHAYYA, SUMITHRA, JEE HYUN RAH, JONATHAN D. SUGIMOTO, FRANZ F. ROOS, KLAUS KRAEMER, y ROBERT E. BLACK, «The Global Hidden Hunger Indices and Maps: An Advocacy Tool for Action», *PLoS One* 8 [6] (2013), e67860.
- NACIONES UNIDAS, Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, (993 UNTS 243), 1973.

- , Convenio sobre la Diversidad Biológica, (1760 UNTS 79), 1992a.
  - , Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, (1771 UNTS 107), 1992b.
  - , Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África, (1954 UNTS 3), 1994.
  - , Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, (FCCC/ CP/1997/7/Add.1), 1998.
- NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS, «Postsecondary Attainment», 2000, <http://nces.ed.gov/ssbr/pages/attainment.asp>.
- NATIONAL SCIENTIFIC COUNCIL ON THE DEVELOPING CHILD AND THE NATIONAL FORUM ON EARLY CHILDHOOD POLICY AND PROGRAMS, *The Foundations of Lifelong Health Are Built in Early Childhood*. Cambridge, Mass., Harvard University Center on the Developing Child, 2010.
- NELLEMANN, CHRISTIAN, MONIKA MACDEVETTE, TON MANDERS, BAS EICKHOUT, BIRGER SVIHUS, ANNE GERDIEN PRINS, y BJØRN P. KALTENBORN, eds., *The Environmental Food Crisis: The Environment's Role in Averting Future Food Crises*. Evaluación de la respuesta rápida del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). Arendal, Noruega: UNEP/ GRID-Arendal, 2009.
- ONE MILLION COMMUNITY HEALTH WORKERS CAMPAIGN, *Fact Sheet*, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2013.
- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS, «History of the 0.7% ODA Target», 2010, [www.oecd.org/dac/stats/45539274.pdf](http://www.oecd.org/dac/stats/45539274.pdf).
- , «Health at a Glance 2011: OECD Indicators», 2011, [www.oecdilibrary.org/sites/health\\_glance-2011-en/07/01/index.html?itemId=/content/chapter/health\\_glance-2011-60-en](http://www.oecdilibrary.org/sites/health_glance-2011-en/07/01/index.html?itemId=/content/chapter/health_glance-2011-60-en).
  - , «Official Development Assistance-Definition and Coverage», 2014, [www.oecd.org/dac/stats/officialdevelopmentassistancedefinitionandcoverage.htm#Coverage](http://www.oecd.org/dac/stats/officialdevelopmentassistancedefinitionandcoverage.htm#Coverage).

- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, *Macroeconomics and Health: Investing in Health for Economic Development: Report of the Commission on Macroeconomics and Health*, Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2001.
- PETERS, GLEN P., ROBBIE M. ANDREW, TOM BODEN, JOSEP G. CANADELL, PHILIPPE CIAIS, CORINNE LE QUÉRÉ, GREGG MARLAND *et al.*, «The Challenge to Keep Global Warming Below 2 °C», *Nature Climate Change*, 3 (2014), pp. 4-6.
- PLANYC, *Inventory of New York City Greenhouse Gas Emissions: September 2009*, Nueva York, Mayor's Office of Long-Term Planning & Sustainability, 2009.
- , *Update April 2011: A Greener, Greater New York*, Nueva York, Mayor's Office of Long-Term Planning & Sustainability, 2011.
- , *Progress Report 2013: A Greener, Greater New York*, Nueva York, Mayor's Office of Long-Term Planning & Sustainability, 2013.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO, *Informe sobre Desarrollo Humano 2013. El ascenso del Sur: progreso humano en un mundo diverso*, Nueva York, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2013.
- , «Gender Inequality Index (GII)», 2013a. Acceso 4 de junio de 2014. <http://hdr.undp.org/en/statistics/gii>.
- , «Human Development Index (HDI)», 2014b. Acceso 4 de junio de 2014. <http://hdr.undp.org/en/statistics/hdi>.
- PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE, *Global Environment Outlook 5: Summary for Policy Makers*, Nairobi, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2012.
- , *Assessing Global Land Use: Balancing Consumption with Sustainable Supply. A Report of the Working Group on Land and Soils of the International Resource Panel*. Nairobi, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2014.
- PROYECTO DEL MILENIO DE LAS NACIONES UNIDAS, *Halving Hunger: It Can Be Done. Summary Version of the Report of the Task Force on Hunger*, Nueva York, Earth Institute, 2005a.

- , *Investing in Development: A Practical Plan to Achieve the Millennium Development Goals. Overview*, Nueva York, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2005b.
- ROCKSTRÖM, JOHAN, JEFFREY D. SACHS, MARCUS C. ÖHMAN, y GUIDO SCHMIDT-TRAUB, «Sustainable Development and Planetary Boundaries», Documento de antecedentes para el Grupo de Alto Nivel de Personas Eminentes sobre la Agenda para el Desarrollo después de 2015, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2013.
- ROCKSTRÖM, JOHAN, WILL STEFFEN, KEVIN NOONE, ÅSA PERSSON, F. STUART CHAPIN, ERIC F. LAMBIN, TIMOTHY M. LENTON *et al.*, «A Safe Operating Space for Humanity», *Nature*, 461 [24] (2009), pp. 472-475.
- ROSEGRANT, MARK W., SIMLA TOKGOZ, PRAPTI BHANDARY, y SIWA MSANGI, «Scenarios for the Future of Food», en *2012 Global Food Policy Report*, Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, 2012, pp. 89-101.
- RUBEL, FRANZ, y MARKUS KOTTEK, «Observed and Projected Climate Shifts 1901-2100 Depicted by World Maps of the Köppen-Geiger Climate Classification», *Meteorologische Zeitschrift*, 19 (2010), pp. 135-141.
- SACHS, JEFFREY D., *The End of Poverty: Economic Possibilities for Our Time*, Nueva York, Penguin, 2005. Versión castellana de Ricardo García Pérez y Ricard Martínez i Muntada, *El fin de la pobreza: cómo conseguirlo en nuestro tiempo*, Debolsillo, Barcelona, 2007.
- , «The Case for Aid», *Foreign Policy*, 21 de enero, 2014.
- SACHS, JEFFREY D., y GUIDO SCHMIDT-TRAUB, «Financing for Development and Climate Change Post-2015», Documento de antecedentes para el Grupo de Alto Nivel de Personas Eminentes sobre la Agenda para el Desarrollo después de 2015, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2013.
- SACHS, JEFFREY D., JOHN W. MCARTHUR, GUIDO SCHMIDT-TRAUB, MARGARET KRUK, CHANDRIKA BAHADUR, MICHAEL FAYE, y GORDON MCCORD, «Ending Africa's Poverty Trap», *Brookings Papers on Economic Activity*, 35 [1] (2004), pp. 117-240.

- SCHWARTZ, MARC, DONNA HEIMILLER, STEVE HAYMES, y WALT MUSIAL, *Assessment of Offshore Energy Resources for the United States*, Technical Report NREL/TP-500-45889. Golden, CO, National Renewable Energy Laboratory, 2010.
- SCHWEINHART, LAWRENCE J., JEANNE MONTIE, ZONGPING XIANG, W. STEVEN BARNETT, CLIVE R. BELFIELD, y MILAGROS NORES, *The High/Scope Perry Preschool Study Through Age 40: Summary, Conclusions, and Frequently Asked Questions*, Ypsilanti, Mich., HighScope, 2005.
- SCRIPPS INSTITUTION OF OCEANOGRAPHY, «The Keeling Curve», 2014. Acceso el 4 de junio de 2014, <http://keeling-curve.ucsd.edu>.
- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, *Global Biodiversity Outlook 3*, Montreal, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2010.
- SHELL, «Prelude FLNG», 2014. Acceso el 4 de junio de 2014. [www.shell.com/global/aboutshell/major-projects-2/prelude-flng.html](http://www.shell.com/global/aboutshell/major-projects-2/prelude-flng.html).
- SMITH, ADAM, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, 1776, <http://www2.hn.psu.edu/faculty/jmanis/adam-smith/wealth-nations.pdf>.
- SQUIRES, DAVID A., «Explaining High Health Care Spending In the United States: An International Comparison of Supply, Utilization, Prices, and Quality», *Issues in International Health Policy*, 10 (2012), pp. 1-14.
- STERN, NICHOLAS, *The Stern Review Report: The Economics of Climate Change*, London, HM Treasury, 2006.
- SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK, *Draft Framework for Sustainable Development*, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2012a.
- , «Global Profile of Extreme Poverty», Documento de antecedentes para el Grupo de Alto Nivel de Personas Eminentes sobre la Agenda para el Desarrollo después de 2015, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2012b.
- , *An Action Agenda for Sustainable Development*, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2013.



SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK THEMATIC GROUP ON CHALLENGES OF SOCIAL INCLUSION, *Achieving Gender Equality, Social Inclusion, and Human Rights for All: Challenges and Priorities for the Sustainable Development Agenda*, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2013.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK THEMATIC GROUP ON EARLY CHILDHOOD DEVELOPMENT, EDUCATION AND TRANSITION TO WORK, *The Future of Our Children: Lifelong, Multi-Generational Learning for Sustainable Development*, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2014.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK THEMATIC GROUP ON HEALTH FOR ALL, *Health in the Framework of Sustainable Development: Technical Report for the Post-2015 Development Agenda*, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2014.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK THEMATIC GROUP ON SUSTAINABLE AGRICULTURE AND FOOD SYSTEMS, *Solutions for Sustainable Agriculture and Food Systems: Technical Report for the Post-2015 Development Agenda*, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2013.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT SOLUTIONS NETWORK THEMATIC GROUP ON SUSTAINABLE CITIES, «The Urban Opportunity: Enabling Transformative and Sustainable Development», Documento de antecedentes para el Grupo de Alto Nivel de Personas Eminentes sobre la Agenda para el Desarrollo después de 2015, Nueva York, Sustainable Development Solutions Network, 2013.

SUTTON, MARK A., CLARE M. HOWARD, JAN WILLEM ERISMAN, GILLES BILLEN, ALBERT BLEEKER, PERINGE GRENNFELT, HANS VAN GRINSVEN *et al.*, eds., *The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives*, Cambridge, Cambridge University Press, 2011.

SWARTZ, WILF, ENRIC SALA, SEAN TRACEY, REG WATSON, y DANIEL PAULY, «The Spatial Expansion and Ecological Footprint of Fisheries (1950 to Present)», *PLoS One* 5 [12] (2010), e15143.

- TOLLEFSON, JEFF, y NATASHA GILBERT, «Rio Report Card», *Nature*, 468 (2012), pp. 20-23.
- TRANSPARENCY INTERNATIONAL, «Corruption Perceptions Index 2013», 2013. Acceso 4 de junio de 2014, <http://cpi.transparency.org/cpi2013/results>.
- UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y SUS RECURSOS, *World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development*, Gland, Suiza, IUCN, 1980.
- VITOUSEK, PETER M., HAROLD A. MOONEY, JANE LUBCHENCO, y JERRY M. MELILLO, «Human Domination of Earth's Ecosystems», *Science*, 277 [5352] (1997), pp. 494-499.
- WALKER, SUSAN P., THEODORE D. WACHS, SALLY GRANTHAM-MCGREGOR, MAUREEN M. BLACK, CHARLES A. NELSON, SANDRA L. HUFFMAN, HELEN BAKER-HENNINGHAM *et al.*, «Inequality in Early Childhood: Risk and Protective Factors for Early Child Development», *Lancet*, 378 [9799] (2011), pp. 1325-1338.
- WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY AND CENTER FOR INTERNATIONAL EARTH SCIENCE INFORMATION NETWORK, Columbia University, *Last of the Wild Project, Version 2, 2005 (LWP-2): Global Human Footprint Dataset (IGHP)*, Palisades, NY, NASA Socioeconomic Data and Applications Center, 2005, <http://dx.doi.org/10.7927/H4GF0RFQ>.
- WILLIAMS, JAMES H., ANDREW DEBENEDICTIS, REBECCA GHANADAN, AMBER MAHONE, JACK MOORE, WILLIAM R. MORROW III, SNULLER PRICE *et al.*, «The Technology Path to Deep Greenhouse Gas Emissions Cuts by 2050: The Pivotal Role of Electricity», *Science*, 335 [6064] (2012), pp. 53-59.
- WILSON, EDWARD O., *Biophilia*. Cambridge, Mass., Harvard University Press, 1984.
- WORLD BANK, «EdStats: Education Statistics», 2014a. Acceso 4 de junio de 2014, <http://datatopics.worldbank.org/education>.
- , «World Development Indicators: Maternal Mortality Ratio (Modeled Estimate, per 100,000 Live Births)», 2014b. Acceso 4 de junio de 2014. <http://data.worldbank.org/indicator/SH.DYN.MORT>.

- , «World Development Indicators: Mortality Rate, Under-5 (per 1,000 Live Births)», 2014c. Acceso 4 de junio de 2014, <http://data.worldbank.org/indicator/SH.DYN.MORT>.
- , «World Development Indicators: Poverty Headcount Ratio at \$1.25 a Day (PPP) (% of Population)», 2014d. Acceso 4 de junio de 2014. <http://data.worldbank.org/topic/poverty>.

## Agradecimientos

---

Este libro ha surgido en el marco del curso en línea masivo y abierto (MOOC) del mismo título, *La era del desarrollo sostenible*. Me gratifica mucho comprobar que decenas de miles de estudiantes de todo el mundo han realizado ya el curso. Gracias a ellos se ha extendido un rico debate a escala mundial en torno a los temas del desarrollo sostenible, en especial los nuevos Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Quiero expresar mi agradecimiento al magnífico equipo que ha trabajado conmigo en el diseño y la realización tanto del MOOC como de este libro: Claire Bulger y Aditi Shah, quienes contribuyeron a liderar todas las fases del proyecto; Karena Albers y Tad Fettig, de Kontentreal, cuya visión creativa contribuyó a dar vida a los vídeos; Amir Jina, excelente especialista en desarrollo sostenible y joven líder, que me ayudó a diseñar el material del curso; Erin Trowbridge, Kyu Lee y Arif Noori, que me ayudaron a hacer llegar el curso y el libro a los estudiantes de todo el mundo; Chandrika Bahadur, pionera del esfuerzo de educación global en línea del SDSN; Imer Jasiel del Cid, cuya ayuda fue crucial para gestionar los derechos de autor; y por último, debo un profundo agradecimiento a Bridget Flannery-McCoy, a Patrick Fitzgerald y a Lisa Hamm, de Columbia University Press, cuya visión, entusiasmo, capacidad de trabajo y creatividad contribuyeron a convertir este libro en una realidad y en un eficaz pilar del curso en línea.

Un libro como éste, que bebe de campos de investigación tan diversos, se basa en los grandes avances y conocimientos de la comunidad mundial comprometida con el desarrollo sostenible. Me gustaría expresar un agradecimiento especial a mis colegas del Instituto de la Tierra y del

sistema de las Naciones Unidas por su espíritu colegial y su disposición a ilustrarme en estas materias. Por supuesto, todos los errores que puedan quedar en el libro son míos.

Por último, al igual que en mis demás libros, todos dependen del apoyo, el consejo, el amor y la paciencia de mi familia, lo que incluye a Sonia, a Lisa, a Matt, a Adam, a Tatyana, a Hannah, a Joan, a Andrea, a Sienna y a Willa.

## NOTAS

---

1. Traducción de Juan Uña, Crítica, Barcelona, 2002. (*N. del t.*)

2. La lista es la siguiente: Botsuana, Burkina Faso, Burundi, República Centroafricana, Chad, Etiopía, Lesoto, Malawi, Malí, Níger, Ruanda, Sudán del Sur, Suazilandia, Zambia y Zimbabue.

3. Juego de palabras intraducible: «Crop per drop». (*N. del t.*)



4. Es una forma de tortura utilizada para obtener información. (*N. del t.*)

5. Así en el original. (*N. del t.*)

*La era del desarrollo sostenible*

Jeffrey D. Sachs

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](http://www.conlicencia.com) o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47

Título original: *The age of sustainable development*

© del diseño de la portada, Departamento de Arte y Diseño, Área Editorial Grupo Planeta, 2015

© de la imagen de la portada, Mr Aesthetics - Shutterstock

© Jeffrey D. Sachs, 2014

© de la traducción, Ramon Vilà, 2015

© Centro Libros PAPP, S. L. U., 2015

Deusto es un sello editorial de Centro Libros PAPP, S. L. U.

Grupo Planeta, Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)

[www.planetadelibros.com](http://www.planetadelibros.com)

Primera edición en libro electrónico (epub): noviembre de 2015

ISBN: 978-84-234-2290-6 (epub)

Conversión a libro electrónico: Newcomlab, S. L. L.

[www.newcomlab.com](http://www.newcomlab.com)