



UN PLANETA SOBREPoblado Y PLATOS VACÍOS
LA NUEVA GEOPOLÍTICA DE LA ESCASEZ DE ALIMENTOS

Un planeta sobrepoblado y platos vacíos: la nueva geopolítica de la escasez de alimentos

Resumen

Con la escasez de alimentos impulsada por la caída de las capas freáticas, la erosión de los suelos y el aumento de las temperaturas, el control de la tierra cultivable y los recursos hídricos se están convirtiendo en el centro de la lucha mundial por la seguridad alimentaria. “En esta era de difícil acceso a los suministros alimentarios mundiales, la capacidad de cultivar alimentos se está convirtiendo rápidamente en una nueva forma de apalancamiento geopolítico. La comida es el nuevo petróleo”, escribe Lester R. Brown.

¿Cómo se verá la geopolítica de los alimentos en una nueva era dominada por la escasez y el nacionalismo alimentario? Brown esboza las implicaciones políticas de las adquisiciones de tierras por parte de los países importadores de granos en África y en otros lugares, y la disminución de las reservas mundiales debido a las malas cosechas. Con la sabiduría acumulada durante décadas de seguimiento a los temas agrícolas, Brown expone la, cada vez más, volátil situación alimentaria del mundo.

Palabras clave: Abastecimiento de alimentos, consumo de alimentos, sobrepoblación, cambio climático.

Full Planet, Empty Plates: The New Geopolitics of Food Scarcity

Abstract

With food scarcity driven by falling water tables, eroding soils, and rising temperatures, control of arable land and water resources is moving to center stage in the global struggle for food security. “In this era of tightening world food supplies, the ability to grow food is fast becoming a new form of geopolitical leverage. Food is the new oil,” Lester R. Brown writes.

What will the geopolitics of food look like in a new era dominated by scarcity and food nationalism? Brown outlines the political implications of land acquisitions by grain-importing countries in Africa and elsewhere as well as the world’s shrinking buffers against poor harvests. With wisdom accumulated over decades of tracking agricultural issues, Brown exposes the increasingly volatile food situation the world is facing.

Keywords: Food supply, food consumption, overpopulation, climate change.

Citación sugerida

Brown, Lester R. (2017). *Un planeta sobrepoblado y platos vacíos: la nueva geopolítica de la escasez de alimentos*. Trad. Gilberto Rincón González, Julie Alejandra Cifuentes Guerrero. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario / Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible CEID Colombia / Klimaforum Latinoamérica Network (KLN).

DOI: doi.org/10.12804/CE9789587389364

UN PLANETA SOBREPoblADO Y PLATOS VACÍOS

LA NUEVA GEOPOLÍTICA DE LA ESCASEZ
DE ALIMENTOS

Lester R. Brown
—Earth Policy Institute—

—Traductores—
Gilberto Rincón González
Julie Alejandra Cifuentes Guerrero
Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible CEID Colombia

Brown, Lester R.

Un planeta sobrepoblado y platos vacíos: la nueva geopolítica de la escasez de alimentos / Lester R. Brown; traductores Gilberto Rincón González, Julie Alejandra Cifuentes Guerrero. Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible CEID Colombia. – Bogotá: Editorial Universidad del Rosario; Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible CEID Colombia; Klimaforum Latinoamérica Network, 2017.

204 páginas. – (Colección Cultura, Educación y Ciudadanía)

Incluye referencias bibliográficas.

Título original: Full planet, empty plates. The New Geopolitics of Food Scarcity

Abastecimiento de alimentos / Consumo de alimentos / Sobrepoblación / I. Rincón González, Gilberto / II. Cifuentes Guerrero, Julie Alejandra / III. Universidad del Rosario. Decanatura del Medio Universitario / IV. Título. / V. Serie

338.19 SCDD 20

Catalogación en la fuente – Universidad del Rosario. CRAI

JDA

Julio 31 de 2017

Hecho el depósito legal que marca el Decreto 460 de 1995

Colección Cultura, Educación y Ciudadanía

- © Editorial Universidad del Rosario
- © Universidad del Rosario,
- Decanatura del Medio Universitario
- © Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible CEID Colombia
- © Klimaforum Latinoamérica Network (KLN)
- © Lester R. Brown
- © Gilberto Rincón González (trad.),
- Julie Alejandra Cifuentes Guerrero (trad.)
- © Manuel Guzmán-Hennessey, por el Prólogo

Copyright © 2012 by Earth Policy Institute.
All rights reserved Brown, Lester R. *Full planet, empty plates: The new geopolitics of food scarcity*

Editorial Universidad del Rosario
Carrera 7 N° 12B-41, oficina 501
Teléfono 297 02 00, ext. 3112
<http://editorial.urosario.edu.co>

Primera edición: Bogotá D. C., septiembre de 2017

ISBN: 978-958-738-935-7 (impreso)

ISBN: 978-958-738-937-1 (pdf)

ISBN: 978-958-738-936-4 (epub)

DOI: doi.org/10.12804/CE9789587389364

Coordinación editorial:

Editorial Universidad del Rosario

Corrección de estilo: María Mercedes Villamizar C.

Cubierta y diagramación:

Precolombi EU-David Reyes

Impresión: Panamericana Formas e Impresos S. A.

Impreso y hecho en Colombia

Printed and made in Colombia

Todos los derechos reservados. Esta obra no puede ser reproducida sin el permiso previo por escrito de los editores.

Contenido

Agradecimientos	9
La hora de los alimentos.....	15
<i>Manuel Guzmán-Hennessey</i>	
Prefacio	25
1. Los alimentos: el eslabón débil.....	29
2. La ecología del crecimiento poblacional	47
3. El ascenso en la cadena alimentaria.....	59
4. ¿Alimentos o combustibles?.....	77
5. Suelos erosionados, el oscurecimiento de nuestro futuro	91
6. Los límites en la extracción de agua y la seguridad alimentaria.....	107
7. La producción de cereales se empieza a estancar	129
8. Aumento en las temperaturas, aumento en los precios de los alimentos	145

9. China y el desafío de la soja	159
10. La voraz demanda mundial por la tierra.....	171
11. ¿Podemos evitar la crisis alimentaria?.....	189

Agradecimientos

Si se necesita un pueblo para criar a un hijo, entonces se requiere el mundo entero para producir un libro de este alcance. Extrajimos el trabajo de miles de científicos y grupos de investigación en todo el mundo. El proceso de elaboración del libro termina con otro esfuerzo internacional, el del equipo que lo traducirá a docenas de idiomas.

El grupo de investigación del Earth Policy Institute está liderado por Janet Larsen, nuestra directora de Investigación, Janet es también mi otro yo, mi mejor crítica y una valiosa fuente de nuevas ideas. En la investigación para este libro, el equipo se apoyó en miles de informes de investigación, artículos y libros, recopilando, organizando y analizando información.

J. Matthew Roney, ahora veterano en el ciclo de elaboración y desarrollo de muchos libros, Sara Rasmussen, Emily Adams y Brigid Fitzgerald Reading fueron quienes consolidaron el esfuerzo de investigación, proporcionando una fuente permanente de valiosa información y algunas veces encontrando alguna que no sabía que existía. La pasante Hayley Moller me suministró un valioso apoyo, tanto en la recolección de información como en la validación de hechos. Cada miembro del equipo de investigación igualmente revisó y criticó el manuscrito en la medida en que este se desarrollaba. Estoy profundamente agradecido con cada uno de ellos por su infatigable entusiasmo y dedicación.

Reah Janise Kauffman, nuestra vicepresidente, no solamente ha dirigido el instituto permitiéndome concéntrame en la investigación, también ella se encarga de los compromisos externos. Esto incluye coordinar la red mundial de

publicistas, organizar el lanzamiento de los libros y trabajar con los medios. Su valor para mí se evidencia en nuestros 26 años de trabajo conjunto como un equipo.

Millicent Johnson, nuestra gerente de ventas de las publicaciones, maneja nuestro departamento de publicaciones y se desempeña como jefe de la oficina y bibliotecóloga. Maneja cuidadosamente los miles de pedidos de libros y se enorgullece de su política de tiempo de entrega de un día.

Juliana Simpson, la coordinadora de comunicaciones web, reemplazó a Kristina Taylo, quien se retiró para dedicarse a nuevos desafíos durante el proceso de elaboración del libro. Juliana apoyó a Reah Janiese en la planificación de nuestra estrategia de difusión en la web. Agradezco también a los individuos que fueron particularmente útiles en proveer información específica: Ruba Al-Zu'bi, Aiguo Dai, Klaus Deininger, Rolf Derpsch, Bernard Francou, Harald Ryerson, Laura Schafer, John Sheehy, Lakshmi Siva, Lonnie Thompson, Wang Tao, Hodan Farah Wells y Yao Tandong.

Para este libro, solo tuvimos un revisor externo, Maureen Kuwano Hinkle, quien aportó sus 26 años de experiencia laboral en temas ambientales y agrícolas en la revisión del primer borrador.

Como siempre estamos en deuda con nuestra editora, Linda Starke, quien puso a nuestro servicio los más de 30 años de experiencia internacional en la edición de libros y reportes sobre temas ambientales. Ella nos ha brindado su confiable apoyo en la edición, no solo para este libro, sino para todos mis libros a lo largo de todo este tiempo.

Este libro fue producido en tiempo récord, gracias al arduo esfuerzo de Elizabeth Doherty, quien preparó la versión final para su edición en un corto plazo. Y el índice fue preparado en forma rápida y confiable por Kate Mertes.

Nos apoyamos en una red de traductores y editores en cerca de 30 lenguas, incluyendo las principales. Adicionalmente al inglés, nuestro libro aparece en: árabe, búlgaro, catalán, chino, croata, danés, holandés, farsi, francés, alemán, griego, hindú, húngaro, indonesio, italiano, japonés, coreano, maratí, noruego, polaco, portugués, rumano, ruso, esloveno, español, sueco, tailandés, turco y vietnamí.

Estas traducciones son producto del trabajo de numerosos individuos comprometidos con la temática ambiental alrededor del mundo. En Irán, la pareja de esposos Hamid Taravati y Farzaneh, médicos, dirigen una ONG ambiental y han traducido las obras del Earth Policy Institute al farsi.

En China, Lin Zixin se ha encargado de la publicación de mis libros en este país por cerca de 30 años (*Plan B 4.0* y *El mundo al borde del abismo*) a través del Shanghai Scientific & Technological Education Publishing House.

En Japón, hemos contado con buena suerte al tener dos organizaciones publicando nuestro trabajo. Soki Oda, que inició el Worldwatch Japón hace 20 años, ha liderado los esfuerzos en la publicación de nuestros libros, coordinando una excelente promoción de los mismos a través de entrevistas en los medios y eventos públicos. Nuestro apoyo por largo tiempo, Junko Edahiro tradujo *El mundo al borde del abismo*, el cual fue publicado por Diamond.

Gianfranco Bologna, director de la wwf en Italia y con quien tengo una admirable amistad desde hace 34 años, coordinó la publicación de nuestro libro en italiano, principalmente a través de Edizioni Ambiente, la principal casa editorial de temas ambientales en Italia.

En Rumania, hemos tenido el apoyo del antiguo presidente Ion Iliescu, quien empezó a publicar nuestros libros hace 24 años, cuando dirigía la Casa Editorial Tehnica. Ahora

él personalmente presenta nuestros libros en Rumania, con la valiosa ayuda de Roman Chirila de la Editorial Tehnica.

En Turquía, TEMA, la ONG ambiental líder, que coordina un programa nacional de plantación de árboles, ha publicado mis libros por muchos años.

En Corea del Sur, Yul Choi, fundador del Korean Federation for Environmental Movement y ahora jefe de la Korea Green Foundation, ha publicado mis libros y supervisado su lanzamiento a través de Doyosae Books Companie.

Las más admiradas son aquellas personas que surgen en diferentes partes para publicar y promover nuestros libros. Por ejemplo, Lars y Doris Almström han traducido y publicado tres ediciones de la serie de “Plan B” en Suecia. David Biro, profesor de colegio, ha traducido las mismas ediciones al húngaro. Boksmia ha traducido dos en noruego, mientras que Papel Tiger ha traducido tres ediciones en búlgaro.

Pierre-Yves Longaretti y Philippe Vielle han traducido al francés *Plan B 2.0* y luego vincularon para la publicación al gigante Calman-Levy. Para *El mundo al borde del abismo*, trabajaron con el editor Rue de l'Échiquier.

En Brasil, Edoardo Riverti en equipo con Ricardo Voltolini y Bradesco Bank publicaron *Plan B 4.0* en tiempo récord. También publicaron *El mundo al borde del abismo*.

La edición en español de la serie *Plan B* ha sido encabezado por Gilberto Rincón, director del Centro de Estudios para el Desarrollo Sostenible CEID Colombia.

Nuevos editores, incluyendo a Poduzetnistvo Jakie quien realizó la edición de la versión croata de *Plan B 4.0* y *El mundo al borde del abismo*. Maurits Groen MGMC produjo la versión holandesa, Chroniko la versión griega y Hanh Lien la vietnamita.

También estamos en deuda con nuestros financiadores, incluyendo Foundation for the Carolinas, United Nations

Population Fund y Farview, Laney Thornton, Shenandoah, Wallace Genetic y Weeden Foundations. Un especial agradecimiento al coronel retirado de la Fuerza Aérea Henry Ingwersen, quien donó, a la edad de 90 años, los ahorros de su vida a nuestro instituto.

El Earth Policy Institute también recibe el apoyo de donantes individuales. Quiero agradecer en particular a los siguientes donantes principales: Patricia Anderson en memoria de Ray Anderson, Charles Babbs, James Dehlsen, Junko Edahiro y Rich Oda, Sarah Epstein, Judith Gradwohl, Richard Haylock, Maureen Kuwano Hinkle, Sudhanshu Jain, Betty Wold Johnson, Giuseppe LaManna, William Mansfield, John McBride, Scott y Hella McVay, Mary Morse y James McBride, Sharon Nolting, Christopher Quirk, Michael Richtsmeier y Carol Daly, John B. Robbins, Roger y Vicki Sant, Peter Seidel, Sarah Sponheim, Emily Troemel y Jeremy Waletzky.

Finalmente, mis agradecimientos al grupo del W.W. Norton & Company: Amy Cherry, quien dirigió la publicación del libro; Louise Mattarelliano, quien le dio prioridad en el cronograma para su publicación; Chin-Yee Lai, el diseñador de la portada; Bill Rusin, director de mercadeo y Drake McFeely, presidente, un especial agradecimiento por su apoyo. Es muy agradable trabajar con un equipo tan talentoso y haber hecho mis publicaciones con W.W. Norton por más de 30 años.

Y gracias a ustedes nuestros lectores. Al final, el éxito de este libro depende de ustedes y de su activa participación para lograr sus objetivos.

La hora de los alimentos

Manuel Guzmán-Hennessey*

En la Universidad de Chicago hay un reloj que marca las horas del riesgo global. Su objetivo es señalar qué tan cerca estamos de la extinción de la especie humana por una o más amenazas planetarias promovidas por el hombre. El reloj fue fundado por el grupo de científicos que conformaron el *Boletín de Científicos Atómicos* en 1947, cuando la humanidad estuvo cerca del fin por una conflagración entre países. El minutero, que inicialmente se colocó 7 minutos antes de la medianoche, se ha acercado y alejado de esta hora fatal 18 veces entre 1947 y 2017, registrando variaciones extremas del riesgo global. Las últimas han sido: en 1984, cuando las potencias de Estados Unidos y Rusia se amenazaron con sus arsenales nucleares; en 1991, cuando se acercaba la primera cumbre mundial sobre la crisis ambiental en Río de Janeiro y en 2015, cuando el mundo se preparaba para la Cumbre de París sobre cambio climático.

Pues bien, la noticia es que este reloj, llamado el *Doomsday*, está hoy a tan solo tres minutos de la medianoche, lo más cerca que ha estado del fin, desde 1947. ¿La razón? La elección del presidente D. Trump. No se tenía entonces la certeza (aunque sí la sospecha) de que el señor Trump retiraría a Estados Unidos del Acuerdo de París sobre el cambio

* Profesor titular de la cátedra de Cambio Climático de la Universidad del Rosario de Bogotá, director general de Klimaforum Latinoamericana Network –KLN–, columnista de opinión del diario *El Tiempo* de Bogotá. Contacto: director@laredkln.org Redes: @GuzmanHennessey

climático. El consejo científico de esta asociación cuenta con un grupo asesor conformado por quienes han sido galardonados con los premios Nobel, y con científicos de la importancia de Stephen Hawking y Leon Lederman. El grupo de asesores científicos consideró oportuno publicar los motivos que tuvo para mover el reloj en el año 2015. Declaró que existían tres evidencias que representaban amenazas para la continuidad de la vida humana sobre el planeta: el cambio climático sin control, la modernización global de las armas nucleares y los poderosos arsenales atómicos que han venido acumulando las potencias del mundo. Tomaron nota de que el año 2014 fue el más caluroso desde que se tenían registros de temperaturas promedios globales, es decir, desde 1880. Tuvieron en cuenta también que 9 de los 10 años más calientes de la historia reciente ocurrieron desde el año 2000. Por eso es muy probable que al mediar 2018 se registre un nuevo movimiento del reloj, cuando se conozcan las temperaturas del verano europeo de 2017, y se constate, en la Cumbre del clima de Bonn, el efecto real de la decisión de Estados Unidos de retirarse del Acuerdo de París.

Lester Brown escribe que este libro, *Un planeta sobrepoblado y platos vacíos*, cuya versión al castellano me honra prologar, se empezó a escribir en la primavera del año 2012. Brown explica la incertidumbre climática que se vivió en San Luis, Misuri, y en todo el cinturón maicero de los Estados Unidos. Relata cómo la alta variabilidad climática que se vivió en el tránsito de la primavera al verano de aquel año acabó por afectar las cosechas y, como consecuencia de ello, los precios del maíz en los mercados. Pues bien, yo empiezo a escribir este prólogo en los primeros días del verano del hemisferio norte del año 2017, y todo parece indicar que

pronto constataremos que este será uno de los veranos más calurosos de la historia.

El informe “Cambio Climático, impactos y vulnerabilidad en Europa 2016” ha sido elaborado por la Agencia Europea de Medio Ambiente –AEMA–, en colaboración con el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea, el Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades, la Oficina Regional para Europa de la Organización Mundial de la Salud y tres centros temáticos europeos (ETC-CCA, ETC-BD y ETC-ICM). Esta edición, que se publica cada cuatro años, tiene como objetivo apoyar el proceso de ejecución y revisión de la Estrategia de Adaptación de la Unión Europea, prevista para 2018, así como el desarrollo de estrategias y planes de adaptación nacionales y transnacionales. Los resultados revelan un dato asombroso y dramático: 141 personas por cada millón de europeos murieron por eventos extremos entre 1991 y 2015. Cada año, las temperaturas registran nuevos récords, y estos van en aumento, como el incremento del nivel del mar. El informe revela que las pautas de precipitación están cambiando aceleradamente. La evaluación de la Environmental European Agency –EEA– no solo se basa en indicadores del cambio climático, sino que incluye un análisis de la vulnerabilidad de la sociedad frente a estos impactos y la consecuente repercusión económica que el fenómeno tiene en los diversos países. El eje vincular entre los impactos a la economía y los impactos a la sociedad son evidentemente las personas. Y el corazón de este eje es la crisis de los alimentos. Se sabe que los eventos extremos afectan de formas muy distintas a las personas. Las inundaciones han afectado a millones de personas en Europa, y sus consecuencias en la salud se comprueban en múltiples tipos de lesiones, infecciones e,

incluso, afectaciones severas de la salud mental. Pero las olas de calor también han provocado miles de muertes en Europa. Se ha comprobado que las enfermedades transmitidas por vectores como ciertas especies de garrapatas, el mosquito tigre asiático ha incrementado el riesgo de contraer la enfermedad de Lyme, la encefalitis transmitida por garrapatas, la infección por el virus del Nilo Occidental, el dengue, la fiebre chikungunya y la leishmaniasis.

Jørgen Randers, uno de los autores de *Los límites del crecimiento* (1972), quien también escribió en 2012 el libro *2052 A Global Forecast for the next 40 years*, al cual llama ‘su informe de situación al cabo de cuarenta años’, se pregunta si sabiendo lo que sabíamos en 2012, la humanidad logrará estar a la altura de las circunstancias y abordar eficazmente las insostenibilidades. Actualiza las predicciones de *Los límites del crecimiento* al escribir que: “El proceso de adaptación de la humanidad a las limitaciones del planeta ha comenzado, los esfuerzos para limitar la huella ecológica se mantendrán durante los próximos cuarenta años, el crecimiento futuro de la población mundial y el PBI global se verán limitados por el descenso de la producción como consecuencia de la pobreza en la que continuarán sumidos los dos mil millones de habitantes más pobres del planeta”.¹

Randers se aventura con algunos pronósticos para 2052:

- La población mundial alcanzará un pico de 8100 millones justo antes de 2040, a partir de lo cual comenzará a declinar.

¹ Jørgen Randers, *2052 A Global Forecast for the next 40 years*, recuperado el 11 de noviembre de 2014, <http://www.2052.info>

- El PBI global crecerá más lentamente de lo esperado a causa de la ralentización del crecimiento de la población y del descenso de las tasas de productividad.
- El crecimiento de la productividad será más lento debido al impacto de episodios climáticos extremos, entre otros.
- La tasa de crecimiento del consumo global será más lenta, porque será preciso destinar un porcentaje más elevado del PBI a inversiones para resolver los problemas ambientales y de pobreza.
- El consumo global de bienes y servicios alcanzará su pico en 2045.
- Los problemas ambientales y climáticos no llegarán a ser catastróficos antes de 2052 gracias al incremento de la inversión social en las décadas venideras, pero el cambio climático continuado ocasionará un sufrimiento innecesario hacia mediados del siglo.
- La falta de una respuesta centrada y firme en la primera mitad del siglo XXI acercará al planeta a una peligrosa situación de calentamiento global retroalimentado en la segunda mitad del siglo.
- El cortoplacismo de los países capitalistas y democráticos será responsable de que no se adopten, a tiempo, las decisiones necesarias para garantizar el bienestar de la humanidad a largo plazo.
- Quienes van a perder más serán las élites económicas mundiales actuales, en particular los Estados Unidos. China saldrá ganando. El grupo de naciones BRICS progresará. El resto del mundo permanecerá sumido en la pobreza. Todos, pero especialmente los pobres, viviremos en un mundo cada vez más conflictivo y más afectado por el cambio climático.

Las proyecciones que hace Randers sobre el 2052 coinciden con el documental *The Age of Stupid* de Franny Armstrong,² realizado en 2009,³ cuyo objetivo consiste precisamente en mostrar cómo será el mundo de 2052, si todas las proyecciones de la actual ciencia se cumplen o se superan. El documental expone la reflexión de un anciano: “pudimos salvarnos a nosotros mismos, pero no lo hicimos... ¿en qué estado mental estábamos que al afrontar la extinción simplemente no nos importó?”.

Hemos fracasado, nos advierte el teólogo suizo Hans Urs von Balthasar (1905-1988). La crisis que vivimos nos señala con creces que ese modo de civilización que admitimos como promesa del desarrollo no es viable, ni mucho menos sostenible. Lester Brown escribe: “A menos que podamos revertir estas tendencias, los precios de los alimentos seguirán incrementando y el hambre continuará propagándose y eventualmente derribará nuestro sistema social. ¿Podremos revertir esta tendencia a tiempo? O ¿son los alimentos el eslabón débil en el comienzo del siglo XXI, tanto como lo fue en muchas de las civilizaciones tempranas, cuyos sitios arqueológicos estudiamos ahora?”.

Es famosa la fotografía de Norman Myers exhibiendo un banano en el 13º Foro Económico Mundial de Praga (2005), utilizada para llamar la atención sobre la crisis alimentaria global causada por el cambio climático. Tiempo después hubo otro gesto, también relacionado con la comida y la mal

² Armstrong es una zoóloga de la University College de Londres, que obtuvo su licenciatura con una tesis titulada: *Is the human species suicidal?* (¿Los seres humanos son una especie suicida?).

³ *The Age of Stupid* se encuentra disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=G9nVKbC-F4>

llamada ‘crisis mundial de alimentos’. Fue en Nairobi, en el cierre de la reunión anual del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente –PNUMA–, en 2013. Allí, su director, Achim Steiner, pidió a los anfitriones que le sirvieran una cena preparada con alimentos que habían sido rechazados por los supermercados europeos por no cumplir los estándares: pasteles de maíz asado, lentejas de la India, tiramisú de mango.

Casi el 30 % de los cultivos de Kenia es rechazado en el Reino Unido, su principal comprador de hortalizas. En Kenia, Etiopía y Somalia se vive desde hace 20 años una crisis de alimentos que no solo tiene su origen en la sequía y el cambio climático, sino en una problemática global relacionada con la forma como algunos decidieron administrar los recursos del mundo, que deberían ser de todos. Si hoy producimos comida para 12 000 millones y somos 7 000, ¿por qué no alcanza la comida para los más pobres y mueren casi un millón de niños en el Cuerno del África? ¿Por qué (según datos de la FAO) una de cada siete personas en el mundo sufre hambre?

Somalia es el país más afectado del mundo, pero hace 30 años era autosuficiente. ¿Qué pasó? Que el FMI y el BM le ‘ayudaron’ a pagar su deuda mediante ‘ajustes y apertura’ en la agricultura: entraron arroz y trigo baratos de multinacionales europeas y quebraron a los nativos. La lógica de los mercados de alimentos es la más perversa de todas. No consulta las condiciones locales sino que se define en bolsas internacionales, que no descartan la especulación ni las prácticas desleales para captar mayores dividendos.

Lester Brown reflexiona en este libro: “En la medida que el suministro de alimentos se ha contraído, una nueva

geopolítica de los alimentos ha emergido, un mundo en el cual la competencia global por la tierra y el agua se ha intensificado y cada país se está defendiendo por sí mismo... están minando nuestro suministro de alimentos y en consecuencia nuestra civilización”. Es conocida la frase del escritor irlandés Jonathan Swift (1677-1745) según la cual “quien fuera capaz de conseguir que un terreno diera dos mazorcas en lugar de una” merecería más agradecimiento que todos los políticos juntos. Como artista que era, Swift habría de anticipar lo que sería la hambruna de la papa de su país natal entre 1845 y 1846. Pero el problema del mundo hacia delante no sería la productividad de los terrenos agrícolas sino la distribución adecuada de los alimentos. Así lo alcanzó a reconocer Magnus Pyke en 1984: “Debemos demostrar que lo que somos capaces de producir somos también capaces de repartirlo justa y equitativamente”.⁴

Invito a leer este nuevo libro de Lester Brown, escrito “en tiempo record” como él lo reconoce, quizás para indicarnos lo urgente que hoy resulta modificar las políticas globales sobre la distribución de los alimentos en medio de una crisis climática que ya cobra 4,6 millones de muertes al año. Aproximarse a los profusos datos y lúcidos análisis que este libro contiene es útil para pensar sobre el diagnóstico de Hans Urs Von Balthasar: “Hemos fracasado”. Pero, también para renovar nuestra esperanza que, en sus palabras, entraña la posibilidad de poner nuestra mirada colectiva en un foco poco explorado por la civilización actual: “Sobre los bancos

⁴ Magus Pyke en: Edmund Hillary, *Ecología 2000*, (Editorial Debate, 1984).

de arena del racionalismo, escribe, demos un paso atrás y volvamos a tocar la roca abrupta del misterio”.⁵

Bogotá, 18 de julio de 2017

⁵ Hans Urs von Balthasar, como se citó en Guzmán Hennessey, *La generación del cambio climático*, (Bogotá: Editorial Universidad del Rosario, 2010).

Prefacio

Iniciamos este libro en la primavera de 2012, durante la época de la siembra de maíz. Los agricultores estadounidenses estaban sembrando cerca de 96 millones de acres¹ de maíz, la siembra más grande en 75 años. Una temprana y calurosa primavera dio un gran inicio para el cultivo. Los analistas predecían una cosecha récord de maíz para este año.

Estados Unidos es el líder mundial en la producción y exportación de maíz. Este cultivo representa cuatro quintas partes de la cosecha de cereales para este país. A nivel mundial, la producción de maíz en Estados Unidos excede la de arroz y trigo de China en forma combinada. Mientras que el trigo y el arroz son los cereales de mayor demanda a nivel mundial, el maíz es usado en su mayoría para alimentar al ganado y las aves de corral.

El cultivo de maíz en Estados Unidos es tan sensible como productivo. Debido a su rápido crecimiento y alto consumo de agua es un cereal vulnerable al calor y la sequía. A temperaturas elevadas, la planta de maíz, que normalmente es muy productiva, entra en un choque térmico.

Con el paso de la primavera al verano, las temperaturas comenzaron a aumentar en la región estadounidense del Cinturón maicero. En San Luis, Misuri, al sur de esta región, la temperatura ascendió a los 100 grados Fahrenheit o más, durante diez días continuos, a finales de junio y comienzos de julio. Todo el Cinturón maicero fue afectado por un intenso y deshidratante calor. Y el verano tan solo comenzaba.

¹ Un acre equivale a 0,4046 hectáreas.

La temperatura fue aumentando y no hubo lluvia. La combinación de temperaturas récord y pocas precipitaciones secó los suelos. Los mapas publicados semanalmente por la Universidad de Nebraska mostraban cada vez más áreas del país afectadas por la sequía hasta que, a comienzos de julio, estas áreas prácticamente cubrían todo el Cinturón maicero. La medición de la humedad del suelo registrada en esta región fue la más baja.

La temperatura, la precipitación y la sequía sirven como indicadores indirectos de las condiciones de crecimiento de los cultivos, sin embargo, cada semana, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos publica un reporte actualizado con esta información. Este año los primeros reportes fueron prometedores. El 4 de junio, el 72 % de los cultivos de maíz en EE. UU. fueron clasificados de buenos a excelentes, una temprana y prometedora evaluación. Pero el 11 de junio la participación del maíz en esta categoría disminuyó al 66 %. Con el paso de las semanas la caída fue mayor, a principios de julio solo el 40 % de los cultivos de maíz fueron evaluados de buenos a excelentes. El otro 60 % estaba en condiciones de muy pobre a regular. Y el cultivo seguía deteriorándose.

Incluso durante los pocos meses que estuvimos trabajando en este libro, empezamos a ver cómo los eventos de calor extremo que llegan con el cambio climático pueden afectar la seguridad alimentaria. Entre comienzos de junio y la mitad de julio, los precios del maíz incrementaron en un tercio. Aunque el mundo estaba esperando una buena cosecha de Estados Unidos para reponer las preocupantes existencias de cereales, esto probablemente no pasaría.

Las reservas mundiales de cereales disminuyeron aún más para el final del año agrícola, haciendo la situación alimen-

taria aún más frágil. Los ya elevados precios de los alimentos posiblemente incrementarían a niveles nunca antes registrados.

No solo es el actual deterioro de la situación alimentaria, es el sistema alimentario global en sí mismo. Nosotros vimos los primeros signos en 2008, lo que dio paso a una abrupta duplicación de los precios mundiales de los cereales. Con el aumento en los precios de los alimentos, los países exportadores empezaron a restringir sus ventas al exterior, con el fin de mantener los precios locales bajos. Como consecuencia, los gobiernos de países importadores empezaron a sentir pánico. Algunos de ellos iniciaron la compra o alquiler de tierras en otros países para producir sus alimentos.

Bienvenidos a la nueva geopolítica de la escasez de alimentos. Con la reducción en la oferta, estamos migrando a una nueva era alimentaria, una en la que cada país cuenta solo consigo mismo. El mundo está en serios problemas con relación a los alimentos. Pero hay poca evidencia de que los líderes políticos sean conscientes de la magnitud de lo que está sucediendo. El avance logrado en la reducción del hambre en las últimas décadas se ha revertido. Superar el hambre a nivel mundial depende ahora de nuevas políticas relacionadas con el crecimiento poblacional, la energía y el agua. A no ser que adoptemos rápidamente nuevas políticas, el objetivo de erradicar el hambre seguirá siendo eso, un objetivo.

El propósito de este libro es ayudar a la gente a reconocer el momento que atraviesa la sociedad. El mundo puede estar mucho más cerca de una inimaginable crisis alimentaria llena de precios inalcanzables, distribución ineficiente de alimentos y, por último, inestabilidad política, que mucha gente sentirá. Este libro es un esfuerzo del grupo de investigación del Earth Policy Institute para aumentar la comprensión pública del reto que tenemos e inspirar a la acción.

1. Los alimentos: el eslabón débil

El mundo está en una transición, desde una era de abundancia de comida hacia una de escasez. Durante la última década, las reservas de cereales han disminuido una tercera parte. Los precios mundiales de los alimentos se han más que duplicado, desencadenando en todo el mundo una presión sobre el suelo y marcando el comienzo de una nueva geopolítica alimentaria. La comida es el nuevo petróleo. El suelo es el nuevo oro.

El incremento abrupto de los precios de los cereales entre 2007 y 2008 dejó mayor hambre que en cualquier otro momento en la historia. Esto también desencadenó numerosas protestas y disturbios por obtener alimentos. En Tailandia, el arroz fue tan valorado que llevó a los agricultores a custodiar sus cultivos en estado de madurez durante la noche. En Egipto, las peleas en las largas filas por los subsidios de pan que el Estado otorgaba dejó seis muertos. En el pobre y afectado Haití, días de disturbios dejaron cinco personas muertas y forzaron al primer ministro a renunciar. El Gobierno de México se alarmó cuando grandes multitudes se tomaron las calles manifestándose por los elevados precios de la tortilla de maíz.

Los precios de los cereales se estabilizaron durante la recesión, después de que se duplicaron a nivel mundial entre 2007 y mitad de 2008. Pero esto duro poco. Tres años después, los altos precios de los alimentos ayudaron a avivar la primavera árabe.

Estamos entrando en una nueva era de precios elevados de los alimentos y aumento del hambre. En la ecuación de demanda alimentaria, el crecimiento poblacional, el aumento de la riqueza y la conversión de comida en combustible para los automóviles, en forma conjunta están aumentando el consumo a niveles récord. Desde el punto de vista de la oferta,

la erosión extrema del suelo, la creciente escasez de agua y el incremento de la temperatura hacen más difícil expandir la producción agrícola. A menos que podamos revertir estas tendencias, los precios de los alimentos seguirán incrementando y el hambre continuará propagándose y eventualmente derribará nuestro sistema social. ¿Podremos revertir esta tendencia a tiempo?, o ¿son los alimentos el eslabón débil en el comienzo del siglo XXI, tanto como lo fue en muchas de las tempranas civilizaciones, cuyos sitios arqueológicos estudiamos ahora?

La reducción mundial de la oferta alimentaria contrasta fuertemente con la última mitad del siglo XX, donde el tema dominante en la agricultura era la sobreproducción, grandes excedentes de reservas de cereales y el acceso a los mercados por parte de los exportadores. Durante esta época, en efecto, el mundo tenía dos reservas, gran cantidad de existencias de cereales (la cantidad almacenada cuando comienza la nueva cosecha) y un área extensa de tierras de cultivo inactivas en los programas agrícolas de EE. UU. para evitar la sobreproducción. Cuando las cosechas mundiales estaban bien, EE. UU. podría tener más tierras inactivas. Cuando la cosecha era insuficiente, este país podría disponer nuevamente de las tierras para la producción agrícola. El exceso en la capacidad de producción fue usado para mantener la estabilidad mundial del mercado de cereales. Las grandes existencias amortiguaron el déficit de maíz en el mundo. Por ejemplo, cuando los monzones no llegaron a la India en 1965, Estados Unidos envió una quinta parte de su cosecha de trigo para evitar una hambruna masiva, y gracias a la abundancia de reservas de este país, lo anterior no tuvo un efecto en los precios mundiales de los cereales.

Cuando este periodo de abundancia de alimentos inició, el mundo tenía 2500 millones de habitantes. Hoy tiene

7000 millones. Desde 1950 hasta el año 2000 hubo picos ocasionales en los precios de los cereales, como resultado de eventos inducidos por el clima, como severas sequías en Rusia o intensas olas de calor en el Medio Oeste de EE. UU. Pero estos efectos en los precios duraron poco. En el transcurso de un año o menos la situación regresaba a la normalidad. La combinación de existencias abundantes y tierras de cultivo inactivas, hicieron de este periodo uno de los más seguros en términos alimentarios en la historia del mundo. Pero esto no duraría para siempre. Para 1986, el crecimiento constante de la demanda mundial por los cereales y los inaceptables costos presupuestarios llevaron a una eliminación progresiva de los programas para dejar inactivas tierras cultivables de EE. UU.

Actualmente, Estados Unidos tiene algunas tierras inactivas en su Programa de Conservación de Reservas (*Conservation Reserve Program*), pero este se encuentra dirigido a suelos altamente susceptibles a la erosión. Las épocas en donde existían tierras agrícolas aptas para entrar en producción rápidamente cuando fuera necesario se acabaron.

Desde que empezó la agricultura, las reservas de cereales siempre han sido el indicador básico de la seguridad alimentaria. El objetivo de los agricultores, en cualquier lugar del mundo, es producir suficientes cereales, no solo para tener reservas para la próxima cosecha, sino que esta sea abundante. A partir de 1986, cuando perdimos la reserva de tierras inactivas, y hasta 2001 los inventarios mundiales anuales de cereales tuvieron un promedio satisfactorio de 107 días de consumo.

Esta seguridad de amortiguación no duraría tampoco para siempre. Después de 2001, las reservas de cereales disminuyeron significativamente, en la medida en que el consumo mundial excedió la producción. Desde 2002 hasta 2011,

el promedio anual de los inventarios mundiales de cereales solo fue de 74 días de consumo, disminuyó una tercera parte. Un periodo sin precedentes de la seguridad alimentaria mundial llegó a su fin.

Cuando el suministro mundial de cereales se redujo en 2007, no había tierras de cultivo inactivas en EE. UU. para volver a producir rápidamente y tampoco había exceso de reservas de cereales para recurrir a ellas. En dos décadas, el mundo había perdido dos de sus mecanismos para amortiguar la seguridad alimentaria.

El mundo ahora siempre espera, año tras año, producir la cantidad suficiente para cubrir la creciente demanda. Los agricultores en todas partes hacen un esfuerzo permanente por mantener el ritmo de producción con el acelerado crecimiento de la demanda, pero están teniendo dificultades para lograrlo.

Hoy, la tentación de los países exportadores de restringir sus ventas al extranjero, con el fin de impedir el aumento en los precios internos de los alimentos, es mayor que nunca. Con otro gran salto en los precios de los cereales, podríamos experimentar una crisis en el sistema de suministro global. Si los países caen en la tentación de restringir sus exportaciones, algunos países importadores de bajos ingresos no estarán en capacidad de adquirir cantidad alguna de cereales. ¿Cuándo podrá suceder esto?, no estamos hablando de un futuro lejano. Esto podría suceder en cualquier momento.

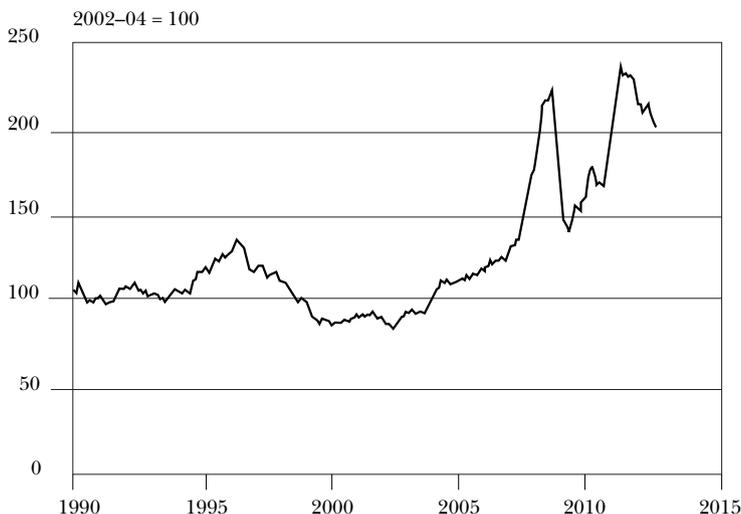
La escasez de alimentos debilitó civilizaciones tempranas. Los sumerios y los mayas son algunas de las que declinaron, aparentemente porque se movieron en un sendero agrícola que fue ambientalmente insostenible. Para los sumerios, incrementar los niveles de sal en el suelo, como resultado de

un defecto en el diseño de sus sistemas de irrigación, eventualmente derribó su sistema alimentario y, por lo tanto, su civilización. Para los mayas, la erosión del suelo fue una de las claves de su decadencia, como igualmente lo fue para otras civilizaciones tempranas. Nosotros también vamos por ese camino. En tanto que los sumerios sufrieron por lo aumentos en los niveles de sal en el suelo, nuestra agricultura moderna sufre por el aumento de los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera y, al igual que los mayas, estamos manejando inapropiadamente nuestras tierras y generando pérdidas récord de suelos a causa de la erosión.

Mientras que el declive de las civilizaciones antiguas se puede relacionar con una o dos posibles tendencias ambientales, como la deforestación y la erosión del suelo, que socavaron su suministro de alimentos, ahora el mundo está lidiando con muchas de ellas. Junto con la más severa erosión del suelo en la historia de la humanidad, también estamos enfrentando nuevas tendencias como el agotamiento de los acuíferos, el estancamiento en la producción de los cereales en los países agrícolamente más avanzados y el aumento de las temperaturas.

En este contexto, no sorprende que el índice de los precios de los alimentos de Naciones Unidas en junio de 2012, fuera de 201, el doble del nivel base de 100 entre 2002 y 2004 (ver Gráfico 1.1). Para la mayoría de los americanos, quienes gastan en promedio el 9 % de sus ingresos en alimentos, esto no es un problema significativo. Pero para aquellos consumidores que destinan entre el 50 y el 70 % de sus ingresos en comida, que se duplique el precio de los alimentos es un serio problema. Hay muy poca capacidad para compensar el aumento de los precios simplemente gastando más.

Gráfico 1.1. Índice mundial de precios mensuales de los alimentos entre enero de 1990 y junio de 2012



Fuente: FAO.

El incremento del hambre está estrechamente relacionado con la disminución de las existencias de los cereales y el aumento de los precios de los alimentos. Durante las últimas décadas del siglo pasado, el número de personas con hambre disminuyó hasta un nivel de 792 millones en 1997. Después de ello empezó a crecer, llegando a cerca de 1000 millones. Infortunadamente, si continuamos con la forma actual de desarrollar nuestra economía, el hambre en el mundo continuará creciendo.

Aquellas personas víctimas de bajos ingresos y de la duplicación de los precios mundiales de los alimentos están forzadas a comer menos. La mayoría de los cerca de 1000 millones de personas que sufren hambre en forma crónica y malnutrición viven en el subcontinente Indio o en África subsahariana. Hay muchos focos de hambre por todos lados,

pero la región donde todavía el hambre está muy generalizada es India, que ahora tiene una economía pujante y debería estar experimentando una disminución rápida en el número de personas con hambre y malnutrición. Pero no es el caso, presuntamente porque el aumento en los ingresos entre las personas pobres no es suficiente para compensar el incremento en los precios de los alimentos.

En un mundo con hambre, los niños son los que sufren más. El aumento en los precios mundiales de la comida está dejando millones de niños en condiciones nutricionales de alto riesgo. Algunos están demasiado débiles para caminar al colegio. Muchos están tan carentes de nutrición que sufren de retraso físico y mental. Nunca, ni nosotros ni ellos, podremos saber cuál puede ser su potencial humano real. Y el costo de lo anterior será visible en el futuro. Como resultado del hambre crónica, el 48 % de los niños sufren de retraso físico y mental, talla y peso bajos y probablemente tendrán un coeficiente intelectual en promedio 10 o 15 % más bajo que aquellos niños alimentados adecuadamente.

A comienzos de 2012, Adam Nossiter escribió en *The New York Times* acerca del efecto de los altos precios de los alimentos en la República Democrática del Congo, un país en donde el hambre es común. Al entrevistar individualmente a familias en Kinsasa, estableció que hace tres años, una persona tenía acceso al menos a una comida al día. Pero actualmente, aun en familias donde los dos padres trabajan, con frecuencia no pueden permitirse el lujo de comer a diario. Ahora es un hecho en muchos hogares no tener alimentos algunos días, días en donde no comerán nada en absoluto. Seleccionar los días en que no van a comer es una rutina semanal.

La organización internacional de caridad Save the Children desarrolló encuestas detalladas en cinco países, India,

Pakistán, Nigeria, Perú y Bangladesh, para establecer cómo las personas estaban lidiando con el aumento de los precios de los alimentos. Entre otras cosas, pudieron identificar que actualmente el 24 % de las familias en India pasan días sin comida. En Nigeria, la cifra es del 27 % y en Perú del 14 %. El tamaño de las familias juega un importante rol en el hambre. Aproximadamente una tercera parte de las familias grandes en los países encuestados tienen días sin comida.

Históricamente ha habido dos causas para el crecimiento en la demanda de los cereales. La más antigua de ellas es el aumento poblacional. Cada año nacen cerca de 80 millones de personas. Esta noche habrá 219 000 personas más en la mesa que no estaban el día anterior, muchas de ellas con los platos vacíos. Mañana en la noche habrá otras 219 000 personas. El implacable crecimiento de la población está aumentando en forma excesiva la presión en las tierras locales y en los recursos hídricos en muchos países, haciendo difícil, sino imposible, para los agricultores mantener el ritmo.

La segunda fuente de crecimiento en la demanda de cereales es el movimiento ascendente de los consumidores en la cadena alimentaria. En la medida en que los ingresos aumentaron en los países industrializados después de la Segunda Guerra Mundial, las personas empezaron a consumir más productos ganaderos y avícolas como carne, leche y huevos, los cuales requieren un uso intensivo de cereales para su producción. Actualmente, con el crecimiento acelerado de los ingresos en los países de economías emergentes, hay por lo menos 3000 millones de personas que igualmente se están moviendo en forma ascendente en la cadena alimentaria. La mayor concentración en forma individual de estos nuevos consumidores de alimentos está en China, que actualmente

consume dos veces más de comida en comparación con Estados Unidos.

Ahora, hay una tercera causa de demanda de cereales: los automóviles. Las destilerías usan cereales para producir etanol para los vehículos, una actividad que está concentrada en Estados Unidos y que se ha desarrollado ampliamente desde 2005. En 2011, en este país se cosecharon 400 millones de toneladas de cereales. De estas, el 32 %, 127 millones se utilizó en las destilerías de etanol.

Con esta capacidad industrial masiva para convertir los cereales en combustible para automóviles, el precio de estos está actualmente más ligado al precio del petróleo que en cualquier otro momento. En la medida en que el precio del petróleo sube, es más rentable convertir los cereales en etanol. Lo anterior establece un escenario de competencia para las cosechas de cereales entre los adinerados propietarios de los mil millones de vehículos automotores y los más pobres del mundo.

El crecimiento poblacional, el aumento en el consumo de productos ganaderos y avícolas y el uso de los cereales como combustible para los vehículos, conjuntamente, aumentaron el consumo de cereales de un promedio de 21 millones de toneladas por año de 1990 a 2005, a 45 millones de toneladas al año de 2005 a 2011. Prácticamente, de la noche a la mañana, el consumo anual de cereales se duplicó.

En una época en donde los agricultores del mundo enfrentan un crecimiento récord en la demanda de alimentos, continúan luchando con la amenaza tradicional de la producción, la erosión del suelo. Pero, actualmente también están afrontando tres nuevos desafíos. Primero, los acuíferos se están agotando y los pozos de riego se están secando en 18 países, que conjuntamente alojan a la mitad de la población

mundial. Segundo, en algunos de los países que son agrícola-mente más avanzados, la producción de arroz y trigo por acre,¹ que ha venido creciendo constantemente por muchas décadas, está empezando a estancarse y tercero, el aumento en la temperatura de la tierra amenaza con afectar la agricultura en forma preocupante.

Primero, los países donde el nivel de las aguas subterráneas está disminuyendo y los acuíferos se están agotando incluyen a los tres grandes productores de cereales, China, India y Estados Unidos. Datos del Banco Mundial indican que 175 millones de personas en India están comenzando a alimentarse con cereales producidos con una sobreexplotación de los recursos hídricos. Mi estimación para China es que 135 millones de personas se están alimentando bajo este escenario. En Estados Unidos, las áreas irrigadas se están disminuyendo en estados agrícola-mente líderes como California y Texas, en la medida en que los acuíferos se agotan y las aguas de riego se desvían hacia las ciudades.

Segundo, después de muchas décadas de crecimiento en la producción de cereales, algunos de los países agrícola-mente más avanzados se están encontrando con una barrera insalvable en su producción que no pudieron anticipar. La producción de arroz en Japón, que desde hace un siglo se había convertido en el primer país en tener un crecimiento sostenido en la productividad de la tierra, no ha aumentado en 17 años. Tanto en Japón como en Corea del Sur, la producción se ha estancado en menos de cinco toneladas por hectárea. La producción de arroz en China, que creció rápidamente en las últimas décadas, se está acercando a la producción de Japón. Si China no logra aumentar su producción de arroz

¹ Un acre equivale a 0,4046 hectáreas.

por encima de la de Japón, lo cual no se ve factible, esta igualmente se estancará.

Una situación similar existe con la producción de trigo. En Francia, Alemania y el Reino Unido, los tres productores líderes de trigo en Europa, la producción no ha aumentado por más de una década. Estos son otros países agrícolamente avanzados, que pronto se enfrentaran a una barrera insalvable en la producción de cereales.

El tercer nuevo desafío que enfrentan los agricultores es el calentamiento global. La quema masiva de los combustibles fósiles está incrementando el nivel de dióxido de carbono en la atmósfera, aumentando las temperaturas de la tierra y perturbando el clima. Lo anterior representa un estado de incertidumbre. Históricamente, cuando hubo eventos climáticos extremos, como las olas de calor o las sequías, sabíamos que eran temporales y que las cosas probablemente regresarían a su estado normal para la próxima cosecha. Pero ahora no hay una *norma* sobre el comportamiento futuro del clima, dejando a los agricultores frente a un futuro lleno de riesgo.

Las altas temperaturas pueden reducir la productividad de las cosechas. La regla de oro ampliamente utilizada es que por cada grado Celsius que aumente la temperatura sobre la óptima durante el periodo de crecimiento de la cosecha, los agricultores pueden esperar un 10 % de disminución en la productividad. Un estudio histórico de los efectos de la temperatura sobre la producción de maíz y soja en Estados Unidos encontró que el aumento de 1°C² en la temperatura disminuye un 17 % la productividad de la cosecha. Si el mundo continúa con la forma usual de desarrollar su economía y fracasa

² Un grado Celsius equivale a 33,8 grados Fahrenheit.

en el manejo de los temas climáticos, las temperaturas de la tierra durante este siglo pueden fácilmente aumentar en 6°C.

En años recientes, las reservas mundiales de cereales han estado ligeramente por encima de 70 días, lo cual fue considerado un mínimo deseable a finales del siglo xx. Ahora, los niveles de reserva deben tener en consideración el efecto en las cosechas por las altas temperaturas, con sequías más amplias y olas de calor más intensas. A pesar de que no hay una forma sencilla de cuantificar con precisión los efectos en las cosechas de algunas de las amenazas climáticas mencionadas, es claro que cualquiera de ellas puede disminuir las cosechas creando un caos en los mercados mundiales de cereales. Para mitigar este riesgo, unas reservas equivalentes a 110 días de consumo producirían un nivel más confiable de seguridad alimentaria.

Aun cuando hablamos de pico en los precios de los alimentos, probablemente estamos más cerca de un ajuste ascendente de estos. Este proceso continuará hasta que se puedan revertir en forma exitosa algunas de las amenazas que llevan a este aumento. Todas estas tendencias tienen origen humano, pero el que podamos revertirlo está por verse.

En la medida en que el suministro de alimentos se reduce, la geopolítica de los alimentos está restando importancia rápidamente a la geopolítica del petróleo. El primer signo del problema se vio en 2007, cuando la producción mundial de cereales fue inferior a la demanda. Los precios de los cereales y de la soja empezaron a aumentar y se duplicaron para mediados de 2008. En respuesta, muchos países exportadores trataron de frenar el crecimiento doméstico de los precios de los alimentos mediante la restricción de las exportaciones. Entre ellos se encontraban Rusia y Argentina, dos países líderes exportadores de trigo. Vietnam, el segundo exportador

mundial de arroz, prohibió totalmente las exportaciones en los primeros meses de 2008. Muchos otros pequeños productores de cereales adoptaron igualmente este comportamiento.

La restricción o prohibición de las exportaciones por parte de proveedores claves produjo pánico entre los países exportadores. Al no ser posible confiar, por más tiempo, en el mercado de los cereales, muchos países trataron de negociar contratos a largo plazo para el suministro de estos alimentos con los países exportadores. Filipinas, un país con un crónico déficit de arroz, intentó negociar un acuerdo por 3 años con Vietnam por 1.5 millones de toneladas de arroz al año. Una delegación de yemenís viajó a Australia con un objetivo similar en mente para el trigo, pero no tuvieron suerte. En un mercado de vendedores, los exportadores estaban renuentes a hacer acuerdos a largo plazo.

Temerosos de no ser capaces de comprar los cereales requeridos en el mercado, algunos de los países más ricos, liderados por Arabia Saudita, China y Corea del Sur, dieron el inusual paso de comprar o arrendar tierras a largo plazo en otros países para cultivar sus alimentos. Esta adquisición de tierras ha crecido rápidamente en número, la mayoría de ellas en África. Dentro de los principales destinos para los cazadores de tierra esta Etiopía, Sudán y Sudán del Sur, países en los cuales millones de personas han recibido apoyo de donación de alimentos del Programa de Alimentos de Naciones Unidas.

Para mediados de 2012, cientos de negocios de adquisiciones de tierra habían sido firmados o estaban en proceso de negociación, algunos de ellos excediendo el millón de acres. Un análisis de este “acaparamiento de tierras” del Banco Mundial en 2011, reportó que por lo menos 140 millones de acres estuvieron involucrados, un área que excede las tierras

cultivables dedicadas al arroz y al trigo en Estados Unidos. Esta arremetida de adquisición de tierras se ha convertido en una competencia, en la medida en que los gobiernos, las firmas de agroindustria y los inversionistas privados buscan tener el control sobre la tierra en cualquier parte que la puedan encontrar. Estas adquisiciones típicamente también incluyen los derechos por el agua, lo cual significa que la arremetida por la tierra afecta, potencialmente, en igual forma a los países que están situados río abajo. Cualquier cantidad de agua que se extraiga de la parte alta de la cuenca del río Nilo para irrigar nuevos cultivos en Etiopía, Sudán o Sudán del Sur no llegará a Egipto. Lo anterior cambia drásticamente las delicadas políticas sobre el aprovechamiento del agua del río Nilo al añadir nuevos países con los cuales Egipto debe competir por este recurso.

El potencial de conflicto es alto. Muchos de los acuerdos sobre las tierras han sido hechos en forma secreta y la mayoría de las veces las tierras involucradas estaban ya cultivadas por los aldeanos cuando estas fueron vendidas o arrendadas. Con frecuencia, aquellas personas que ya estaban cultivando la tierra no fueron consultadas ni informadas de los nuevos acuerdos. Y debido a que usualmente no existe titulación formal en las aldeas de muchos países en vías de desarrollo, los agricultores que perdieron su tierra han tenido pocos fundamentos legales para llevar su caso ante las cortes.

El resumen es que cada vez es más difícil para los agricultores del mundo atender la creciente y rápida demanda, de cereales. Las reservas mundiales se han estado reduciendo desde hace una década y no hemos sido capaces de recuperarlas. Si no lo podemos hacer, debemos esperar que con la reducción de la próxima cosecha los precios de los alimentos se dispararán, el hambre se intensificará y la intranquilidad

por los alimentos se expandirá. Estamos entrando en una época de escasez crónica de alimentos, un tiempo que nos lleva a una competencia intensa por el control de las tierras y el recurso hídrico, en resumen una nueva geopolítica de los alimentos.

2. La ecología del crecimiento poblacional

Durante la mayor parte de la existencia humana, el crecimiento de la población ha sido muy lento, casi imperceptible dentro de una misma generación. Llegar a una población de 1000 millones de personas en 1804 requirió todo el tiempo transcurrido desde que la civilización moderna apareció en escena. Para añadir 1000 millones más, tomó hasta 1927, es decir más de un siglo. 30 años después, en 1960, la población mundial alcanzó los 3000 millones. Después, la tendencia se aceleró y se adicionó otros 1000 millones cada 13 años hasta llegar a los 7000 millones en 2011.

Una de las consecuencias de este crecimiento poblacional explosivo es que la demanda humana ha superado la capacidad de carga del sistema natural que soporta la economía, es decir los bosques, la pesca, las praderas, los acuíferos y el suelo. Una vez que la demanda excede la producción sostenible de estos sistemas naturales, la demanda adicional puede ser solamente satisfecha consumiendo la base misma de los recursos. A esto lo llamamos sobreexplotación, sobrepesca, sobrepastoreo, sobreextracción y sobrearado. Estos excesos son los que están socavando nuestra civilización global.

El crecimiento exponencial que nos ha llevado a este aumento explosivo en número de personas no es siempre un concepto fácil de entender. Como resultado, no muchos de nosotros, incluyendo los líderes políticos, nos hemos dado cuenta que una tasa de crecimiento anual del 3 % representa un aumento poblacional de 20 veces en un siglo.

Los franceses usan una adivinanza para enseñar el crecimiento exponencial a sus alumnos. Un estanque de azucenas, dice la adivinanza, tiene tan solo una hoja. Cada día el número de hojas se duplica. Dos hojas el segundo día, cuatro hojas el tercer día, ocho hojas el cuarto día y así sucesivamente. La pregunta: “¿Si el estanque está lleno el día 30 en que

momento este estaba lleno hasta la mitad?”. La respuesta: “En el día 29”. Nuestro estanque global de azúcares seguramente puede estar ya en el día 30.

La proyección demográfica más reciente de Naciones Unidas muestra un crecimiento de la población mundial a 9300 millones para el año 2050, un aumento de 2300 millones de personas. Muchos piensan que esta proyección demográfica, como muchas otras que se han realizado durante el último medio siglo, se materializarán. Pero esto es improbable, dadas las dificultades en la expansión del suministro de alimentos, tales como el aumento de la escasez de agua y el calentamiento global. Estamos rápidamente sobrepasando la capacidad de la Tierra para albergar nuestro creciente número de habitantes.

El crecimiento de la población se ha desacelerado, desde el pico de 2,1 % en 1967 a 1,1 % en 2011. Lo que no es claro es si el crecimiento de la población se disminuirá en el futuro, ya sea porque hemos acelerado el cambio a familias más pequeñas o porque fallamos en hacerlo y eventualmente las tasas de mortalidad aumentarán. Sabemos lo que se necesita hacer. Millones de mujeres en el mundo quieren planificar sus familias, pero falta acceso a la salud reproductiva y a los servicios de planificación familiar. Llenar estos vacíos no solamente representaría un largo camino hacia la estabilización de la población mundial, también se requeriría mejorar la salud y el bienestar de las mujeres y de sus familias.

Las proyecciones de la población se basan en numerosos supuestos demográficos, incluyendo, entre otros, niveles de fertilidad, distribución por edades y expectativas de vida. Estas estimaciones muchas veces crean la ilusión de que el mundo puede soportar estos gigantescos aumentos. Pero los demógrafos rara vez se hacen preguntas como: ¿habrá suficiente agua para cultivar los alimentos para 2300 millones

más de personas?; ¿continuará el crecimiento poblacional sin interrupción frente al hecho de la disminución de las cosechas por las olas de calor?. En la medida en que la población aumenta necesitamos más y más agua para riego. Como resultado, actualmente la mitad de la población vive en países que están agotando los acuíferos por el sobrebombeo, el que es por definición un fenómeno de corto plazo.

La situación es similar con la pesca. En la medida en que la población mundial ha crecido se ha aumentado la demanda por la comida de mar. Una flota pesquera puede continuar expandiendo su captura de peces hasta que se exceda la capacidad reproductiva del recurso. Cuando esto sucede, la población de peces se reduce y eventualmente colapsa. Un alarmante 80 % de los recursos pesqueros en los océanos ha sido ya explotado al límite de su producción sostenible o sobrepasándola.

Cuando la pesca en los océanos colapsa, recurrimos a los cultivos de peces. Dado que con frecuencia estos tienen que ser alimentados con una combinación de maíz y soja se genera una presión adicional al suelo y al recurso hídrico.

En la medida en que la población humana aumenta, normalmente también lo hace la población de ganado, particularmente en aquellas partes del mundo en donde el pastoreo de vacas, ovejas y cabras constituye una forma de vida. Esto es más evidente en África, en donde la explosión demográfica llegó a pasar de 294 millones en 1961 a más de un 1000 millones en 2010 y que fue acompañada con el crecimiento de la población de semovientes de 352 millones a 894 millones.

Con la población de semovientes creciendo más allá de la producción sostenible de las praderas, estos ecosistemas se están deteriorando. La pérdida de la cobertura vegetal deja el suelo vulnerable a la erosión. En algún momento, las

praderas se convierten en desiertos, privando a la población local de su sustento y del suministro de alimentos, como está ocurriendo actualmente en algunas partes de África, del Medio Oriente, Asia central y el norte de China.

El crecimiento de la población también aumenta la demanda por leña, madera y papel. El resultado de esta tendencia es que se está excediendo la capacidad regenerativa del bosque. Los bosques mundiales, que se han venido reduciendo por muchas décadas, actualmente muestran una pérdida neta de 5.6 millones de hectareas por año. Con la ausencia de una política poblacional más responsable, las áreas forestales continuarán reduciéndose. Algunos países, como Mauritania, por ejemplo, han perdido casi todos sus bosques y actualmente están, en esencia, sin árboles. Árboles necesarios para proteger el suelo y reducir la escorrentía, lo que afecta integralmente el ecosistema, dificultando aún más la suficiente producción de alimentos.

Eventualmente el crecimiento continuo de la población lleva al sobrearado, es decir a la remoción de tierras que son altamente erosionables y que no son aptas para esta actividad. Estamos viendo esto en África, Oriente Medio y en muchas partes de Asia. El arar las tierras marginadas nos lleva a la erosión del suelo y eventualmente al abandono de los cultivos. Suelo que podría mantener pastos y árboles se pierde cuando este es usado para cultivos y después se convierte en un suelo infértil.

En resumen, estamos ignorando las señales ambientales de la tierra para detenernos. Frente a la disminución de las aguas subterráneas, ningún país se ha movilizad para reducir el uso del agua en forma tal que este no exceda la producción sostenible de los acuíferos. A menos que podamos detener esa forma deliberada de ignorar las amenazas y despertemos

a los riesgos que estamos asumiendo, nos uniremos a las civilizaciones antiguas que no fueron capaces de revertir las tendencias ambientales que socavaron su economía alimentaria.

La buena noticia es que 44 países, incluyendo casi todos aquellos en Europa Oriental y Occidental, han logrado estabilizar su población como resultado de un gradual declive en la fertilidad durante las últimas generaciones. Su población total es de 970 millones de habitantes, aproximadamente la séptima parte de la población mundial. Otras dos regiones geográficas se están moviendo rápidamente para estabilizar su población. El este de Asia (incluyendo Japón, Corea del Norte y del Sur, China y Taiwán), una región de más de 1500 millones de habitantes, está muy cerca de estabilizar su población. En Japón la población ya está disminuyendo y en Taiwán y las dos Coreas todavía está creciendo, pero lentamente. Las proyecciones demográficas de China, un país de 1350 millones de habitantes, indican que su población llegará a su pico máximo de 1400 millones en 2026 y después disminuirá. Para 2045 su población será ligeramente más pequeña de lo que es hoy en día.

En América Latina, una combinación de la reducción de la pobreza y un mayor acceso a los servicios de planificación familiar está desacelerando el crecimiento demográfico. Su población, de un poco más de 600 millones en 2012, está proyectada para llegar a 751 millones en 2050. Brasil, por mucho el país más grande de la región, está proyectando un crecimiento de 198 millones a 223 millones para 2050, un crecimiento de solo el 12 % durante cerca de cuatro décadas.

La mala noticia en nuestro futuro demográfico es que prácticamente todo el crecimiento poblacional será en los países en desarrollo, áreas con menor capacidad para soportar esta tendencia. Las dos regiones más afectadas serán el

subcontinente indio y África subsahariana. En la primera, principalmente en India, Pakistán y Bangladesh, que actualmente tiene cerca de 1600 millones de personas, se proyecta llegar a cerca de 2200 millones en 2050. La región al sur de África subsahariana, actualmente con 899 millones de personas, igualmente proyecta alcanzar 2200 millones para el mismo año. Hoy, el gran desafío mundial es ayudar a los países en estas dos regiones para que aceleren su transición hacia familias más pequeñas, mediante la erradicación de la pobreza y asegurando que todas las mujeres tengan acceso a la salud reproductiva y a los servicios de planificación familiar, evitando así el estrés demográfico.

El contraste no puede ser mayor entre los países que han estabilizado esencialmente su población y aquellos en donde tener familias numerosas sigue siendo la regla. En un extremo del espectro está Alemania con 82 millones de habitantes, Rusia con 143 millones y Japón con 126 millones. Se proyecta que la población en estos tres países disminuirá aproximadamente una décima parte para 2050. Con una población adulta y bajas tasas de natalidad, las muertes ahora exceden los nacimientos en cada uno de estos países.

Entretanto, Nigeria, Etiopía y Pakistán anticipan un crecimiento poblacional masivo. Nigeria, geográficamente no mucho más grande que Texas, actualmente tiene 167 millones de habitantes y se proyecta que tenga 390 millones para 2050. Etiopía, uno de los países con más hambre del mundo, con una población actual de 87 millones, espera llegar a 145 millones para el 2050. Pakistán, con 180 millones de personas viviendo en un área equivalente al 8% de la extensión de Estados Unidos, proyecta una población de 275 millones para 2050, una cifra cercana a la actual población de Estados Unidos.

La *transición demográfica* nos ayuda a entender qué pasa con el crecimiento poblacional en cada país a medida que estos se desarrollan. En 1945, el demógrafo Frank Notestein de la Universidad de Princeton dio a conocer un modelo demográfico de tres fases para ilustrar la dinámica del crecimiento poblacional con el proceso de modernización de las sociedades. Señala que en las sociedades premodernas, donde tanto los nacimientos como las muertes son altos, hay muy poco o casi nada de crecimiento poblacional. En la segunda fase, en la medida en que el estándar de vida aumenta la salud pública se mejora y las tasas de mortalidad empiezan a declinar. Con la permanencia de altas tasas de nacimiento y disminución en las tasas de mortalidad el crecimiento poblacional se acelera, llegando a cerca del 3 % anual en promedio. En la medida en que los estándares de vida continúan aumentando y, puntualmente, cuando la mujer tiene más acceso a la educación la natalidad también empieza a disminuir. Usualmente las tasas de nacimiento caen a los niveles de las tasas de mortandad. Esta es la tercera fase de la transición demográfica, en donde los nacimientos y las muertes están en equilibrio y nuevamente la población se estabiliza.

La mayoría de los países han logrado al menos esta transición hasta la segunda fase, en comparación con muchos países industrializados, que desde hace ya un tiempo han llegado a la tercera fase. Lamentablemente, muchos no han sido capaces de reducir su tasa de natalidad para llegar a la tercera fase. La segunda fase se convierte entonces en una trampa demográfica para ellos. Su población está creciendo continuamente el 3 % anual, una tasa que, como se mencionó anteriormente, lleva a un aumento poblacional de 20 veces en el transcurso de un siglo. Por ejemplo, si la población de Tanzania en 2012, uno de los países más grandes de África,

con cerca de 48 millones de habitantes, continúa creciendo el 3 % anual, este país podría tener 916 millones de personas en cien años. La población de Irak, de 34 millones de habitantes, que también crece el 3 % al año, alcanzaría 648 millones en un siglo.

Los gobiernos en aquellos países que han experimentado ese rápido crecimiento poblacional durante dos generaciones están mostrando signos de fatiga demográfica. Desgastados en la lucha por construir colegios y proveer trabajo para una población en constante crecimiento, enfrentan un estrés político en todos los ámbitos.

Aquellos países que fracasan en el tránsito hacia familias pequeñas corren el riesgo de ser abrumados por la escasez de agua y de tierras, enfermedades, conflictos civiles y otros efectos adversos del rápido y prolongado crecimiento de su población. Llamamos a estos países *Estados fallidos*, países donde los gobiernos no pueden proveer por más tiempo la seguridad personal, alimentaria y los servicios sociales básicos como la educación y la salud. Los gobiernos pierden su legitimidad y con frecuencia su autoridad para gobernar. Dentro de los países en esta situación se incluyen Yemen, Etiopía, Somalia, República Democrática del Congo y Afganistán. Entre los países con un crecimiento poblacional más crítico se encuentran Pakistán y Nigeria.

Con base en la lista del Fondo para la Paz, que anualmente se publica en la revista *Foreign Policy*, los primeros 20 Estados fallidos, casi sin excepción, tienen un alto nivel de fertilidad. En Afganistán y Somalia, por ejemplo, las mujeres en promedio tienen seis hijos. Estos países demuestran cómo el crecimiento poblacional y la desintegración del país se refuerzan mutuamente.

Los países que han logrado llegar a la tercera fase del crecimiento demográfico, con baja fertilidad y menos hijos, se benefician de las tasas de ahorro más altas. Estos países están recogiendo los frutos de lo que los demógrafos económicos llaman *el bono demográfico*. Cuando un país se mueve rápidamente a familias más pequeñas, el número de dependientes jóvenes, aquellos que requieren nutrición y educación, declina rápidamente en relación con la población económicamente activa. En la medida en que el ahorro en los hogares aumenta, la inversión crece y la expansión económica se acelera.

Prácticamente todos los países que han logrado un tránsito rápido a familias más pequeñas se han beneficiado de este bono. Después de la Segunda Guerra Mundial, Japón se convirtió en el primer país en obtener sus beneficios al hacer un esfuerzo concertado para desacelerar su crecimiento poblacional, reduciéndolo a la mitad entre 1948 y 1955. El espectacular crecimiento económico, sin precedentes en ningún país durante las siguientes tres décadas, aumentó los ingresos per cápita en Japón a uno de los más altos del mundo, haciendo de este país una economía moderna e industrializada que fue la segunda en tamaño, solo superada por Estados Unidos.

Corea de Sur, Taiwán, Hong Kong y Singapur le siguen muy de cerca. Estos cuatro países con economías de rápido crecimiento (*Tiger Economy*), que lograron este comportamiento a finales del siglo xx, se beneficiaron de una disminución rápida en sus tasas de nacimiento y del bono demográfico que ello genera.

En una escala mayor, la disminución de la tasa de nacimientos en China, principalmente como resultado de la política del hijo único, creó un mayor e inusual bono demográfico, lo que le permitió a la población ahorrar una buena parte

de sus ingresos y así estimular la inversión. Esta tasa significativa, acompañada del ingreso de una importante cantidad de recursos privados y tecnología del exterior, ha impulsado rápidamente a China a un nivel de potencia industrial moderna. Entre otros países con dispersiones etáreas que ahora se dirigen hacia altos ahorros y un rápido crecimiento económico se incluyen Sri Lanka, México, Irán, Tunisia y Vietnam.

Todos tenemos interés en asegurar que los países en todas partes hagan una transición hacia la tercera fase del crecimiento demográfico. Aquellos que están atrapados en la trampa demográfica es muy probable que sean políticamente insostenibles y con frecuencia inmersos en conflictos internos. Posiblemente, estos Estados fallidos están más propensos a generar un caldo de cultivo para el terrorismo que a ser partícipes en la construcción de un orden mundial estable.

Si el crecimiento poblacional mundial no disminuye drásticamente, el número de personas atrapadas en la escasez hídrica y en el hambre muy seguramente crecerá, amenazando la seguridad alimentaria, el progreso económico y la estabilidad política. La única opción humana es moverse rápidamente a un nivel de fertilidad de dos hijos por pareja y estabilizar la población mundial lo más pronto posible.

3. El ascenso en la cadena alimentaria

Durante la mayor parte del tiempo que los seres humanos han habitado en la Tierra, vivieron como cazadores-recolectores. La proporción de la dieta humana producto de la caza, comparada con aquella procedente de la recolección, varía de acuerdo con la ubicación geográfica, las habilidades para la caza y la estación del año. Durante el invierno del hemisferio norte, por ejemplo, donde había poca comida para recolectar, las personas dependían mayoritariamente de la caza para su supervivencia. La larga historia como cazadores-recolectores dejó a la humanidad con un apetito por la proteína animal que continúa siendo parte de la dieta actual.

Recientemente, durante la segunda mitad del siglo pasado, una gran porción del aumento en la demanda por proteína animal fue satisfecha por la creciente oferta de dos sistemas naturales, la pesca en los océanos y las praderas. Entre 1950 y 1990, la pesca en los océanos aumentó de 17 millones a 84 millones de toneladas, un incremento cercano a cinco veces. Durante este periodo, la pesca en el mar por habitante creció más del doble, aumentando de 15 a 35 libras.

Esta fue la época de oro de la pesca en los océanos. La captura creció rápidamente en la medida en que las tecnologías de pesca evolucionaron y los procesos de refrigeración en las embarcaciones empezaron a formar parte de las flotas pesqueras, permitiéndoles operar en aguas lejanas. Infortunadamente, el apetito humano por la comida de mar ha sobrepasado la producción sostenible de la pesca en los océanos. Actualmente, cuatro quintas partes de las zonas con recursos pesqueros han sido explotadas a su capacidad sostenible o más allá de esta. Como resultado, muchas están disminuyendo y algunas ya han colapsado.

Las praderas también son, en esencia, sistemas naturales. Localizadas principalmente entre regiones semiáridas y secas,

para el desarrollo de una agricultura sostenible cuentan con una extensa cobertura, cercana al doble de las áreas dedicadas a cultivos. En algunos países como Brasil y Argentina, la carne de vacuno se alimenta casi en su totalidad de pastos. En otros, como Estados Unidos y países europeos la carne es producida con una combinación de pasto y cereales.

En todas las sociedades en donde los ingresos han aumentado el apetito por la carne, los huevos, la leche y la comida de mar ha generado un enorme crecimiento en el consumo de proteína animal. Hoy en día, alrededor de 3000 millones de personas se están moviendo en forma ascendente en la cadena alimentaria. Para aquellas personas que viven en el nivel de subsistencia, el 60 % o más de sus calorías provienen principalmente de alimentos de primera necesidad ricos en almidón, como el arroz, el trigo y el maíz. En la medida en que los ingresos aumentan las dietas se diversifican con la adición de más proteína animal.

El consumo mundial de carne aumentó de un poco menos de 50 millones de toneladas en 1950 a 280 millones en 2010, un incremento de más de cinco veces. Mientras que, el consumo por persona paso de 38 libras a 88 libras por año. El crecimiento en el consumo, durante este lapso de 60 años, estuvo concentrado en países industrializados o en proceso de industrialización.

El tipo de proteína animal que las personas escogen para comer depende significativamente de su ubicación geográfica. Países ricos territorialmente, con grandes praderas, como Estados Unidos, Brasil, Argentina y Rusia, dependen primordialmente de la carne de res o en países como Australia y Kazajistán de la carne de carnero. Los países con mayor densidad poblacional y que tienen poca extensión para el pastoreo históricamente han dependido mucho más del cerdo. Dentro

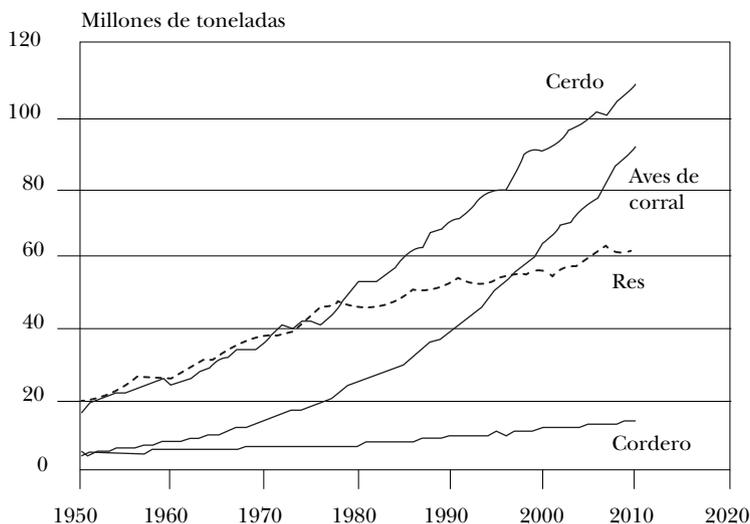
de estos países se encuentran Alemania, Polonia y China. Los países insulares y aquellos con largas zonas costeras, como Japón y Noruega, obtienen su proteína animal de los océanos.

A través del tiempo los patrones globales de consumo de carne han cambiado. En 1950 la carne de res y de cerdo prevalecían totalmente, dejando a la agricultura en un distante tercer lugar. Desde 1950 hasta 1980 la producción de carne de res y de cerdo aumentó rápidamente. La ganadería estaba nuevamente presionando los límites de las praderas, sin embargo más ganado fue alimentado. Dado que el ganado no es eficiente en convertir el cereal en carne, la producción mundial, que aumentó de 19 millones de toneladas en 1950 a 53 millones en 1990, no se ha expandido mucho desde entonces. En contraste, los pollos son altamente eficientes en la conversión de cereales a carne. Como resultado, la producción mundial avícola, que creció lentamente al principio, se aceleró, superando a la de la carne de res en 1997 (ver Gráfico 3.1).

Los mayores consumidores mundiales de carne son China y Estados Unidos. Este último fue el líder hasta 1992, cuando fue superado por China (ver Gráfico 3.2). Para 2012 China consumía el doble de la carne que Estados Unidos, 71 millones de toneladas frente a 35 millones.

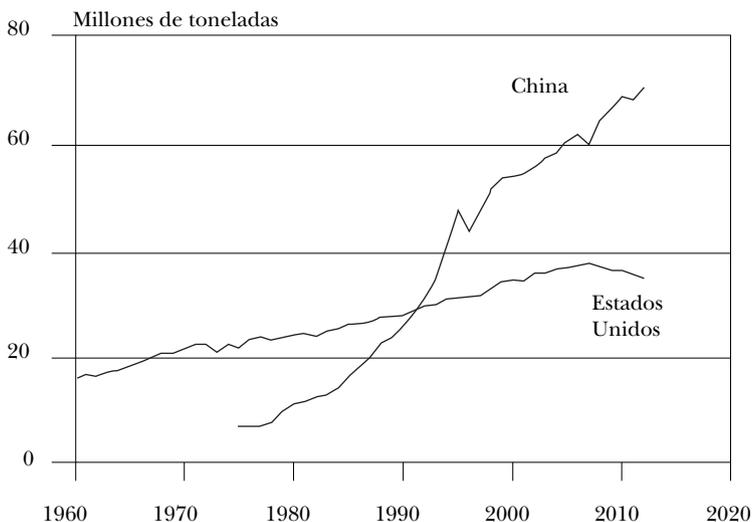
El enorme crecimiento en el consumo de carne en China, principalmente de cerdo, se dio después de la reforma económica de 1978, cuando grandes equipos de producción reemplazaron las granjas familiares. Actualmente, la carne de mayor consumo mundial es el cerdo y la mitad de esta se consume en China. La alta dependencia del cerdo en China no es nueva. En un esfuerzo para minimizar los desperdicios, las familias rurales en este país tienen una larga tradición de criar cerdos, que son alimentados con los desperdicios de la cocina y de la mesa. Cuando el cerdo crece es sacrificado, consumido y

Gráfico 3.1. Producción mundial de carne por tipo entre 1950-2010



Fuente: FAO.

Gráfico 3.2. Consumo de carne en China y Estado Unidos entre 1960-2012



Fuente: Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

reemplazado por otro cerdo pequeño recién nacido. Si bien es cierto que actualmente se genera una producción comercial de cerdos a gran escala en las áreas urbanas, el lugar prominente del cerdo en la dieta china tiene profundas raíces culturales.

Con 1350 millones de chinos demandando cada vez más cerdo, la producción aumentó de 9 millones de toneladas en 1978, año de las reformas económicas, a 52 millones de toneladas en 2012. La producción de cerdo en Estados Unidos estuvo entre 6 y 8 millones de toneladas en el mismo periodo.

Este cambio en el consumo mundial de carne ha sido determinado principalmente por la amplia diferencia en los costos de producción, con consumidores moviéndose hacia las ofertas de menor costo. En 1950 se presentó una producción avícola y de carne de carnero limitada, que se tradujo en altos costos. Pero a partir de mediados de siglo, los avances en la eficiencia de la producción avícola disminuyeron significativamente los precios, hasta el punto en que más personas podían adquirirlos. En Estados Unidos, donde hace un siglo era algo especial, usualmente reservado para la comida de los domingos, actualmente el bajo precio del pollo hace de esta carne la elección para su consumo diario.

Quizás la más grande reestructuración está ocurriendo con el consumo de comida de mar. Históricamente, en la medida en que la demanda por la comida de mar aumentó y las tecnologías de pesca avanzaron, particularmente los países costeros e insulares empezaron a depender de los océanos en forma más significativa. Con el aumento en la presión poblacional en Japón, más y más tierras fueron requeridas para producir alimentos esenciales como el arroz. Para comienzos del siglo xx, Japón utilizaba literalmente todas sus tierras cultivables para producir arroz, dejando nada para la producción de alimentos para el ganado y las aves. En con-

secuencia, Japón recurrió a la comida de mar para satisfacer la creciente demanda de proteína animal.

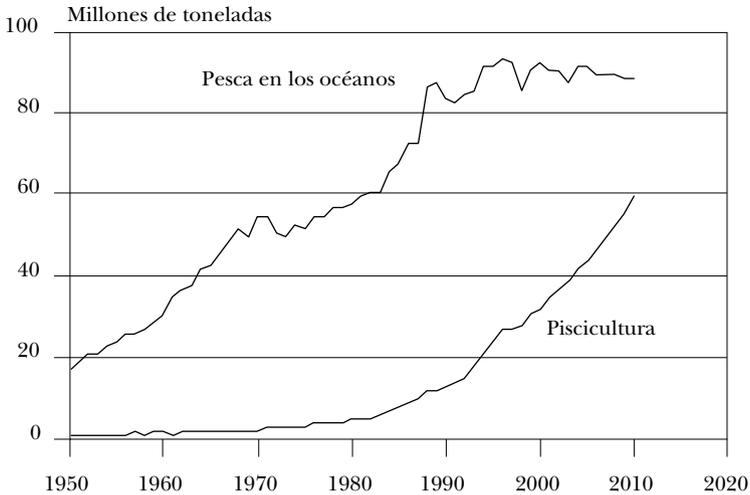
Actualmente Japón consume 8 millones de toneladas de comida de mar al año, como parte de su dieta de *pescado y arroz*. Pero con la explotación de la pesca en los océanos al límite, hay pocas oportunidades para otros países de recurrir a los mares en busca de proteína de la misma forma. Por ejemplo, si el consumo per cápita en China de comida de mar llegará a alcanzar los niveles de Japón, prácticamente se consumirían todos los recursos pesqueros mundiales disponibles.

Sin importar que China sea reconocido como líder en la pesca en los océanos, con una captura anual de 15 millones de toneladas, se ha enfocado principalmente en la piscicultura para satisfacer su rápida y creciente necesidad de comida de mar. Para 2010 su producción piscícola, principalmente de carpa y marisco, alcanzó 37 millones de toneladas, superando el total de la producción mundial. Ahora, con los ingresos aumentando en la densificada población de Asia, otros países han seguido el liderazgo de China. Entre ellos se encuentra India, Tailandia y Vietnam.

Durante los últimos 20 años, la piscicultura ha emergido como la principal fuente de proteína animal. Como consecuencia de la alta eficiencia con la cual las especies omnívoras como la carpa, la tilapia y el bagre convierten el cereal en proteína animal, la producción piscícola mundial se expandió más de cuatro veces entre 1990 y 2010 (ver Gráfico 3.3). Estimaciones recientes indican que esta eclipsó la producción mundial de carne de res en 2011.

No todas las operaciones piscícolas son ambientalmente beneficiosas. Algunas de ellas, además de ocasionar impactos ambientales perjudiciales, son ineficientes en el uso de

Gráfico 3.3. Pesca mundial en los océanos y producción piscícola entre 1950-2010



Fuente: FAO.

alimentos, como sucede con los cultivos de camarones y salmón. Estas operaciones representan solo una pequeña parte del total de los cultivos de peces a nivel mundial, pero están creciendo rápidamente. Los cultivos de camarón con frecuencia conllevan a la destrucción de los manglares costeros para crear su hábitat. El salmón es ineficiente en la medida en que se alimenta de otros peces, comúnmente en forma de harina de pescado que proviene de plantas que procesan los desperdicios de pescado o de peces de menor valor capturados para este propósito usualmente.

En la medida en que la gente consume más carne, leche, huevos y pescado de cultivo, el consumo de cereales aumenta indirectamente. La comparación entre el consumo por persona de cereales en India con relación a Estados Unidos nos da una idea de cómo una gran cantidad de granos se utilizan para moverse en forma ascendente en la cadena alimenticia.

En India, un país con ingresos bajos, donde el consumo total anual de cereales es de 389 libras por persona, aproximadamente una libra por día, prácticamente todos los cereales son consumidos directamente para satisfacer las necesidades diarias de energía proporcionadas por los alimentos. Solamente un 4 % es convertido en proteína animal. No es sorprendente que en India el mayor consumo de productos derivados de la carne sea relativamente bajo. Sin embargo, el consumo de leche, huevos y aves está comenzando a aumentar dentro de la creciente clase media.

El promedio americano, por el contrario, es que se consume cerca de 1400 libras de cereales por año, cuatro quintas partes en forma de carne, leche y huevo indirectamente. En consecuencia, el consumo de cereales por persona en Estados Unidos está cerca de ser cuatro veces mayor que en India.

La carne de cerdo y de aves son las fuentes de proteína de producción terrestre líderes a nivel mundial, pero los huevos no se quedan atrás, con 69 millones de toneladas producidas en 2010. La producción de huevo ha crecido constantemente durante el último medio siglo y es muy probable que así continúe. Los huevos son relativamente poco costosos pero con una valiosa porción de proteína. A nivel mundial, las personas consumen en promedio 3 huevos por semana.

Al igual que el cerdo, la producción de huevos en China creció a un ritmo acelerado, pasando de 6 millones de toneladas en 1990 a 24 millones en 2010. Como resultado, China domina totalmente la producción mundial de huevos. Estados Unidos se encuentra en un distante segundo lugar, con tan solo un poco más de 5 millones de toneladas por año. India está en el tercer lugar, con 3 millones de toneladas.

En algunos países los consumidores viven en la parte alta de la cadena alimenticia, pero usan relativamente pocos

cereales para alimentar a los animales. Por ejemplo, Japón usa solamente una moderada cantidad de cereales, porque su ingesta de proteína predominante viene de la pesca en los océanos. Este también es el caso de Argentina y Brasil, en donde prácticamente toda el ganado es alimentado con pastos.

En décadas recientes, Brasil, catalogado como el tercer consumidor de carne de res, ha experimentado una reestructuración de su mercado en los patrones de consumo de esta proteína animal. En 1960, la carne de res predominaba totalmente, el cerdo estaba en un distante segundo lugar y las aves no existían prácticamente. En el año 2000, para sorpresa de muchos, el rápido consumo de aves en Brasil eclipsó al de la carne y el consumo de cerdo todavía está bastante rezagado.

Con las praderas mundiales siendo podadas a sus límites o más allá de ellos, la producción adicional de carne ahora viene principalmente de la cría de ganado a través de corrales de engorde. Un novillo, en un corral de engorde, requiere consumir 7 libras de cereales para aumentar una libra de peso. En el caso de los cerdos, por cada libra adicional de peso se requieren 3,5 libras de alimento. Para las aves es un poco más de 2 libras. Para los huevos, la proporción es de 2 a 1. La carpa en China y en India y el bagre en Estados Unidos requieren menos de 2 libras de alimento por cada libra adicional de peso. En consecuencia, el cambio a nivel mundial en los patrones de consumo se refleja en los costos de la producción de carne, que a su vez también reflejan la amplia variedad de niveles de eficiencia en la conversión de cereales en proteína para ganado, cerdo, pollo y pescado cultivado.

Las tendencias recientes de producción nos dan una idea de hacia dónde se dirige el mundo. Entre 1990 y 2010 el crecimiento en la producción de carne fue en promedio menos del 1 % al año. Mientras que el cerdo creció por encima

del 2 % anual, los huevos cerca del 3 % y las aves el 4 %. La producción piscícola, que constituye el estándar más alto en la eficiencia de conversión de los cereales, se expandió cerca del 8 % al año, aumentando de 13 millones de toneladas en 1990 a 60 millones de toneladas en 2010.

La porción de la cosecha mundial de cereales que se utiliza para alimentar el ganado, las aves, y el pescado de cultivo ha permanecido significativamente estable durante las últimas décadas. Una de las razones por la cual no ha aumentado mucho es la práctica, ahora implementada mundialmente, de incorporar la soja en las raciones de alimentos en una proporción de una porción de soja por cada cuatro porciones de cereal. Esto lleva a una conversión más eficiente de los cereales en proteína animal.

En la medida en que la demanda de proteína animal ha aumentado durante el último medio siglo, la demanda por soja lo ha hecho aún más rápido (ver capítulo 9).

A nivel mundial, aproximadamente el 35 % de los 2300 millones de toneladas de la cosecha anual de cereales se utiliza como alimento para animales. En contraste, prácticamente toda la cosecha de soja termina siendo utilizada para este mismo fin. Tanto la producción de cerdo, como la de aves, depende principalmente de los cereales, mientras que la producción de carne de res y leche depende más de una combinación de pastos y cereales.

Los tres mayores productores mundiales de carne, China, Estados Unidos y Brasil, dependen principalmente de la soja como un suplemento proteínico en las raciones de alimentos. En efecto, la proporción de soja en el alimento en cada uno de estos países ahora está en promedio entre el 15 % y el 18 %.

La presión creciente sobre el suelo y el agua ha llevado a un nuevo y promisorio modelo de producción de proteína

animal, aquel utilizado en India para la producción de leche. Desde 1970, la producción de leche en India se ha incrementado cerca de seis veces, pasando de 21 millones a 117 millones de toneladas. En 1997, India sobrepasó la producción de lácteos de Estados Unidos, convirtiéndose en el productor mundial líder de leche.

El detonante para este explosivo crecimiento vino en 1965, cuando un joven emprendedor indio, el doctor Verghese Kurien, organizó la Junta Nacional para el Desarrollo Lechero, una organización sombrilla de las cooperativas lecheras. El principal propósito de esta organización fue mercadear la leche producida típicamente por dos o tres vacas de propiedad de familias campesinas. Fueron estas cooperativas lecheras las que generaron el vínculo entre el creciente apetito por los productos lácteos y los millones de familias campesinas que tenían solo unos pequeños excedentes negociables.

La creación de un mercado para la leche aumentó seis veces el crecimiento en la producción. En un país en donde la escasez de proteína dificulta el crecimiento de muchos niños, aumentar el suministro de leche de menos de media taza por persona al día hace 25 años, a más de una taza hoy, representa un avance significativo.

Lo que aquí es único es que India ha construido la industria lechera más grande a nivel mundial prácticamente solo a base de forraje, principalmente a partir de los residuos de las cosechas de paja de trigo y de arroz, de tallos de maíz y pasto recogido de los bordes del camino. Con frecuencia las vacas son alimentadas con residuos de las cosechas o con pastos recolectados diariamente para ellas.

Un segundo nuevo modelo de producción de proteína relativamente reciente, que también se apoya en los rumiantes, es desarrollado en China, principalmente en cuatro provincias

del este del país, Hebei, Shandong, Henan y Anhui, donde el doble cultivo de trigo de invierno y maíz es común. Una vez que el trigo de invierno se madura a principios del verano debe ser cultivado rápidamente para que el suelo esté preparado para plantar el maíz. La paja que es removida previamente para preparar el suelo es utilizada como alimento para el ganado, al igual que se hace con los tallos de maíz que quedan después de la cosecha a finales del otoño.

Al suplementar este forraje con pequeñas cantidades de nitrógeno, típicamente en forma de urea, la microflora en el sistema digestivo complejo de cuatro estómagos de las vacas puede convertir el forraje en proteína animal eficientemente.

Dicha práctica permite a estas cuatro provincias productoras de cultivos proveer igualmente la mayoría de la carne del país. Esta región central del este de China, denominada por los funcionarios del Gobierno chino como el Cinturón de la carne de res está produciendo grandes cantidades de proteína animal, usando únicamente forraje. Este uso de los residuos de las cosechas para producir la leche en India y la carne en China significa que los agricultores están logrando una segunda cosecha a partir de su cultivo original.

Otro modelo de producción de proteína animal altamente eficiente, y que ha evolucionado en China por siglos, es la piscicultura. En el sistema de producción de policultivo de carpa, cuatro especies diferentes de este pez crecen en forma simultánea. Una especie se alimenta de fitoplancton, otra de zooplancton, una tercera de pasto acuático y la cuarta es béntica. Estas cuatro especies forman un pequeño ecosistema, cada una desempeñando un nicho ecológico particular. Este sistema multi-especies representó la mayor parte de cultivo de carpa en China, 16 millones de toneladas en 2011.

No obstante que estos tres modelos de producción de proteína han evolucionado en China e India, ambas naciones, densamente pobladas, deben encontrar un lugar en otras partes del mundo en la medida en que la presión poblacional se intensifica y la gente busca nuevas formas de convertir la producción de plantas en proteína animal.

Mirando al futuro, están ocurriendo algunos cambios más evidentes en los patrones mundiales de consumo de carne. Estos están principalmente determinados por el cambio que se está dando de los convertidores menos eficientes de cereales en proteína animal, como lo es el engorde de ganado vacuno, hacia convertidores más eficientes como el pescado de cultivo o las aves. Si las tendencias recientes continúan, la producción avícola, que ya ha eclipsado la del ganado, probablemente sobrepasará a la de cerdo en 2020 o un poco después, convirtiendo a la producción avícola en el líder mundial. Dentro de pocos años, la producción de pescado de cultivo muy probablemente sobrepasará tanto a la de aves como a la de cerdo, convirtiéndose en la fuente líder mundial de proteína animal para 2023.

En Estados Unidos, la producción de carne, que había crecido constantemente durante el último siglo, llegó a su tope en 2007 y luego cayó 6 % para el 2012. Este pico y declive no fue previsto anticipadamente. Dentro de los factores que contribuyeron a este comportamiento están: los altos precios del alimento para animales y por lo tanto, los altos precios de la carne; una incertidumbre persistente para los consumidores acerca de la recuperación económica y una creciente conciencia de los mismos sobre los efectos negativos de consumir mucha carne para la salud, incluyendo las enfermedades del corazón, el cáncer y la obesidad. También hay una creciente oposición por parte de los grupos protectores de los derechos

de los animales y los ambientalistas, por los métodos inhumanos de producción y contaminación asociada a la cría intensiva. Por una razón o por otra, los americanos están reduciendo el consumo de carne. Estados Unidos parece ser el primero, dentro de los países más poblados, en experimentar esta abrupta disminución que parece que se convertirá en una tendencia a largo plazo.

Las personas con mayor expectativa de vida no son aquellas que están en la parte más baja o más alta de la cadena alimenticia, sino aquellas que ocupan una posición intermedia. Los italianos, que viven más abajo en la cadena alimenticia que los americanos, tienen una expectativa de vida de 81 años, comparado con la expectativa de vida de los americanos de 79 años. Los italianos se benefician de lo que es comúnmente descrito como la dieta mediterránea, la que incluye carne de res y de aves en cantidades moderadas.

Aunque el mundo ha tenido muchos años de experiencia alimentando cerca de 80 millones de personas cada año, se tiene poca en proporcionar alimentación a los 3000 millones de personas, con ingresos en aumento que se quieren mover hacia arriba en la cadena alimenticia y consumir productos más intensivos en cereales. En la medida en que el crecimiento poblacional genera demanda por trigo y arroz, dos alimentos esenciales de la humanidad, es la riqueza creciente la que está llevando al aumento en la demanda de maíz, el cereal que es líder mundial para alimentar el ganado. Históricamente, la tendencia mundial de producción de trigo y maíz se movió más o menos igual de 1950 al 2000. Pero el maíz se disparó, aumentado a 960 millones de toneladas en 2011, mientras que el trigo permaneció en 700 millones de toneladas.

Es el aumento en el consumo de productos ganaderos, sumado a la conversión de los cereales en combustibles, lo que

ha disparado el crecimiento anual de la demanda mundial de cereales de aproximadamente 20 millones de toneladas hace una década a por encima de 40 millones de toneladas en los años recientes. La única consecuencia derivada del aumento en los ingresos es que se intensificará la presión sobre los agricultores para producir suficientes cereales y soja y satisfacer el apetito creciente por los productos ganaderos y avícolas.

4. ¿Alimentos o combustibles?

En el momento del embargo de la exportación árabe de petróleo durante los años 70, los países importadores se empezaron a preguntar si había alternativas para el petróleo. En algunos países, particularmente en Estados Unidos, algunos de Europa y Brasil, la idea de aumentar los cultivos para producir combustibles para vehículos fue atractiva. La industria moderna de los biocombustibles se puso en marcha.

Este sería el comienzo de lo que se convertiría en una de las mayores tragedias de la historia. Brasil fue capaz de crear un próspero programa de producción de etanol a base de caña de azúcar, una planta tropical. Sin embargo, e infortunadamente para el resto del mundo, en Estados Unidos la materia prima fue el maíz. Entre 1980 y 2005, la cantidad de cereal utilizada para producir etanol en este país se expandió gradualmente de 1 millón a 41 millones de toneladas.

Después, a finales de agosto de 2005, vino el huracán Katrina, que destruyó las refinerías localizadas en el golfo y las líneas de suministro de gasolina. En la medida en que los precios de la gasolina aumentaron rápidamente en Estados Unidos a 3 dólares el galón, la conversión de un bushel de maíz,¹ que cuesta 2 dólares y que al destilarlo se convierte en 2,8 galones de etanol, se convirtió en algo altamente rentable.

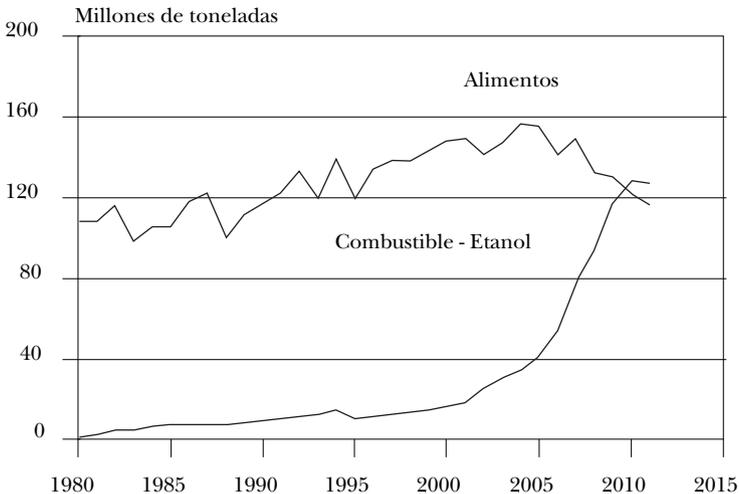
El resultado fue una carrera para conseguir dinero y construir destilerías. De noviembre de 2005 a junio de 2006, cada nueve días se destinaba suelo para ser utilizado en las nuevas plantas de etanol en Estados Unidos. De julio a septiembre

¹ El bushel es una unidad de medida utilizada en el mercado de los cereales para indicar la masa a comercializar. Depende del tipo de cereal. Un bushel de maíz corresponde a 56 libras, es decir 25,4 kilogramos aproximadamente.

el ritmo se aceleró a una planta cada cinco días. Y en octubre de 2006 fue una cada tres días.

Entre 2005 y 2011, el uso de cereales para producir combustibles para vehículos aumentó de 41 a 127 millones de toneladas, cerca de un tercio de la cosecha de cereales en Estado Unidos (ver Gráfico 4.1). Este país está tratando de reemplazar los campos petroleros con los campos de maíz para satisfacer parte de su necesidad de combustible para vehículos.

Gráfico 4.1. Maíz usado para alimentos y producción de etanol como combustible en Estados Unidos entre 1980-2011



Fuente: Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

El desvío masivo de los cereales para utilizarlos como combustible de vehículos ha llevado al aumento de los precios de los alimentos, dejando a los consumidores de bajos ingresos sufriendo una de las inflaciones más severas en el precio de la comida en la historia en todas partes. Para mediados del

2012, los precios mundiales del trigo, el maíz y la soja eran aproximadamente el doble de sus niveles históricos.

El apetito por los cereales para producir combustibles para vehículos parece insaciable. Los cereales requeridos para llenar una única vez un tanque de 25 galones de un vehículo utilitario deportivo con etanol alimentaría a una persona por todo un año. Los cereales convertidos en etanol en Estados Unidos en 2011 hubieran podido alimentar cerca de 400 millones de personas, según el nivel promedio de consumo mundial. Pero aun si la cosecha total de cereales en Estados Unidos se convirtiera en etanol, esta solo atendería el 18 % de la demanda actual de gasolina.

Con su enorme crecimiento en la capacidad de destilación, Estados Unidos sobrepasó rápidamente a Brasil, convirtiéndose en el líder mundial en biocombustibles. En 2011, este país produjo 14 000 millones de galones de etanol y Brasil produjo menos de 6000 millones; en forma conjunta ambos países representaron el 87 % de la producción mundial. Los 14 000 millones de galones de etanol de Estados Unidos a base de cereales atendieron aproximadamente el 6 % de su demanda de gasolina. Otros países que producen etanol, a partir de cultivos de alimentos, en relativamente menor cantidad incluyen a China, Canadá, Francia y Alemania.

En la producción de etanol el mayor crecimiento se ha concentrado en los últimos años. En 1980, la producción mundial de este combustible escasamente llegaba a 1000 millones de galones. Para el año 2000 la cifra fue de 4500 millones. Esto continuó creciendo, aunque lentamente, expandiéndose a 8200 millones en 2005. Pero durante este año y hasta 2011 la producción saltó a 23 000 millones.

Varios países, incluyendo Estados Unidos, están produciendo biodiesel a partir de cultivos oleaginosos. La producción

mundial de biodiesel creció de escasos 3 millones de galones en 1991 a un poco menos de 1000 millones en 2005. Durante los seis años siguientes aumentó a cerca de 6000 millones, un crecimiento de seis veces. Aun así, la producción mundial de biodiesel es menos de una cuarta parte que la de etanol.

La producción de biodiesel está distribuida mucho más uniformemente entre distintos países que la de etanol. Los cinco principales productores son Estados Unidos, Alemania, Argentina, Brasil y Francia, con un rango de producción de 840 millones de galones por año en Estados Unidos a 420 millones de galones en Francia.

Una variedad de cultivos pueden ser utilizada para producir biodiesel. En Europa, donde el aceite de semilla de girasol, de palma y de colza son aceites de mesa líderes, este última se usa con mayor frecuencia para biodiésel. Un caso similar se presenta en Estados Unidos, donde la soja es el aceite de mesa líder y la materia prima del biodiésel. En todas partes el aceite de palma es ampliamente usado, tanto para los alimentos como en la producción de diesel.

A pesar de que la producción de palma de aceite se limita a las regiones tropicales y subtropicales, estos cultivos producen mucho más biodiesel por acre que las semillas oleaginosas de zonas templadas como la soja y la colza. Sin embargo, una perturbadora consecuencia de la creciente producción de biocombustibles es que las nuevas plantaciones de palma se están dando a costa de los bosques tropicales y el suelo que es dedicado a los cultivos de biocombustibles no está disponible para producir alimentos.

No solamente los combustibles están contribuyendo a la inflación en los precios de los alimentos y, en consecuencia, al aumento en el número de personas con hambre, sino que su uso, en la mayoría de los casos, tiene poco sentido desde

una perspectiva de eficiencia energética. A pesar de que el etanol puede ser producido de cualquier planta, es mucho más eficiente y menos costoso usar caña de azúcar y cultivos que contienen almidón. Pero aun dentro de estos cultivos, la eficiencia varía ampliamente. El etanol producido por acre de caña de azúcar es de 600 galones aproximadamente, una tercera parte más alta que aquel que es producido a partir del maíz. Esto se debe parcialmente a que la caña de azúcar se cultiva en regiones tropicales y subtropicales y crece durante todo el año. El maíz, por el contrario, tiene un periodo de crecimiento de 120 días aproximadamente.

En términos de eficiencia energética, el etanol a base de cereales es claramente el perdedor. Para la caña de azúcar, el rendimiento energético, es decir la energía que contiene el etanol, puede representar hasta ocho veces la energía invertida en producir el biocombustible. Por el contrario, el retorno de la energía invertida en producir etanol a base de maíz es solamente cerca de 1,5 a 1, un triste retorno.

Para el biodiesel, el aceite de palma es de lejos el cultivo más eficiente energéticamente, generando cerca de nueve veces la energía que es invertida para su producción. El retorno energético del biodiesel producido de la soja y de la semilla de colza es de 2,5 a 1. En términos de la productividad del suelo, un acre de aceite de palma puede producir cerca de 500 galones de combustible por año, más de seis veces el producido de la soja o la semilla de colza. Aun aumentando solamente los cultivos más eficientes para la producción de combustibles, ello de todas formas significa desviar tierras de otros cultivos o talar más bosques.

La capacidad de convertir volúmenes enormes de cereales en combustibles significa que el precio de los cereales, ahora más que nunca antes, esta estrechamente ligado al

precio del petróleo. Si el precio del combustible producido con cereales cae por debajo del precio del petróleo, la inversión para convertir los cereales en combustibles aumentará. En consecuencia, si el precio del petróleo llegara, por decir algo, a 200 dólares por barril, posiblemente habría una enorme inversión adicional en destilerías de etanol para convertir los cereales en combustibles. Si el precio del maíz aumenta significativamente, entonces, destinar cereales para producir combustible no será rentable por más tiempo.

Una de las consecuencias de integrar el mundo de los alimentos con la economía de los combustibles es que los propietarios de 1000 millones de vehículos en el mundo están compitiendo por los cereales con la gente más pobre. Quien sea el ganador de esta competencia dependerá principalmente del nivel de ingresos. Mientras que los propietarios de vehículos tienen en promedio unos ingresos anuales por encima de los 30000 dólares, los ingresos de los 2000 millones de personas más pobres en el mundo están muy por debajo de los 2000 dólares.

El aumento de los precios de los alimentos puede traducirse rápidamente en disturbios sociales. En la medida en que estos precios se duplicaron de 2007 hasta mediados de 2008, las protestas y disturbios por los alimentos estallaron en muchos países. Lo anterior conlleva a una presión económica que se traslada en presión política, colocando en algunos países a los gobiernos bajo una situación inmanejable. El Departamento de Estado de Estados Unidos reportó disturbios por los alimentos en unos 60 países entre 2007 y 2009. Entre estos se encontraban Afganistán, Yemen, Etiopía, Somalia, Sudán, República Democrática del Congo y Haití.

Los programas internacionales de asistencia de alimentos también fueron impactados significativamente por el aumento

en los precios de los cereales. Dado que el presupuesto de las agencias de ayuda alimentaria se establece con bastante anticipación, un aumento en los precios reduce la asistencia, precisamente cuando esta es más necesitada. El Programa Mundial de Alimentos de Naciones Unidas, que suministra ayuda de emergencia a más de 60 países, tuvo que suspender sus envíos en la medida en que los precios de los alimentos aumentaron. Como consecuencia, más de 7000 niños están muriendo a causa del hambre y de las enfermedades asociadas a la malnutrición.

Cuando los gobiernos subsidian la producción de biocombustibles a base de alimentos, en efecto lo que están haciendo es gastar el dinero de los contribuyentes para aumentar los costos en las cajas registradoras de los supermercados. En Estados Unidos, la producción de etanol fue estimulada a través de un crédito fiscal otorgado a los mezcladores de combustibles por cada galón de etanol mezclado con gasolina. Este crédito expiró a finales de 2011.

Sin embargo, todavía está vigente el Renewable Fuel Standard, que para el Departamento de Agricultura de Estados Unidos es parte de una estrategia para “ayudar a estimular la economía rural americana”. Este mandato contempla que la utilización de biocombustibles llegue a 36 millones de galones para 2022. De este total, está previsto que 16 000 millones de galones sean producto de la celulosa, como tallos de maíz, pastos o virutas de madera.

Sin embargo, en un futuro previsible, la producción de combustibles a partir de celulosa tiene poca posibilidad de lograr estos niveles. Generar etanol a base de azúcares o almidón, como el maíz o la caña de azúcar, es un proceso que convierte la materia prima en combustible en un solo paso. Pero producir etanol a base de material celulolítico requiere

de dos fases: primero, el material debe ser descompuesto en azúcares o almidón y después convertido en etanol. Adicionalmente, el material celulolítico, como los tallos de maíz, tiene mayor volumen que otras materias primas como los granos de maíz, por lo que transportarlos de campos distantes a las destilerías es mucho más costoso. Remover los residuos agrícolas de los campos, como los tallos de maíz o la pajilla del trigo, para producir etanol también priva al suelo de la cobertura orgánica necesaria.

Infortunadamente, la realidad es que el camino hacia esta ambiciosa meta de biocombustibles celulolíticos está plagado de empresas en quiebra, que trataron y fallaron en el desarrollo de un proceso económicamente viable que produjera combustible. A pesar de tener la ventaja de no ser parte de la cadena de suministro de alimentos directamente, el etanol a base de celulosa tiene fuertes características intrínsecas que lo ponen en desventaja comparado con el etanol a base de cereales, lo que quiere decir que nunca llegará a ser económicamente viable.

El mandato de la Unión Europea que establece que el 10 % de la energía utilizada en el transporte provenga de fuentes de energías renovables, principalmente biocombustibles para 2020, es igualmente ambicioso. Dentro de las firmas internacionales de negocios agrícolas esto es visto como una razón para adquirir tierras, principalmente en África, en donde se producen combustibles para exportar a Europa. Dado que Europa depende principalmente del diésel para sus automóviles, los inversionistas están viendo cultivos como los de aceite de palma y jatrofa, una planta que contiene aceite de bajo rendimiento, como fuente de combustible diésel.

Hay una creciente oposición a esta meta de la Unión Europea por parte de organizaciones ambientalistas, la Agencia Europea de Medio Ambiente —AEMA— y muchos otros gru-

pos de interés. Ellos están en contra de la deforestación y el desplazamiento de personas pobres, que a menudo resulta en el acaparamiento de las tierras (ver capítulo 10). Igualmente les preocupa que, en gran medida, los biocombustibles no generan los resultados climáticos esperados.

La industria de los biocombustibles y sus defensores argumentan que las emisiones de Gases de efecto invernadero —GEI— provenientes de este tipo de combustibles son menores que aquellas provenientes de la gasolina, pero esto ha sido cuestionado por un número significativo de estudios científicos, de hecho hay una creciente evidencia de que la producción de biocombustibles puede contribuir al calentamiento global en lugar de aminorarlo. Un estudio liderado por el premio nobel de química Paul Crutzen, del Max Plank Institute of Chemistry en Alemania, establece que los fertilizantes a base de nitrógeno, utilizados en los cultivos para producir biocombustibles, “liberan emisiones de óxido de nitrógeno en cantidades suficientes para generar calentamiento climático en lugar de enfriamiento”.

Un reporte de la Universidad de Rice que evaluó cuidadosamente el problema relacionado con las emisiones de GEI concluyó que: “Es incierto el hecho que la actual producción de biocombustibles pueda generar mejores beneficios que la gasolina tradicional, después de tener en cuenta los cambios en el uso de la tierra y las emisiones de óxido de nitrógeno. Debe evitarse la legislación que otorga preferencias a los biocombustibles sobre la base de estos generan beneficios de reducción de GEI”. Igualmente, la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos expresó su preocupación acerca de los efectos negativos de la producción de biocombustibles sobre el suelo, el agua y el clima.

Hay algunas buenas noticias sobre el dilema entre los alimentos y el combustible. En abril de 2012, un reporte de la industria anotó: “La máquina mundial de etanol continua deteriorándose”. La producción de etanol en Estados Unidos prácticamente llegó a su pico en 2011 y se proyecta que caiga un 2% en 2012. Una disminución aún más grande en la producción de etanol es probable que ocurra en 2013, en la medida en que los precios del petróleo se debilitan y el calor y la sequía impulsan un aumento en los precios del maíz en el Medio Oeste de Estados Unidos. Para muchas destilerías el margen de utilidad de operación desapareció en 2012. A comienzos de julio de 2012, Valero Energy Corporation, una empresa de petróleo y uno de los principales productores de etanol, reportó que estaba clausurando la segunda de sus diez destilerías. Otras numerosas destilerías están a punto de cerrarse.

Si el mandato del etanol fuera eliminado, las destilerías de Estados Unidos tendrían menos confianza en la estabilidad futura de este mercado. En un mundo con una amplia fluctuación de los precios del petróleo y los cereales, la producción de etanol no siempre será rentable.

Más allá de esto, el uso de los combustibles automotores en Estados Unidos, que llegó a su pico en 2007, cayó un 11% en 2012. La gente joven que vive en las ciudades simplemente no está tan inclinada al uso del carro como lo fueron sus padres. No son parte de la cultura del automóvil. Esto ayuda a explicar por qué el tamaño de la flota de vehículos en Estados Unidos, después de aumentar por un siglo, llegó a un pico de 250 millones en 2008. Ahora parece que el tamaño de la flota continuará disminuyendo durante esta década.

Adicionalmente, la introducción de unos estándares más rigurosos en la eficiencia del combustible en Estados Unidos, significa que la gasolina utilizada para los nuevos automóviles

que se vendan para 2025 será la mitad de aquella utilizada para los nuevos vehículos vendidos en 2010. A medida que los automóviles más viejos y menos eficientes se retiran y el uso del combustible disminuye, la demanda de etanol a base de cereales para la mezcla también disminuirá.

Dentro del sector automotriz, un importante movimiento hacia los carros híbridos o totalmente eléctricos reducirá aún más el uso de la gasolina. Si este cambio es acompañado por la inversión en miles de parques eólicos para alimentar las redes eléctricas con energía barata, los carros utilizarán principalmente electricidad a un costo equivalente a 80 centavos por galón de gasolina. Igualmente, hay una preferencia creciente de la gente por caminar, montar en bicicleta y usar el transporte público, siempre que sea posible. Esto reduce no solamente la demanda por vehículos y gasolina, sino también la conversión de tierras en autopistas y parqueaderos.

Desde cualquier punto de vista, bien sea ambiental o económico, todos nos podríamos beneficiar cambiando de combustibles líquidos a vehículos eléctricos. Usar la electricidad proveniente de los parques eólicos, los paneles solares o las plantas de energía geotérmica para potencializar los automóviles reducirá dramáticamente las emisiones de carbono. Ya tenemos tanto la tecnología para generación eléctrica, como las tecnologías automotrices para crear un sistema de transporte limpio y libre de carbono, uno que no dependa ni del uso del petróleo, ni de la conversión de los cultivos de alimentos en combustibles.

5. Suelos erosionados, el oscurecimiento de nuestro futuro

En 1938 Walter Lowdermilk, un alto funcionario del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, viajó al exterior para observar tierras que habían sido cultivadas por miles de años y aprender cómo estas antiguas civilizaciones habían enfrentado la erosión del suelo. Encontró que algunas habían manejado de manera adecuada sus tierras, manteniendo su fertilidad durante largos periodos de la historia y fueron prósperos. Otros fracasaron en hacerlo y solo dejaron restos de su ilustre pasado.

En una sección de su reporte titulado *Las cien ciudades muertas*, describe un lugar en el norte de Siria, cerca de Alepo, donde los edificios antiguos en desuso aún están en pie en un terreno aislado, pero están sobre roca desnuda. Durante el siglo VII, la próspera región había sido invadida, inicialmente por el ejército persa y luego por nómadas procedentes del desierto de Arabia. En el proceso, las prácticas usadas por siglos para la conservación del agua y el suelo fueron abandonadas. Lowdermilk anota, “aquí la erosión ha hecho lo peor. Si el suelo hubiera permanecido, aun cuando las ciudades hubieran sido destruidas y la población desaparecido, el área hubiese sido repoblada nuevamente y las ciudades reconstruidas. Pero ahora que el suelo se ha perdido, todo ha desaparecido”.

La delgada capa vegetal que cubre la superficie de la tierra se originó durante largas eras geológicas a medida que la formación de nuevos suelos excedía la tasa natural de erosión. En algún momento durante el siglo pasado, la erosión del suelo empezó a exceder la formación de nuevos suelos. Ahora, cerca de una tercera parte de las tierras cultivables del mundo están perdiendo rápidamente la capa superficial fértil, a una tasa mayor que la formación de nuevos suelos, reduciendo así su fertilidad inherente. Los suelos que se

formaron durante eras geológicas se están perdiendo a una escala de periodos humanos.

Escasamente seis pulgadas de suelo, es la capa orgánica que constituye la base de la civilización. El geomorfologista David Montgomery, en su obra *Suelo: La erosión de la civilización*, describe el suelo como “la piel de la tierra, la frontera entre lo geológico y lo biológico”.

La erosión del suelo ocasionada por el viento y el agua es un desafío a nivel mundial. Para las praderas que albergan 3400 millones de cabezas de ganado, ovejas y cabras, la amenaza proviene del sobrepastoreo que destruye la vegetación, dejando el suelo vulnerable a la erosión. Las praderas, localizadas en las zonas semiáridas del mundo, son particularmente vulnerables a la erosión por el viento.

En la agricultura, la erosión es el resultado del arado de tierras con pendientes muy pronunciadas o muy secas para desarrollar la actividad agrícola. Las tierras con pendientes pronunciadas que no son protegidas con terrazas, cultivos perennes, cultivos en surcos o de alguna otra forma pierden suelo durante las lluvias fuertes. En consecuencia, la falta de suelo cultivable lleva a los agricultores a ubicarse en las partes altas de las montañas, lo que aumenta la erosión.

En Estados Unidos, la erosión eólica es común en las tierras semiáridas de las Grandes Llanuras, donde se concentra la producción de trigo del país. En contraste, en la región del Cinturón del maíz, donde la mayoría del maíz y la soja son cultivados, la principal amenaza del suelo es la erosión hídrica. Esto es particularmente cierto en estados con terrenos ondulados y abundantes lluvias, como Iowa y Misuri.

La erosión hídrica tiene efectos negativos indirectos, que pueden ser vistos en la sedimentación de embalses y ciénagas, en ríos llenos de sedimentos que fluyen hacia el mar.

Los dos embalses más grandes de Pakistán, Mangla y Tarbela, que almacenan el agua del río Indo para la vasta red de riego del país, han perdido una tercera parte de su capacidad de almacenamiento durante los últimos 40 años, en la medida en que se llenan de sedimentos como consecuencia de la deforestación de las cuencas hidrográficas.

La evidencia de la erosión eólica es altamente visible en forma de tormentas de polvo. Cuando la vegetación se remueve, como consecuencia del sobrepastoreo o el sobrearado, el viento sopla llevándose partículas de suelo, creando en algunas ocasiones tormentas de polvo. Dado que las partículas son pequeñas, pueden desplazarse en el aire a grandes distancias y una vez que estas han desaparecido quedan partículas más grandes, que dan origen a las tormentas de arena. Estos son fenómenos locales, que con frecuencia terminan en la formación de dunas y en el abandono tanto de la agricultura como del pastoreo. El surgimiento de las tormentas de arena marca la fase final dentro del proceso de desertificación.

La vasta expansión de la producción mundial de alimentos en el siglo xx llevó al desarrollo de la agricultura en tierras altamente vulnerables en muchos países. Por ejemplo, el sobrearado en las Grandes Llanuras de Estados Unidos a finales del siglo xix y comienzos del siglo xx, condujo al Tazón de Polvo (*Dust Bowl*) de los años 30. Esta fue una era trágica en la historia de Estados Unidos, la que obligó a cientos de miles de familias de agricultores a abandonar las Grandes Llanuras. Muchos migraron a California en busca de una nueva vida, un movimiento inmortalizado en la obra de John Steinbeck *Las uvas de la ira*.

Tres décadas después, la misma historia se repitió en la Unión Soviética. The Virgin Lands Project, un gigantesco proyecto desarrollado entre 1954 y 1960 para convertir las

praderas en tierras agrícolas, llevó a arar el suelo para cultivar cereales en una extensión que excede el área actual destinada a este propósito en Canadá y Australia conjuntamente. Inicialmente, se tuvo como resultado una impresionante expansión de la producción de cereales en la Unión Soviética, pero el éxito duro poco, dado que las tierras desérticas por la erosión eólica de igual manera se desarrollaron rápidamente.

Kazajistán, en el centro del Virgin Lands Project, llegó a su pico máximo de áreas dedicadas a la producción de cereales a comienzos de los años 80, con 25 millones de hectáreas. Después cayó a 11 millones en 1999. Posteriormente, el área se expandió nuevamente llegando a 17 millones de hectáreas en 2009, pero luego empezó otra vez a declinar. Aún con esta área reducida, el rendimiento medio de la producción de cereales es, hoy día, escasamente de una tonelada por hectárea, bastante lejos de las siete toneladas que logran los agricultores en Francia, el país líder mundial de Europa Occidental en la producción y exportación de trigo. La precipitosa caída en el área de la producción de cereales en Kazajistán muestra el precio que los países tienen que pagar por el sobrearado y el sobrepastoreo.

Hoy en día, se han formado dos grandes tierras desérticas por la erosión eólica. Una está ubicada en el corazón de Asia, en el noroeste de China y el oeste de Mongolia. La otra en la región del Sahel africano, un ecosistema de sabanas que se extiende a lo largo de África, desde Somalia y Etiopía en el este hasta Senegal y Mauritania en el oeste y que separa el Desierto del Sahara de la selva tropical en el sur. Estas dos nuevas tierras desérticas, surgidas por la erosión eólica, son de gran escala, eclipsando cualquier otra cosa que el mundo hubiera visto antes.

China puede enfrentar el más grande de todos los desafíos. Después de la reforma económica en 1978, que cambió

la responsabilidad de la agricultura de los grandes equipos de producción organizados por el Estado a familias de agricultores individuales, el número de reses, cabras y ovejas tuvo un crecimiento en espiral. Una clásica tragedia de los comunes se estaba desarrollando. Estados Unidos, un país con una capacidad de pastoreo comparable, tenía 94 millones de reses, un rebaño más grande que el de China de 84 millones. Pero cuando se trata de ovejas y cabras, Estados Unidos tiene una población combinada de 9 millones, mientras que China tiene 285 millones. Concentrados en las provincias del norte y el oeste de China, estos animales le están quitando al suelo la vegetación protectora. Luego el viento hace el resto, removiendo el suelo y convirtiendo las praderas en desiertos.

Wang Tao, uno de los principales académicos de desiertos del mundo, reportó que desde 1950 hasta 1975, un promedio de 600 millas cuadradas de tierras se convirtieron en desierto cada año. Entre 1975 y 1987, esto aumentó a 810 millas cuadradas al año. Desde entonces hasta finales del siglo, esto saltó a 1390 millas cuadradas de tierra convirtiéndose en desierto anualmente.

Un reporte de la Embajada de Estados Unidos titulado *Fusión y consolidación de los desiertos* describe imágenes satelitales que muestran dos de los más grandes desiertos de China, el Badain Jaran y el Tengger, que se expanden y fusionan formando uno solo, un desierto aún más grande que se traslapa en las provincias de Mongolia Interior y Gansu. En el oeste, en la provincia Sinkiang dos desiertos aún más grandes, el Taklamakán y el Kumtag, también están en camino a fusionarse. Las autopistas que van en medio de ellos a lo largo de esta reducida región, regularmente están inundadas por dunas de arena.

En algunos lugares, la gente se da cuenta de la erosión del suelo cuando son víctimas de las tormentas de polvo. Por ejemplo, el 20 de marzo de 2010, una sofocante tormenta de polvo envolvió a Pekín. La agencia meteorológica de la ciudad tomó la inusual medida de describir la calidad del aire como peligrosa y obligó a la población a permanecer en recintos cerrados o a cubrirse la cara si estaban en el exterior. La visibilidad fue baja obligando a los conductores a manejar con luces durante el día.

Pekín no fue la única área afectada. Esta particular tormenta de polvo envolvió a un número significativo de ciudades en cinco provincias, afectando directamente a más de 250 millones de personas. No fue un incidente aislado. En cada primavera, residentes de ciudades en el este de China, incluyendo Pekín y Tianjin, se resguardan cuando las tormentas de polvo comienzan. Además de tener dificultades para respirar y lidiar con el polvo que pica sus ojos, la gente constantemente tiene que luchar por mantenerlo fuera de sus hogares y por limpiar las puertas y andenes que se llenan no solo de polvo sino de arena. Agricultores y pastores cuya forma de sustento está desapareciendo pagan un costo aún más alto.

Estas gigantescas tormentas de polvo que se originan en el noroeste y el norte central de China y en el oeste de Mongolia se forman a finales del invierno y principios de la primavera. En promedio más de diez tormentas de polvo de gran magnitud dejan esta región y se desplazan a lo largo del altamente poblado noreste del país cada año. Estas tormentas no solamente afectan a China, sino igualmente a sus países vecinos. En marzo de 2010, una tormenta de polvo llegó pronto a Corea del Sur después de abandonar Pekín. Esta fue descrita por la administración meteorológica como la peor tormenta registrada.

No siempre están disponibles reportes altamente detallados de estas tormentas en los medios de comunicación, sin embargo Howard French describió en *The New York Times* una tormenta de polvo en China que había llegado a Corea del Sur el 12 de abril de 2002. El país, dice, fue envuelto por tal cantidad de polvo proveniente de China que los habitantes en Corea del Sur estuvieron, literalmente, impedidos para respirar. Los colegios se cerraron, los vuelos de las aerolíneas se cancelaron y las clínicas fueron invadidas por pacientes que tenían dificultad para respirar. Las ventas al detal cayeron. Los coreanos son temerosos de la llegada de lo que ellos llaman ‘la quinta estación’, la tormenta de polvo de finales de invierno y comienzos de la primavera.

La situación se sigue deteriorando. El Ministerio de Ambiente de Corea del Sur reportó que el país sufrió tormentas de polvo de 39 días en promedio, en los años 80; de 77 en los 90 y de 118 del 2000 al 2011. Esta cifra sugiere que la degradación del suelo se está acelerando. Infortunadamente, no hay nada en prospectiva para reducir y reversar esta tendencia.

Mientras que los habitantes de China y Corea del Sur están muy familiarizados con las tormentas de polvo, el resto del mundo típicamente solo conoce acerca de esta catástrofe ecológica de rápido crecimiento cuando las tormentas masivas cargadas de tierra abandonan la región. El 18 de abril de 2001, por ejemplo, el oeste de Estados Unidos, desde la frontera con Arizona en el norte hasta Canadá, fue cubierto de polvo. Este provenía de una gigantesca tormenta de polvo que se originó en el noroeste de China y Mongolia el 5 de abril.

Otras consecuencias de las tormentas de polvo son los trastornos económicos que estas causan en las ciudades, sea esta Pekín o cualquier otra de las docenas de ciudades en el noreste de China o Corea del Sur. Las tormentas de polvo

pueden trastornar los negocios, reducir las ventas al detal, cerrar colegios e incluso en algunos casos cerrar temporalmente las oficinas del Gobierno. Cada uno de estos trastornos lleva consigo su costo. En algunas ocasiones los efectos son lejanos al sitio de la tormenta, como en el caso que las partículas de polvo de las tormentas del África que dañan los arrecifes de coral en el Caribe, afectando adversamente la pesca y el turismo.

África sufre una gran pérdida de suelo por la erosión eólica. Andrew Goudie, profesor emérito de geografía en la Universidad de Oxford, reportó que las tormentas de polvo que se originan en el Sahara, en otra época poco frecuentes, ahora son comunes. Estima que se han aumentado diez veces durante el último medio siglo. Dentro de los países más afectados por la pérdida de la capa superficial del suelo, como consecuencia de las tormentas de polvo, se encuentran Niger, Chad, el norte de Nigeria y Burkina Faso. En Mauritania, en el lejano oeste de África, el número de tormentas de polvo aumento de dos al año a comienzos de los 60 a 80 en 2004.

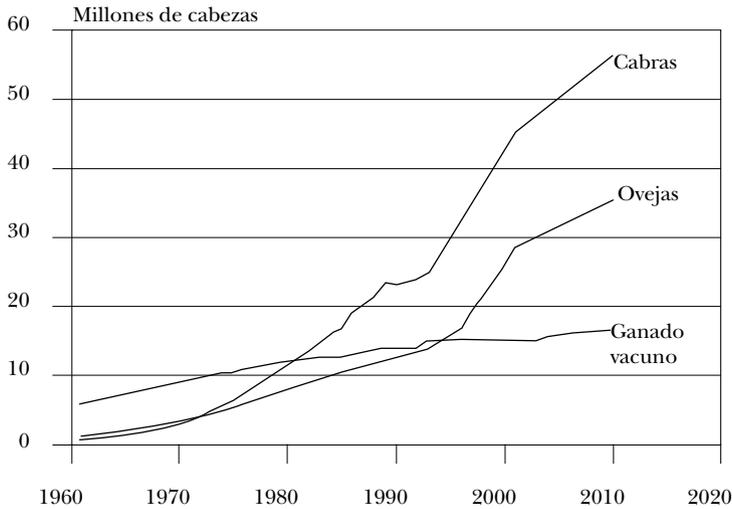
La Depresión de Bodélé, una vasta región localizada en la parte más baja del noreste de Chad, genera aproximadamente 1300 millones de toneladas de polvo al año, lo que ha aumentado diez veces desde 1947, cuando comenzaron las mediciones. Las tormentas de polvo que dejan África, normalmente viajan hacia el oeste del Atlántico, dejando el polvo en el Caribe. Entre 2000 o 3000 millones de toneladas de finas partículas de tierra que abandonan África cada año en las tormentas de polvo están reduciendo lentamente la fertilidad del continente y su productividad biológica.

Nigeria, el país más poblado de África, está perdiendo cada año 868 000 acres de praderas cultivables debido a

la desertificación. El Gobierno considera que la pérdida de tierras productivas que se convierten en desierto es de lejos el mayor problema ambiental. Ningún otro cambio ambiental amenaza con minar su futuro económico tan directamente. Las condiciones solamente se empeorarán si Nigeria continúa en su actual proyección de crecimiento poblacional que prevé 390 millones de habitantes para el año 2050.

Mientras que la población humana de Nigeria se ha incrementado de 47 millones en 1961 a 167 millones en 2012, un crecimiento de cerca de cuatro veces, su población de semovientes ha aumentado de cerca de 8 millones a 109 millones de cabezas. Con la necesidad de forraje de los 17 millones de cabezas de ganado vacuno de Nigeria y 92 millones de ovejas y cabras excediendo la producción sostenible de las praderas en el país, este lentamente se está convirtiendo en un desierto (ver Gráfico 5.1).

Gráfico 5.1. Ganado de pastoreo en Nigeria, entre 1961-2010



Fuente: FAO.

De hecho, Nigeria presenta un estudio de caso sobre cómo las presiones por el aumento de la población humana y de semovientes reducen la cobertura vegetal. Lo más notable, es que el crecimiento en la población de cabras con relación al de ovejas y ganado vacuno es un indicador evidente de la degradación del ecosistema de pradera. A medida que las praderas se deterioran como consecuencia del sobrepastoreo, los prados típicamente son reemplazados por matorrales desérticos. Este tipo de ambiente degradado, como el de Nigeria, no es apto para el desarrollo de las ovejas y el ganado vacuno, pero las cabras, particularmente fuertes rumiantes, si se alimentan de estos matorrales desérticos.

Entre 1970 y 2010, la población mundial de ganado vacuno se incrementó en un 32 %, la de ovejas se mantuvo y la de cabras se ha más que duplicado. Este dramático cambio en la composición de los rebaños de semovientes, con las cabras ahora jugando un rol predominante, promete un deterioro continuo de las praderas y una acelerada erosión del suelo.

El crecimiento en la población de cabras ha sido igualmente dramático en algunos otros países en desarrollo, particularmente en África y en Asia, que en forma combinada representan el 90 % de la población de cabras del mundo. En tanto que la población de ganado vacuno en Pakistán más que se duplicó entre 1961 y 2010, la población de ovejas prácticamente se triplicó y la de cabras aumentó siete veces. En Bangladesh, la población de ganado vacuno y ovejas ha crecido moderadamente desde 1980, mientras que la población de cabras se ha cuadruplicado. En 1985, Mali tenía aproximadamente igual población de ganado vacuno, ovejas y cabras, en tanto que su población de ganado vacuno y de ovejas ha permanecido relativamente estable desde entonces, la de cabras se ha más que triplicado.

Por otra parte, en la franja norte del Sahara, países como Argelia y Marruecos están tratando de detener la desertificación que amenaza sus tierras cultivables. El presidente de Argelia, Abdelaziz Bouteflika, dice que Argelia está perdiendo 100 000 acres de sus tierras fértiles por desertificación cada año. Para un país que solo tiene 7,7 millones de tierras para cultivos de cereales, esta no es una pérdida trivial. Entre otras medidas, Argelia está plantando sus tierras cultivables más meridionales con plantas perennes, como huertos de frutas, huertos de olivo y viñedos, cultivos que pueden ayudar a mantener sus suelos.

India también está luchando con la expansión de los desiertos. Con un área equivalente al 2 % de la extensión territorial del mundo, India lidia con mantener el 18 % de la población mundial de personas y el 15 % de la población mundial de ganado. De acuerdo con un equipo de científicos del Indian Space Research Organization, el 25 % del suelo de India se está convirtiendo en desierto lentamente. Por lo tanto, no es sorprendente que muchos de los bovinos de este país estén en condiciones nutricionales deplorables.

En Afganistán, un equipo del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente –PNUMA– reportó que en la región de Sistán, en la parte suroeste del país, “hasta 100 aldeas han sido sumergidas por corrientes de polvo y arena”. El desierto de Registán está migrando en dirección oeste, invadiendo áreas agrícolas. En la zona noroccidental del país, las dunas de arena se están moviendo a tierras agrícolas en la parte alta de la cuenca del Amu Darya, este camino ha sido despejado por la pérdida de una vegetación estable debido a la recolección de leña y el sobrepastoreo. El grupo del PNUMA observó dunas de arena equivalentes a edificios de hasta cinco

pisos que bloquean las carreteras, forzando a los residentes a tomar vías alternas.

Un informe del Ministerio de Agricultura y Alimentación afgano prendió las alarmas: “la fertilidad del suelo está declinando, (...) las aguas subterráneas están disminuyendo en forma dramática, la reducción de la vegetación es extensa y la erosión hídrica y eólica se está difundiendo ampliamente”. Después de tres décadas de conflicto armado y su consecuente aislamiento y devastación, el bosque afgano prácticamente ha desaparecido. Siete provincias del sur están perdiendo sus tierras cultivables por la invasión de dunas de arena. Y al igual que muchos Estados fallidos, aun si Afganistán tuviera políticas ambientales apropiadas, carece de la capacidad para su aplicación y cumplimiento.

Irak, que ha padecido una guerra por cerca de una década, así como recientes sequías y un sobrepastoreo y sobrepasado crónicos, ahora está perdiendo agua de riego a causa de Turquía, su vecino ribereño en la parte alta de la cuenca. El reducido flujo del río, combinado con el deterioro de la infraestructura de riego, el agotamiento de los acuíferos, la pérdida de las áreas irrigadas y la disminución de los pantanos, está secando a Irak. La ‘Media Luna Fértil’, la cuna de la civilización, se puede estar convirtiendo en un tazón de polvo a causa de la erosión eólica.

Las tormentas de polvo se están formando con creciente frecuencia en el oeste de Siria y en el norte de Irak. En julio de 2009 una tormenta de polvo se propagó rápidamente por varios días, en lo que fue descrito como la peor de las tormentas en la historia de Irak. Dado que esta se desplazó en dirección este hacia Irán, las autoridades de Teherán cerraron colegios, fábricas y oficinas privadas y gubernamentales. A pesar de que esta tormenta de polvo fue pequeña, comparada con aquellas

que se ubican en el noroeste de China y a lo largo de África central, este es sin embargo un nuevo desarrollo inquietante en esta región.

Irán, con 76 millones de habitantes, ilustra la presión que enfrenta el Medio Oriente. Con 9 millones de cabezas de ganado vacuno y 80 millones de ovejas y cabras, fuente de lana para su legendaria industria de fabricación de alfombras, las praderas de Irán se están deteriorando por el exceso de semovientes. Mohammad Jarian, jefe de la Organización de Irán para la Antidesertificación, reportó en 2002 que las tormentas de arena habían cubierto 124 aldeas en el sureste de la provincia de Sistán-Balochistán, obligando a su abandono. Las arenas sin rumbo habían cubierto las praderas, dejando hambrientos a los semovientes y privando a los aldeanos de su medio de subsistencia.

A medida que los países pierden la cobertura orgánica de sus suelos, eventualmente pierden su capacidad para alimentarse. Dentro de aquellos que enfrentan este problema se encuentran Lesoto, Mongolia, Corea del Norte y Haití. Lesoto, uno de los países más pequeños de África, con solo 32 millones de habitantes, está pagando un alto precio por su pérdida de suelo. Un equipo de Naciones Unidas visitó este país en 2002 para evaluar sus perspectivas de alimentos. Sus hallazgos fueron muy claros: “La agricultura en Lesoto enfrenta un futuro catastrófico; su producción de cosechas está declinando y puede cesar totalmente en una gran parte del país si no se toman medidas para revertir la erosión del suelo, la degradación y el declive en la fertilidad”.

Michael Grunwald reportó en *The Washington Post* que cerca de la mitad de los niños menores de cinco años en Lesoto tienen retraso físico. “Muchos” escribe, “están muy débiles para poder ir al colegio”. Durante la última década, la

cosecha de cereales en este país cayó a la mitad en la medida en que la fertilidad del suelo disminuyó. Su agricultura en proceso de colapso ha dejado al país altamente dependiente de la importación de alimentos.

Una situación similar existe en Mongolia, donde a lo largo de los últimos veinte años más de la mitad de los trigales han sido abandonados y la producción de este cereal ha empezado a disminuir, retrayendo sus cosechas. Mongolia importa actualmente cerca del 20 % de su trigo. De igual forma, Corea del Norte, ampliamente deforestada y sufriendo por la erosión del suelo causada por las inundaciones y la degradación de la tierra, ha evidenciado una caída de su cosecha anual de cereales de un pico de aproximadamente 6 millones de toneladas durante los años 80 a escasamente 3 millones por año actualmente.

En el hemisferio occidental, Haití, uno de los primeros Estados fallidos, fue ampliamente autosuficiente en la producción de cereales hace 40 años. Desde entonces, ha perdido prácticamente todos sus bosques y gran parte de su cobertura orgánica, viéndose obligado a importar más de la mitad de sus cereales. Actualmente depende, significativamente, del Programa Mundial de Alimentos de Naciones Unidas.

La acelerada pérdida de la capa superficial del suelo es lenta, pero reduce su inherente productividad biológica en forma segura. La disminución del área productiva de la tierra y la constante expansión de la población humana en el mundo están en curso de colisión. La erosión del suelo y la degradación de la tierra son asuntos locales, pero sus efectos en la seguridad alimentaria son globales.

6. Los límites en la extracción de agua y la seguridad alimentaria

A pesar de que muchos analistas están preocupados por la disminución de los recursos petroleros, el agotamiento de las aguas subterráneas representa una mayor amenaza para nuestro futuro. Mientras que existen sustitutos para el petróleo no los hay para el agua. De hecho, civilizaciones modernas vivieron largo tiempo sin petróleo, pero nosotros solamente podríamos vivir pocos días sin agua.

No solo no existen sustitutos para el agua, sino que el mundo requiere grandes cantidades de este recurso para la producción de alimentos. Como adultos, cada uno de nosotros bebemos cerca de cuatro litros de agua al día en una forma u otra. Pero se requieren 2000 litros de agua, 500 veces más para producir la comida que consumimos cada día.

Dado que producir alimentos es extraordinariamente intensivo en el uso de agua, no es sorprendente que el 70 % de este recurso en el mundo se use para riego. A pesar de que actualmente es ampliamente aceptado que el mundo está enfrentado una severa escasez de agua, no todos se han dado cuenta que el futuro de la escasez de agua será también el futuro de la escasez de alimentos.

El uso de riego para expandir la producción de alimentos se remonta a 6000 años. De hecho, el desarrollo de los sistemas de riego, utilizando agua de los ríos Tigris y Éufrates, sentó las bases para que surgiera la civilización sumeria y fue el río Nilo el que le dio nacimiento a la antiguo Egipto.

A lo largo de la mayor parte de la historia, el riego se ha expandido a una tasa considerablemente lenta. Pero, a finales del siglo xx, este experimentó un rápido crecimiento. En 1950 había cerca de 250 millones de acres de tierras irrigadas en el mundo. Para el año 2000, la cifra casi que se triplicó a 700 millones de acres aproximadamente. Sin embargo, desde comienzos del siglo xxi, después de varias décadas de rápido

crecimiento, este se ha desacelerado dramáticamente, aumentando solamente un 9 % entre el año 2000 y el 2009. Dado que los gobiernos están más inclinados a reportar los aumentos que las disminuciones, el crecimiento neto en áreas irrigadas puede ser aún menor. Esta dramática pérdida de impulso en la expansión del riego, acompañada del agotamiento de los acuíferos, que esta actualmente reduciendo las áreas irrigadas en algunos países, sugiere que el límite de extracción de agua podría estar cerca.

La tendencia de tierras irrigadas por persona es aún menos promisorias. Durante el último medio siglo, las áreas irrigadas se han expandido, pero no tan rápido como lo ha hecho la población. Como resultado, hoy en día las áreas irrigadas por persona son un 10 % menos que en 1960. Con muchos acuíferos en proceso de agotamiento y más y más pozos para riego que se están secando, esta disminución en las áreas irrigadas por persona es posible no solamente que continúe, sino que se acelere en los próximos años.

Aproximadamente el 40 % de la cosecha mundial de cereales es cultivada a través de sistemas de riego. El resto es producido gracias a la lluvia. Dentro de los tres grandes productores de cereales, China, India y Estados Unidos, el rol del riego varía ampliamente. En China, cuatro quintas partes de las cosechas de cereales provienen de tierras irrigadas; en India tres quintas partes y en Estados Unidos solamente una quinta parte. En Asia, donde el arroz es un alimento esencial, este es cultivado totalmente en áreas irrigadas.

Los agricultores utilizan tanto las aguas superficiales como subterráneas para el riego. Las aguas superficiales típicamente son almacenadas en presas o en ríos y luego canalizadas a la tierra mediante una red de canales de riego. Históricamente, y especialmente desde 1950 hasta 1975,

cuando la mayoría de las grandes presas del mundo fueron construidas, esta fue la principal fuente de crecimiento de las áreas irrigadas. Sin embargo, durante los años 70, dada la disminución de los lugares para el desarrollo de nuevas represas, la atención se centró en la perforación de pozos para acceder a las aguas subterráneas.

La mayoría de las aguas subterráneas provienen de acuíferos que son recargados con la lluvia, los cuales pueden ser bombeados indefinidamente, en la medida en que el agua extraída no exceda su capacidad de recarga. Un pequeño número de acuíferos son acuíferos fósiles, cuya reserva hídrica se depositó en ellos hace mucho tiempo. Dado que estos no se recargan, el riego termina una vez que se secan por su extracción. Entre los más prominentes acuíferos fósiles se encuentran el Ogallala, que bordea las Grandes Llanuras de Estados Unidos, el acuífero profundo que está bajo las planicies del norte de China y los acuíferos sauditas.

Como alternativa, los agricultores generalmente prefieren tener sus propios pozos, porque ello les permite controlar el momento y la cantidad de agua suministrada a sus cultivos con una precisión que no es posible dentro de los grandes sistemas de riego centralizados a través de canales. Las bombas permiten suministrar el agua en forma precisa cuando el cultivo lo necesita, en consecuencia logran mayores rendimientos que con los sistemas de riego a gran escala alimentados por ríos. El 40 % de las áreas irrigadas en el mundo actualmente depende de aguas subterráneas, dado que la demanda por cereales ha aumentado, los agricultores han explotado más y más pozos para riego, con muy poca preocupación sobre cuánto pueden soportar los acuíferos locales. Como resultado, las aguas subterráneas están disminuyendo y millones de pozos para riego se han agotado o están al borde de hacerlo.

En la medida en que el uso de aguas subterráneas para riego se expande, igualmente lo hacen las cosechas de cereales. Pero si la extracción o el bombeo sobrepasa la producción sostenible de los acuíferos estos se agotan. Cuando esto pasa, la cantidad de agua para riego que se bombea necesariamente se reduce al nivel de la capacidad natural de recarga del acuífero. En este punto, la producción de cereales también disminuye.

El resultado es una *burbuja de alimentos*, basada en la utilización del agua, la cual crea, en el corto plazo, una falsa sensación de seguridad. Lo anterior puede encontrarse en cerca de 18 países que albergan más de la mitad de la población mundial. En estos países, los alimentos han sido producidos reduciendo las reservas de agua. En este grupo se encuentran China, India y Estados Unidos (ver Tabla 6.1).

En Arabia Saudita la extracción de agua está agotando rápidamente los principales acuíferos del país. Después del embargo a las exportaciones de petróleo procedentes de Arabia en los años 70, los sauditas se dieron cuenta de que dada su alta dependencia de la exportación de cereales eran vulnerables a un contra-embargo de cereales. Mediante el uso de tecnologías para la extracción de petróleo aprovecharon acuíferos bastante profundos en el desierto para producir trigo a través de riego. En cuestión de años, fueron autosuficientes en trigo, un alimento esencial.

Pero después de más de 20 años de autosuficiencia en trigo, los sauditas anunciaron en enero de 2008 que sus acuíferos estaban significativamente agotados y que terminarían su producción de trigo. Entre 2007 y 2008, la cosecha de este cereal estuvo por debajo de los 3 millones de toneladas, cayendo a cerca de la mitad. A esta tasa los sauditas probablemente recolectarán su última cosecha de trigo para el año

Tabla 6.1. Países con sobrebombeo de acuíferos en 2012

<i>País</i>	<i>Población (millones de habitantes)</i>
Afganistán	33
China	1 354
India	1 258
Irán	76
Irak	34
Israel	8
Jordania	6
Líbano	4
México	116
Marruecos	33
Pakistán	180
Arabia Saudita	29
Corea del Sur	49
España	47
Siria	21
Túnez	11
Estados Unidos	316
Yemen	26
Total	3 568

Fuente: Earth Policy Institute, con datos de población de la División de Población de Estados Unidos.

2016, como está planeado, y a partir de este momento serán totalmente dependientes de los cereales importados para alimentar a sus cerca de 30 millones de habitantes.

La inusual y rápida disminución del cultivo de trigo en Arabia Saudita se debe a dos factores: primero, este es un país con suelos áridos y hay muy poca agricultura sin riego;

segundo, su riego depende casi en su totalidad de acuíferos fósiles. El agua desalinizada del mar que Arabia Saudita usa en sus ciudades es demasiado costosa para destinarla al riego a gran escala.

La creciente inseguridad alimentaria en Arabia Saudita los ha llevado a alquilar o a comprar tierras en otros países, principalmente en Etiopía y Sudán (ver capítulo 10). Los sauditas están planeando producir sus alimentos con los recursos de tierra y agua de otros países para aumentar su creciente y rápida compra de cereales en el mercado mundial.

En su vecino Yemen, los acuíferos recargables se están explotando más allá de su capacidad de recarga y sus profundos acuíferos fósiles también se han agotado rápidamente. Como resultado, las aguas subterráneas de este país se están reduciendo cerca de 2 metros por año. En la capital, Saná, lugar de residencia de 2 millones de personas, un reporte de 2006 indicó que el agua del grifo estaba disponible solamente una vez cada cuatro días; en Taiz, una pequeña ciudad al sur, fue una vez cada veinte días.

Yemen, en donde el crecimiento poblacional está en un espiral creciente fuera de control, rápidamente está llegando a una irreversible crisis de escasez de agua. Con la disminución de las aguas subterráneas, las cosechas de cereales se han reducido a la mitad durante los últimos 40 años, mientras que la demanda ha continuado en constante crecimiento. Como resultado, los yemenitas importan actualmente más del 80 % de sus cereales. Con sus escasas exportaciones de petróleo decayendo, sin ninguna industria que mostrar y con cerca del 60 % de sus niños con retraso físico y crónicamente desnutridos, este, el más pobre de los países árabes del Medio Oriente, enfrenta un sombrío y turbulento futuro.

El posible resultado del agotamiento de los acuíferos en Yemen, que llevará a una futura disminución en sus cosechas y a la expansión del hambre, es el colapso social. Ya considerado como un Estado fallido, puede convertirse muy probablemente en grupos de feudos tribales luchando por los pocos recursos hídricos disponibles. Para la comunidad internacional, el riesgo es que el conflicto interno de Yemen se podría expandir hacia la desprotegida frontera con Arabia Saudita.

Adicionalmente a la creciente *burbuja de alimentos* en Arabia Saudita y el rápido deterioro de la situación del agua en Yemen, otros dos países poblados en la región, Siria e Irak, tienen problemas de abastecimiento de agua. Algunos de ellos se originan en el reducido cauce de los ríos Tigris y Éufrates, de los cuales dependen para el riego de sus cultivos. Turquía, que controla los nacimientos de estos dos ríos, está en el medio de un programa masivo de construcción de presas que está reduciendo lentamente el caudal aguas abajo. No obstante que estos tres países han discutido acuerdos para compartir el agua, los ambiciosos planes de Turquía, tanto de expansión en la generación hidroeléctrica como en las áreas irrigadas, se han satisfecho parcialmente a costas de sus vecinos en la parte baja de la cuenca.

No hay nada más evidente que el masivo desvío por parte de Turquía de las aguas del río Éufrates para su gigantesco proyecto en el sur este de Anatolia. Harald Frederiksen, uno de los consultores líderes en el manejo del recurso hídrico del Banco Mundial, dijo que “la retención del caudal por parte de Turquía de los ríos Éufrates y Tigris ha reducido severamente el milenario suministro a los otros países rivereños”. Algunos analistas estiman que Siria perderá al menos 30 % de su suministro de agua, e Irak, el último país en la cuenca del

Tigris y el Éufrates, por lo menos el 60 %. Otros que ven aún más sombrío el futuro del agua en la región, creen que Siria podría perder el 50 % e Irak hasta el 90 %. Con el detrimento de las aguas para riego, muchos iraquíes están abandonando sus tierras y migrando a las ciudades. Federiksen anota que, “la situación desesperada de los ribereños de la parte baja representa para la comunidad mundial una situación de seguridad internacional altamente volátil”.

Dada la incertidumbre del suministro de agua de los ríos, los agricultores de Siria e Irak han perforado muchos pozos para riego, llevando a la sobreexplotación y a la disminución de las aguas subterráneas en ambos países. Con los pozos secándose, las cosechas de cereales en Siria han disminuido en una tercera parte desde su pico máximo de producción de 7 millones de toneladas en 2001 y en Irak han caído en una sexta parte desde su máxima producción de 4.5 millones de toneladas en 2002.

Jordania, con más de 6 millones de habitantes, enfrenta, igualmente, una situación agrícola endeble debido a la explotación insostenible de sus acuíferos. El ministro de agua y riego estima que la extracción de aguas subterráneas es cerca del doble de su producción sostenible, causando la sobreexplotación y el abandono, tanto de los pozos municipales como de aquellos utilizados para riego. Hace 40 años o más, el país estaba produciendo más de 300 000 toneladas de cereales por año. Hoy en día, produce solo 55 000 toneladas y debe importar cerca del 90 % de los cereales que consume. En la región, solo el Líbano ha encontrado la forma de evitar la disminución en la producción de cereales.

En el Medio Oriente árabe, donde la población está creciendo rápidamente, el mundo está observando el primer conflicto regional entre el crecimiento poblacional y el suministro de agua. Por primera vez en la historia, la escasez

de agua está disminuyendo las cosechas de cereales completamente en una región geográfica, sin ningún signo de reversionar este declive. Debido a la incapacidad de los gobiernos en la región para conciliar las políticas poblacionales y de agua, cada día significa 9000 nuevas personas por alimentar y menos agua para ello.

Una perspectiva similar de propagación de la escasez de agua amenaza a China. A pesar de que las aguas superficiales son ampliamente utilizadas para riego, la principal preocupación es la situación de las aguas subterráneas en la mitad norte del país, en donde la precipitación es baja ocasionando su agotamiento en todas partes. Lo anterior incluye las planicies del norte de China, altamente productivas, que se extienden desde el norte de Pekín hasta el sur en dirección a Shanghái y que representan la mitad de la producción de trigo y la tercera parte de maíz.

El nivel de sobreexplotación en las planicies del norte de China sugiere que cerca de 130 millones de chinos están siendo alimentados con una producción de cereales insostenible en el uso del agua. Los agricultores de esta región están extrayendo el recurso hídrico de dos acuíferos: uno poco profundo, que es recargable pero que está significativamente agotado y otro, que es un acuífero fósil profundo. Una vez que este último se agote las aguas de riego para la agricultura que dependen de este también lo harán, obligando a los agricultores a recurrir a las aguas lluvia para riego.

China ha tenido grandes advertencias. Una encuesta sobre las aguas subterráneas realizada hace más de una década por el Geological Environment Monitoring Institute –GEMI– en Pekín, encontró que en la provincia de Hebei, en el corazón de las planicies del norte de China, el nivel promedio de la profundidad de los acuíferos cayó 2,9 metros (cerca de 10

pies) en el año 2000. Alrededor de algunas ciudades en esta provincia, este promedio cayó 6 metros en solo un año. He Qingcheng, director del equipo de monitoreo de aguas subterráneas de GEMI anota que en la medida en que el acuífero profundo que está bajo las planicies del norte de China se agota, la región pierde su última reserva de agua, su único colchón de seguridad.

En el año 2010, en una entrevista con Steven Mufson, reportero del *Washington Post*, He Qingcheng afirmó que Pekín estaba perforando a 1000 pies de profundidad para encontrar agua, cinco veces más profundo que hace 20 años. Su preocupación se refleja en el fuerte e inusual lenguaje utilizado en el reporte del Banco Mundial sobre la situación del agua en China que prevé “un catastrófico escenario para las futuras generaciones” a menos que el uso y suministro de agua se pueda revertir rápidamente a una situación de equilibrio.

El problema puede ser aún más serio en India, simplemente porque el margen entre el actual consumo de alimentos y el nivel de supervivencia es muy estrecho. En este epicentro global de perforación de pozos, donde los agricultores han utilizado 21 millones de pozos para riego, las aguas subterráneas están disminuyendo en la mayor parte del país. Dentro de los estados más afectados se encuentran Punjab, Haryana, Rayastán y Guyarat en el norte y Tamil Nadu en el sur. Los pozos, operados con electricidad altamente subsidiada, están disminuyendo las aguas subterráneas a una tasa acelerada. En Guyarat, se están reduciendo 6 metros, o 20 pies, por año. En algunos estados, la mitad de la electricidad es actualmente utilizada para bombear agua.

En Tamil Nadu, un estado de 72 millones de habitantes, la disminución de las aguas subterráneas está secando los pozos. Kuppannan Palanisami del Tamil Nadu Agricultural

University dice que la disminución de las aguas subterráneas ha secado hasta el 95 % de los pozos de propiedad de pequeños agricultores, reduciendo a la mitad las aguas irrigadas en el Estado durante la última década.

En la medida en que las aguas subterráneas disminuyen, los pequeños agricultores son los perdedores a menudo, debido a que carecen del capital necesario para hacer perforaciones más profundas. Grandes agricultores en China están usando tecnologías modificadas de perforación de petróleo para encontrar agua, llegando hasta profundidades de 1000 pies en algunas regiones. El bombeo a esa profundidad, además de ser costoso, es intensivo en el uso de energía. En comunidades en donde las aguas subterráneas se han secado totalmente, la agricultora depende de la lluvia y el agua potable es transportada en camiones. Tushaar Shah, un ejecutivo senior del International Water Management Institute, dijo, “cuando estalle la burbuja, la suerte de India rural será una anarquía inmensurable”.

Estados Unidos también está agotando sus acuíferos. En la mayoría de los estados líderes en riego las tierras irrigadas han llegado a su pico máximo de producción y empezaron a declinar. En California, históricamente líder en riego, una combinación del agotamiento de los acuíferos y el desvío de las aguas a las ciudades en rápido crecimiento ha reducido las áreas de riego de cerca de 9 millones de acres en 1997 a 8 millones en 2007. En Texas, las áreas irrigadas llegaron a su pico máximo de producción en 1978 con 7 millones de acres, cayendo a 5 millones en 2007, en la medida que en el delgado extremo sur del acuífero Ogalla que subyace en gran parte de la región de Panhandle de Texas se agotó.

Otros estados que presentan esta situación incluyen Arizona, Colorado y Florida. Colorado ha experimentado

una disminución de sus áreas irrigadas durante las últimas décadas. Allí los investigadores proyectan una pérdida de hasta 700 000 acres de tierras irrigadas entre 2010 y 2050, que equivalen aproximadamente a una quinta parte del área total de Colorado. Estos tres estados están enfrentando tanto el agotamiento de los acuíferos, como el desvío de las aguas a los centros urbanos. Y ahora que el crecimiento de las áreas irrigadas en los estados donde este se ha expandido rápidamente durante la última década, como Nebraska y Alaska, está empezando a nivelarse, la prospectiva de algún crecimiento a nivel nacional en áreas irrigadas se ha desvanecido. Con la aguas subterráneas disminuyendo, en la medida en que los acuíferos se agotan en las grandes planicies y el valle central de California y con un rápido crecimiento de las ciudades en el sur oeste, que demandan más y más agua, las áreas irrigadas en Estados Unidos parecen haber llegado a su pico máximo y empezado a disminuir por largo tiempo.

En México, un país ampliamente semiárido, donde habitan 116 millones de personas, la demanda hídrica ha superado la oferta. En la Ciudad de México los problemas por el agua son ampliamente conocidos, pero las áreas rurales también sufren. En el estado agrícola de Guanajuato, las aguas subterráneas están disminuyendo en 6 pies o más por año. En el noroccidente, el estado de Sonora, productor de trigo, los agricultores que alguna vez extrajeron agua del acuífero de Hermosillo a profundidades de 40 pies, hoy día bombean a más de 400 pies. Con el 58 % de toda la extracción de agua en México proveniente de los acuíferos que están siendo sobreexplotados, la burbuja de alimentos en este país puede explotar pronto.

En muchas de las cuencas hidrográficas a nivel mundial, la tensión se ha aumentado en la medida en que la competencia

por la escasez de agua se intensifica. Egipto, en la parte baja del río Nilo, con una población de 84 millones de habitantes y en donde rara vez llueve, es altamente vulnerable. Este país o importa el trigo o importa el agua para producirlo a través del río Nilo. Y dado que presenta un alto consumo de pan, lo que sucede con el suministro de trigo es un asunto de gran interés público.

El Acuerdo de las Aguas del Nilo (*The Nile Waters Agreement*), que subscribieron Egipto y Sudán en 1959, asignó el 75 % del caudal del río a Egipto y el 25 % a Sudán y nada a Etiopía. Sin embargo, este acuerdo ha quedado prácticamente nulo, frente a poderosos gobiernos extranjeros y firmas internacionales de agroindustria que están arrebatando grandes extensiones de tierras cultivables en la cuenca alta del río Nilo. Mientras que estos acuerdos típicamente se describen como adquisición de tierras, en efecto, también son adquisición de agua.

Infelizmente para Egipto, tanto Etiopía como los dos Sudán, los países en la cuenca alta que conjuntamente ocupan tres cuartas partes de la cuenca del río Nilo, están dentro de los principales objetivos para la adquisición de tierras. En Sudán del Sur, un total de 4 % de las tierras del país ya había sido adquirido por inversionistas extranjeros cuando este país logró su independencia. La demanda por agua en la cuenca de río Nilo es tan grande que es poco el caudal que queda cuando este desemboca en el mar Mediterráneo.

Cuando se compite por las aguas del Nilo, actualmente El Cairo tiene que manejar un significativo número de gobiernos e intereses comerciales que no fueron parte del acuerdo de 1959. Adicionalmente, Etiopía ha anunciado planes para construir una gigantesca represa hidroeléctrica en su brazo del río Nilo, que reducirá aún más el flujo de agua a Egipto.

Dado que la producción de trigo en Egipto se encuentra todavía entre las más altas del mundo, este país tiene poco potencial para aumentar el rendimiento de sus tierras en el futuro. Con una proyección poblacional para 2050 de 101 millones de habitantes, encontrar suficiente alimento y agua es un desafío inminente y de grandes proporciones.

La difícil situación de Egipto podría convertirse en un escenario más grande y preocupante. Sus vecinos en la parte alta de la cuenca del río Nilo están creciendo rápidamente, Sudán y Sudán del Sur, con 46 millones de habitantes y Etiopía con 87 millones, lo que aumenta su demanda de agua para producir alimento. Las proyecciones de Naciones Unidas indican que la población en forma combinada de estos 4 países en la cuenca del río Nilo crecerá de los actuales 216 millones a 272 millones para 2025.

El Nilo no es el único río cuyas aguas están totalmente utilizadas. En el sur oeste de Estados Unidos, el río Colorado, que nace en las Montañas Rocosas de Colorado y fluye hacia el sur oeste, teóricamente llega hasta el Golfo de California. Pero ahora, rara vez logra llegar al Golfo. Esta es la principal fuente de agua de riego en la parte sur occidental de Estados Unidos suministrando el recurso a Colorado, Utah, Nevada, Arizona y California. Ciudades principales como Phoenix, San Diego y Los Ángeles también dependen de su agua.

Una situación similar se está dando en la cuenca del río Mekong. China, que controla el nacimiento del Mekong, está construyendo un número significativo de represas, muchas de ellas para generación eléctrica. A pesar de que el agua fluye a través de estas estructuras, cada represa y el embalse que hay detrás de ella reducen la cantidad de agua que llega a los países de la parte baja de la cuenca, como Vietnam, Tailandia, Camboya y Laos, simplemente por el factor de evaporación.

La regla de oro para los embalses es que cada año el 10 % del agua que almacenan se evapora. Esta pérdida de caudal del Mekong más la bifurcación en China, amenazan a los ecosistemas aguas abajo, reduciendo las poblaciones de peces y privando a muchos habitantes de los ríos de sus medios de subsistencia.

Otro importante río con un fuerte potencial de conflicto es el Indo. A pesar de que una gran parte de sus aguas se originan en India, la mayoría de estas son usadas actualmente en Pakistán debido a las características geográficas y al Tratado sobre el Agua del Río Indo de 1960. El Indo que fluye en dirección oeste desde los Himalayas al Océano Índico, suministra agua no solamente a los sistemas de riego en la cuenca del río Indo de Pakistán, el más grande del mundo, sino también para otras necesidades del país. En buena parte del año, al igual que el río Colorado, raramente logra desembocar en el océano.

Pakistán, con una población de 180 millones de habitantes que se proyecta llegar a 275 millones en 2050, está enfrentando problemas. Jhon Briscoe, experto en aguas, escribió en un estudio del Banco Mundial “Pakistán ya es uno de los países en el mundo con mayor presión hídrica, una situación que se va a degradar en una escasez absoluta de este recurso debido al alto crecimiento demográfico”. Después menciona que “la supervivencia de la moderna y creciente Pakistán está amenazada por el agua”.

A nivel internacional, los conflictos por el agua entre países dominan los titulares. Pero en su interior, es la competencia por el agua entre ciudades y agricultores la que preocupa a los líderes políticos. Ni la economía ni los políticos favorecen a los agricultores. Ellos casi siempre pierden frente a las ciudades.

De hecho, agricultores de muchos países no solo enfrentan un suministro de agua cada vez menor, sino también una reducción de su participación en esa disminuida oferta hídrica. En áreas grandes de Estados Unidos, como las Grandes Llanuras del sur y del sur oeste, prácticamente toda el agua ya ha sido comprometida. Las crecientes necesidades de agua por parte de las principales ciudades y miles de pequeñas poblaciones, con frecuencia solo pueden ser atendidas tomando agua de la agricultura. En la medida en que el valor del agua aumenta, más agricultores están vendiendo sus derechos de riego a las ciudades, permitiendo que sus tierras se sequen.

En el occidente de Estados Unidos, difícilmente pasa un día sin que se anuncie una nueva venta. La mitad o más de todas las ventas son de agricultores individuales o de los distritos de riego a las ciudades o municipalidades. Felicity Barringer, en un artículo del Valle Imperial de California para el *New York Times*, señala que “muchos temen que un siglo después de que el agua del río Colorado permitiera que estas tierras fueran el cuerno de la abundancia, la incontrolada transferencia del recurso hídrico a las ciudades podría nuevamente convertir a esta región en un desierto”.

Colorado, con una población en rápido crecimiento, tiene uno de los mercados mundiales de agua más activos. Ciudades y poblaciones de todos los tamaños están comprando derechos de aguas de riego de los agricultores y los ganaderos. En la cuenca del río Arkansas, que ocupa la cuarta parte del sur este del Estado, Colorado Springs y Aurora, un suburbio de Denver, ya han comprado la tercera parte de los derechos de las tierras cultivables de la cuenca. Aurora ha comprado derechos de agua que una vez fueron usados para irrigar 19 000 acres de tierras cultivables en el valle de

Arkansas. El Geological Survey estima que 400 000 acres de tierras cultivables se secaron en el Estado entre 2000 y 2005.

Colorado no está solo en la pérdida de agua para riego. Los agricultores en India también están perdiendo agua que se destina a las ciudades. Esto es sorprendentemente evidente en Chennai (antigua Madrás), una ciudad de 9 millones de habitantes en la costa este. Como resultado de la incapacidad del Gobierno de la ciudad para suministrar agua a muchos de sus residentes, ha surgido una próspera industria de carrotaques que compran agua a los agricultores para llevarla a los sedientos residentes de la ciudad.

Para los agricultores cercanos a la ciudad, el precio de mercado del agua excede ampliamente el valor de los cultivos que pueden producir con esta. Infortunadamente, los 13 000 tanques que llevan agua a Chennai están minando los recursos hídricos subterráneos de la región. Las aguas subterráneas están disminuyendo y los pozos poco profundos se están secando, eventualmente aún los pozos más profundos también lo harán, privando a las comunidades rurales tanto del suministro de alimentos como de sus fuentes de supervivencia. La competencia intensificada por el agua a nivel local llevó al ministro de los Recursos Hídricos de India a decir que es actualmente el ministro de los conflictos por el agua.

En la competencia por el agua entre los agricultores por una parte y las ciudades y la industria por otra, los acuerdos económicos no favorecen la agricultura. En países como China, donde el desarrollo industrial y los trabajos asociados con este son un objetivo económico primordial, la agricultura se está convirtiendo en la menos prioritaria para el suministro de agua.

En países donde prácticamente toda el agua ha sido concesionada, como los del norte de África y el Medio Oriente,

por lo general las ciudades logran conseguir más de este recurso solamente si se toma de aquel destinado al riego. Los países luego importan cereales para compensar la pérdida de su producción. Dado que se requieren 1000 toneladas de agua para producir una tonelada de cereales, la importación de estos es la forma más eficiente de ingresar agua a los países. De manera similar, el comercio futuro de cereales es, en esencia, el comercio futuro de agua. En gran medida el mercado mundial del agua existente se encuentra inmerso en el mercado mundial de cereales.

Vivimos en un mundo en donde más de la mitad de la población habita en países con una burbuja de alimentos, basada en el bombeo excesivo del agua. La pregunta para cada uno de esos países no es si la burbuja va a estallar, sino cuándo y cómo lo van a manejar los gobiernos. ¿Serán capaces los gobiernos de importar cereales para compensar su pérdida de producción? Para algunos países el estallido de la burbuja bien puede ser catastrófico. Para el mundo entero, la explosión casi simultánea de varias burbujas de alimentos en muchos países, a medida en que los acuíferos se agotan, podría crear una escasez de alimentos inmanejable.

Dada la gran escala geográfica del sobrebombeo, la reducción simultánea del nivel freático entre los países y la aceleración de la tasa de su caída, hace urgente estabilizar el nivel de las aguas subterráneas. Aunque la disminución del nivel de los recursos hídricos subterráneos es históricamente reciente, en la actualidad es una amenaza tanto el abastecimiento de agua, como el suministro de alimentos, no solo en los países en donde este ocurre sino en todo el mundo.

La brecha entre la demanda creciente por agua y la producción sostenible de los acuíferos es cada año mayor, lo que significa que la disminución del nivel freático por año

aumenta cada vez más. La evidencia de que se hace urgente enfrentar la situación del agua cada vez más apretada, es el hecho de que ningún país, por sí mismo, ha superado la disminución del nivel de sus aguas subterráneas. El desenvolvimiento rápido de la escasez de agua no ha significado una escasez de alimentos a nivel global. Pero si este no se enfrenta, ello puede suceder pronto.

7. La producción de cereales se empieza a estancar

Desde comienzos de la agricultura hasta comienzos del siglo xx, el crecimiento mundial de la cosecha de cereales se produjo principalmente por la expansión de las aguas cultivadas. Los aumentos en la productividad fueron muy pocos para visibilizarse dentro de una generación. Es solamente durante los últimos 60 años aproximadamente que el aumento en la productividad ha reemplazado la expansión en áreas cultivadas como la principal fuente para el crecimiento de la producción mundial de cereales.

La transición fue dramática. Entre 1950 y 1973 los agricultores del mundo duplicaron la cosecha de cereales, en su mayoría como consecuencia del aumento en la productividad. Dicho en otras palabras, durante estos 23 años la expansión fue equivalente al crecimiento de la producción desde el comienzo de la agricultura hasta el año 1950. La clave para este fenomenal crecimiento fue la fertilización, el riego y las variedades de las semillas de mayor rendimiento, acompañado de grandes incentivos económicos en la producción.

El primer país en lograr un constante y sostenido crecimiento en la producción de cereales fue Japón, en donde el despliegue en las cosechas empezó en los años 80. Pero por medio siglo o más, estuvo prácticamente solo. Fue hasta mediados del siglo xx que Estados Unidos y Europa del oeste lograron un crecimiento estable en su producción de cereales. Poco después, otros países fueron exitosos en este mismo propósito.

El promedio de la producción mundial de cereales en 1950 fue de 1,1 toneladas por hectárea. En 2011, este promedio llegó a 3,3 toneladas, el triple del registrado en 1950. Algunos países, incluyendo Estados Unidos y China, lograron cuadruplicar su producción de cereales, todo esto dentro de una generación.

Algunos de los factores que intervienen en la producción de cereales son naturales, mientras que otros son generados por el hombre. Las condiciones naturales inherentes a la fertilidad del suelo, las lluvias, la duración del día y la intensidad solar influyen significativamente en el potencial de rendimiento de los cultivos. Muchas áreas de cultivo que poseen niveles altos de fertilidad se encuentran ampliamente dispersas alrededor del mundo en: el medio oeste de Estados Unidos, conocido como el Cinturón del maíz, Europa Occidental, las planicies del Ganges en India y las planicies del norte de China. Son los increíblemente fértiles y ricos suelos del medio oeste de Estados Unidos que le permiten a este país producir el 40 % del maíz del mundo y el 35 % de la soja. El estado de Iowa, por ejemplo, produce más cereales que Canadá y más soja que China.

La zona al occidente de los Alpes, que se extiende a lo largo de Francia hasta el canal de La Mancha y hacia arriba en dirección al mar del Norte, es por naturaleza una tierra productiva, permitiéndole al densamente poblado occidente de Europa producir y exportar excedentes de trigo. La región en el norte de India, que comprende el Punjab y las planicies del Ganges, es el granero del país. Por su parte, las planicies del norte de China producen la mitad del trigo de este país y una tercera parte del maíz.

Además de la fertilidad inherente del suelo, el nivel y las épocas de lluvia, que varían ampliamente entre las diferentes regiones geográficas, influyen significativamente en la productividad del suelo. La mayoría del trigo del mundo, que es tolerante a la sequía, se cultiva sin riego en zonas que presentan relativamente pocas lluvias. De igual manera, gran parte del trigo en Estados Unidos, Canadá y Rusia es cultivado bajo condiciones secas. Este cereal crece con frecuencia

en áreas muy secas o muy frías, no aptas para el cultivo de maíz o arroz.

Otro factor natural que juega un rol importante en el rendimiento de las cosechas es la duración de la luz natural del día. Una de las razones por las cuales el Reino Unido y Alemania tienen una productividad alta de trigo es gracias a su clima templado, que es complementado por la corriente del Golfo, y porque pueden cultivar el trigo de invierno. Este último alcanza varias pulgadas de altura y después se estanca, en la medida en que las temperaturas descienden. Con la llegada de la primavera, crece rápidamente, madurando durante los días más largos del año en las regiones de latitudes altas que presentan esta condición en los meses de mayo, junio y julio. La producción de trigo en estos dos países más nórdicos es de cerca de 8 toneladas por hectárea, superando las 7 toneladas de Francia, simplemente porque están ubicados a una altitud ligeramente mayor y en consecuencia tienen días más largos en el verano.

Las grandes diferencias entre Estados Unidos y Europa Occidental son la humedad del suelo y la duración del día. En Estados Unidos, la mayoría del trigo se cultiva en la región semiárida de las Grandes Llanuras, mientras que en Europa este es producido en campos con abundante agua y lluvia en Francia, Alemania y el Reino Unido. El promedio de producción de trigo en Estados Unidos es de escasamente 3 toneladas por hectárea, en contraste, en Europa Occidental este oscila entre 6 y 8 toneladas.

Así como los días largos permiten una alta producción, los días cortos en áreas cercanas al Ecuador conducen a rendimientos relativamente bajos. Sin embargo, la ventaja de las zonas subtropicales, es que permiten más de una cosecha al año, asumiendo una humedad del suelo suficiente en las

temporadas secas. En el sur de China, India y otros países subtropicales y tropicales en Asia con escasez de tierras, son frecuentes las dobles o triples cosechas de arroz. Así, aunque el rendimiento por cosecha es menor, la productividad anual es mayor.

En el norte de India, por ejemplo, el trigo de invierno junto con los cultivos de arroz en el verano son la combinación prevalente para una alta productividad. En China, la combinación de trigo de invierno con maíz como cosecha de verano en el ciclo anual, más el doble cultivo de arroz, permite a este país producir la más grande cosecha de cereales en el mundo, en un área de tierra cultivable relativamente modesta.

La intensidad solar también juega un rol importante en la determinación de los altos niveles de productividad de los cultivos. Los rendimientos del arroz en Japón, entre los más altos de Asia, están muy por debajo de los registrados por California. Esto no es porque los cultivadores de arroz en este Estado sean más hábiles que sus contrapartes en Japón, sino porque las cosechas de arroz en este último crecen principalmente durante la época del monzón, donde hay una extensa cobertura de nubes, mientras que en California los campos de arroz disfrutan de una luz solar brillante.

Dentro de este marco de condiciones naturales que ayudan a determinar el rendimiento, expertos en el mejoramiento genético de las plantas han logrado progresos significativos en la explotación del potencial de producción. Japón ha sido el líder por largo tiempo. Los tallos de trigo y arroz domesticado tienden a ser más altos, permitiéndoles competir con la maleza por la luz solar. Pero con el control de malezas, ya sea manual o mecánico, los genetistas vegetales de Japón se dieron cuenta que la altura de la planta de cereal podría ser acertada. Al hacerlo, una mayor proporción de la fotosínte-

sis podría ser aprovechada para formar la semilla, es decir la parte comestible.

Después de que el trigo ‘enano’ proveniente de Japón fue introducido en el noroeste de Estados Unidos, Norman Borlaug, un agrónomo residente en México, obtuvo algunas de estas semillas a comienzos de los años 50. Luego implantó este tipo de trigo en otros países, incluyendo India y Paquistán, para probar su crecimiento bajo las condiciones locales. Casi en todos los lugares en donde este fue introducido fue posible duplicar o triplicar la producción en comparación con las variedades tradicionales de trigo. En México, el trigo enano llevó a un salto considerable en la producción, un aumento cerca de cuatro veces desde 1950 a 2011.

Debido a los avances dramáticos de estos primeros trigos enanos, en 1960 hubo un esfuerzo similar con el arroz en el International Rice Research Institute —IRRI—, recientemente creado en los Baños, en Filipinas. Bajo el liderazgo de Robert Chandler, los científicos de este instituto, tomando como referencia la experiencia con el trigo, lograron una variedad de arroz enano de alto rendimiento, que fue adoptado ampliamente al igual que el trigo. El IR8, una de las primeras cepas altamente productivas desarrollada por el IRRI, dobló fácilmente la productividad en muchos países. Esta fue la primera de muchas nuevas cepas de arroz altamente productivas elaboradas por este instituto.

Las nuevas variedades de trigo y arroz enano tenían el potencial genético de responder en forma adecuada tanto al riego como a los fertilizantes. Cuando el fertilizante era aplicado a las anteriores variedades de pajilla alta, con frecuencia la planta o se caía con las tormentas de viento o con las fuertes lluvias, en la medida en que la cabeza del grano era más pesada, llevando a la pérdida de las cosechas. Las nuevas

variedades más cortas y de pajilla más fuerte podían soportar una cabeza de grano más grande sin quebrarse.

En los años 30, genetistas vegetales de Estados Unidos aumentaron la producción del maíz con variedades híbridas de alto rendimiento. Descubrieron que con una combinación correcta entre el material parental, la hibridación podría aumentar dramáticamente la productividad. En la medida en que los nuevos híbridos se esparcieron en Estados Unidos, la producción de maíz empezó a aumentar, quintuplicándose entre 1940 y 2010.

En contraste con el trigo y el arroz, donde el tallo corto es la clave para aumentar la producción, en décadas recientes, los expertos en el mejoramiento genético de las plantas han trabajado para desarrollar unos híbridos capaces de tolerar el hacinamiento de las plantas, permitiéndoles a los agricultores cultivar un mayor número por hectárea.

Dado que cada planta produce comúnmente una espiga de maíz, cultivar más plantas significa más maíz. Hace medio siglo los agricultores cultivaban típicamente 10 000 plantas de maíz por hectárea. Hoy, Estados con una humedad óptima del suelo, tienen una producción de 28 000 o más plantas por acre.

No obstante que la gente pregunta con frecuencia acerca del potencial para aumentar la producción de cereales usando la modificación genética, hasta ahora el éxito ha sido limitado. Esto se debe principalmente a que los genetistas vegetales, usando modelos tradicionales, fueron exitosos en hacer prácticamente todo lo que puede ser imaginado por los científicos para aumentar la producción, dejando muy poco potencial por hacer a través de la modificación genética.

El hecho de que las áreas irrigadas en el mundo se hayan triplicado desde 1950 ha ayudado también a aumentar la producción de cereales, permitiendo a los cultivos de alta

productividad lograr todo su potencial genético. Así como el riego evita las limitaciones de humedad, también facilita un mayor uso de fertilizantes. Cuando el químico alemán Justus von Liebig demostró en 1847 que la mayoría de los nutrientes que las plantas absorben del suelo podrían ser aplicados en forma de minerales, sentó las bases para el desarrollo de una nueva industria y para un gran salto en la producción mundial de alimentos un siglo después. De los 16 elementos que las plantas requieren para estar nutridas debidamente, tres, el nitrógeno, el fósforo y el potasio, dominan la industria mundial de fertilizantes. El uso de fertilizantes a nivel mundial aumentó de 14 millones de toneladas en 1950 a 177 millones en 2010, ayudando a impulsar la cosecha mundial de cereales casi cuatro veces.

A medida que la economía mundial evolucionó de ser principalmente rural a ser altamente urbanizada, el círculo natural de nutrientes fue interrumpido. En las sociedades rurales tradicionales, los alimentos son consumidos localmente y los residuos humanos y de los animales se devuelven a la tierra, completando el círculo de nutrientes. Pero en sociedades altamente urbanizadas, donde la comida es consumida lejos de su lugar de producción, el uso de fertilizantes para reemplazar los nutrientes perdidos es la única manera práctica de mantener la productividad de la tierra. Por lo tanto, no es sorprendente que el crecimiento del uso de fertilizantes haya tenido la misma tendencia que el crecimiento de las áreas urbanas, este fenómeno se ha dado en los últimos 60 años principalmente.

Los tres grandes productores de cereales, China, India y Estados Unidos, representan el 58 % del uso de los fertilizantes a nivel mundial. En Estados Unidos, el crecimiento en el uso de fertilizantes llegó a su fin en 1980, pero con una

señal alentadora la producción de cereales ha continuado creciendo. El uso de fertilizantes en China aumentó rápidamente en las últimas décadas, pero se ha estabilizado desde el 2007. Mientras que China utiliza 50 millones de toneladas de fertilizantes al año, India usa cerca de 25 millones de toneladas y Estados Unidos utiliza solo 20 millones.

A pesar de que China y Estados Unidos cada uno produce alrededor de 400 millones de toneladas de cereales, la cantidad de grano producida por tonelada de fertilizante en Estados Unidos es más del doble que aquella producida en China. Esto se debe particularmente a que los agricultores americanos son mucho más precisos en la aplicación del fertilizante cuando este es requerido. Pero en parte también, porque Estados Unidos es de lejos el más grande productor de soja en el mundo. La soja, siendo una leguminosa, fija el nitrógeno en el suelo que puede ser usado para cultivos posteriores. Los agricultores de Estados Unidos plantan el maíz y la soja con una rotación de 2 años regularmente, reduciendo la cantidad de fertilizante de nitrógeno que es aplicado al maíz.

En la mayoría de los países, excluyendo la región de África subsahariana, la producción de cereales se ha duplicado, triplicado y en ocasiones cuadruplicado. Esta región, además de tener parte de los suelos menos fértiles del mundo por naturaleza y un clima significativamente semiárido, carece de la infraestructura y los insumos necesarios para desarrollar una agricultura moderna.

No obstante a lo anterior, una reciente experiencia en Malawi nos muestra el potencial de mejora en esta región. Después de una sequía en 2005, un número significativo de sus 13 millones de habitantes quedaron hambrientos o en estado famélico. En respuesta, el Gobierno emitió cupones para los pequeños agricultores que les daban derecho a 200 libras de

fertilizante a un precio significativamente reducido, así como a paquetes de semillas de maíz mejoradas gratis, el alimento esencial del país. Financiado parcialmente por donantes externos, este programa de fertilizantes y semillas subsidiadas ayudó a casi duplicar la cosecha de maíz en Malawi en dos años, permitiendo exportar cereales y aumentar los ingresos de los agricultores. Con incentivos económicos y acceso a insumos modernos, principalmente a fertilizantes y semillas de alto rendimiento, los agricultores de África subsahariana pueden duplicar fácilmente la producción.

Con 10 toneladas por hectárea, el rendimiento del maíz en Estados Unidos es más alto que cualquier otro grano en cualquier lugar. En Iowa, con suelos profundos y un clima cercano al ideal para la producción de maíz, algunos condados cosechan hasta 13 toneladas por hectárea. En China, los rendimientos de cada uno de sus tres grandes cereales, trigo, arroz y maíz, ahora oscilan entre 4 y 6 toneladas. La productividad en India se ha más que cuadruplicado desde 1950, aumentando a 3 toneladas por hectárea. Recuerde, el rendimiento en la producción de todos los cereales en India es más bajo que en Estados Unidos, Europa, o China, porque India está cerca del Ecuador, donde la productividad está restringida por la duración del día. Aumentar el rendimiento es la clave para expandir los cultivos de cereales. Desde 1950, más del 93 % del crecimiento mundial de las cosechas de cereales se debe al aumento de la productividad y el 7 % corresponde a la expansión de áreas cultivadas.

Aunque el crecimiento se ha presentado en los últimos 60 años, el ritmo se ha desacelerado sorprendentemente durante las últimas dos décadas. Entre 1950 y 1990, la productividad de las cosechas de cereales se incrementó en promedio 2,2 % al año. Desde 1990 a 2011, el aumento anual se desaceleró a un

1,3%. En algunos países agrícolamente avanzados, el ascenso drástico en la productividad ha llegado a su fin a medida que los rendimientos se han estancado.

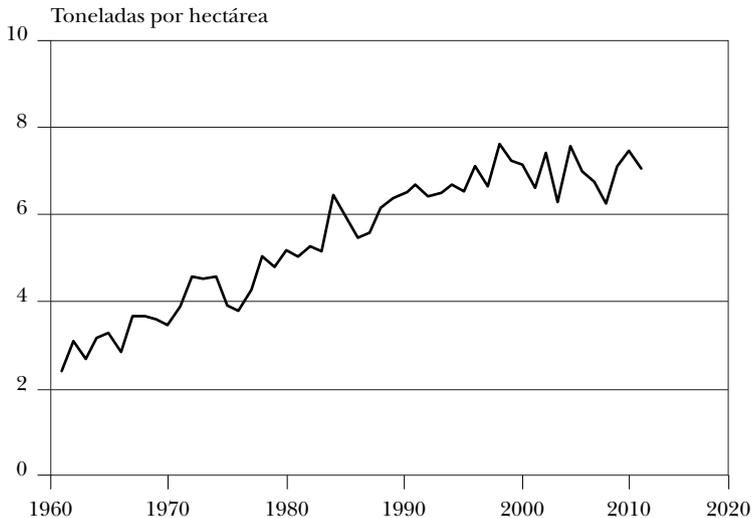
Por ejemplo, la productividad del arroz por hectárea en Japón, después de haber aumentado por más de un siglo, no lo ha hecho en los últimos 17 años. Lo anterior no es porque los agricultores japoneses no quieran seguir aumentando el rendimiento de sus cultivos de arroz. Ellos sí lo quieren. Con precios de apoyo doméstico bastante por encima del precio del mercado mundial, aumentar la productividad de Japón es altamente rentable, el problema es que allí los agricultores ya están usando todas las tecnologías disponibles para aumentar la productividad de la tierra.

Al igual que en Japón, la producción de arroz también se ha estancado en Corea de Sur. Curiosamente, esta situación es prácticamente la misma que la experimentada por Japón desde 1994, en Corea del Sur empezó en 1996. La restricción para los rendimientos en la producción de arroz son esencialmente las mismas en ambos países. La producción ha alcanzado su tope máximo, un límite que aparentemente se debe a la duración del día, a la intensidad solar y en última instancia a la eficiencia de la fotosíntesis. Japón y Corea del Sur en forma combinada producen 12 millones de toneladas de arroz al año, el 3% de la cosecha mundial.

Una situación similar se presenta con el trigo en Europa. En Francia, Alemania y el Reino Unido la producción no ha aumentado por más de una década. El límite superior biológico para la producción de trigo en el Reino Unido y Alemania parece ser 7 toneladas por hectárea. Para Francia, localizada algunos grados más al sur, y en consecuencia con algunos días más cortos durante el verano, es cercana a 7 toneladas (ver Gráfico 7.1). Estos tres países, Francia, Alemania y Reino

Unido, producen conjuntamente 80 millones de toneladas de trigo, aproximadamente el 12 % de la cosecha mundial. Algo que parece estar claro es que la producción de cereal por hectárea, como cualquier otro proceso de crecimiento biológico, no puede continuar creciendo indefinidamente, tiene sus límites. Una vez que se superan las restricciones de nutrientes mediante la aplicación de fertilizantes y las limitaciones de humedad del suelo a través del riego, cuando es posible, son el potencial de fotosíntesis y el clima local los que finalmente limitan la producción de los cultivos.

Gráfico 7.1. Productividad del trigo en Francia entre 1961-2010



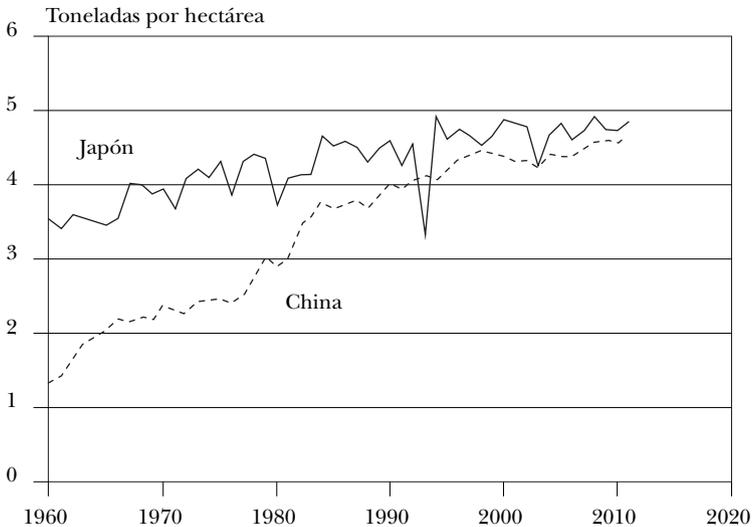
Fuente: FAO.

Hasta ahora, los países en donde la producción de arroz y trigo se ha estancado son de tamaño medio, ¿qué pasa cuando la producción de cereales se estanca en los países más grandes? Dentro de los cultivos que son de particular preocupación están el arroz y el trigo en China, que tienen la mayor

cosecha de estos dos cereales, y la de maíz en Estados Unidos, que por un amplio margen es el productor más grande. En cada una de estas situaciones, la producción actual es bastante alta y puede no continuar creciendo por mucho tiempo.

La producción de arroz en China está ahora muy cerca de la de Japón (ver Gráfico 7.2). A no ser que los agricultores chinos puedan sobrepasar a sus contrapartes japonesas, lo que parece bastante improbable, la producción de arroz en China parece próxima a estancarse. Cuando China llegue a su tope máximo de producción de arroz, la tercera parte de la producción mundial de este cereal provendrá de tres países, Japón, Corea del Sur y China, que ya no pueden aumentar la productividad de la tierra o expandir sus áreas cultivables. Las futuras ganancias en la cosecha de

Gráfico 7.2. Productividad del arroz en Japón y China entre 1960-2011



Fuente: Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

arroz tendrán que venir de países que cultivan las dos terceras partes restantes de la producción mundial, pero algunos de estos ya pueden estar llegando a su tope máximo de producción.

La productividad del trigo en China también puede estar cerca de su tope máximo. No hay muchas medidas que puedan tomar los agricultores de este país para aumentar sus rendimientos. En un país que ya está utilizando el doble de fertilizantes que Estados Unidos, es altamente improbable que el uso de estos pueda aumentar su producción y hay muy poco potencial para expandir el riego. En consecuencia, el rápido aumento en la producción de arroz y trigo en las décadas recientes en China puede haber culminado su ciclo.

Si la producción de trigo en China se estanca, al igual que en aquellos países productores líderes en Europa Occidental, cerca del 30 % de la cosecha mundial de trigo se cultivará en países que no serán capaces de lograr en el futuro un aumento significativo en su producción.

El rendimiento del maíz en Estados Unidos de 10 toneladas por hectárea no se ha estancado todavía y, a pesar de que el maíz es más eficiente en el proceso de fotosíntesis, también tiene límites biológicos. Si Estados Unidos está llegando a un punto en que no puede aumentar su producción de maíz en forma sistemática por más tiempo, esto afectará en gran medida la perspectiva de producción mundial de maíz, dado que este país representa el 40 % de la cosecha mundial.

En la medida en que la producción aumenta, más y más países estarán más cerca de su tope máximo de producción. Al mismo tiempo, el aumento de la temperatura de la tierra está haciendo más difícil mantener en forma estable el aumento en la producción de cereales. Infortunadamente, estas no son las únicas limitaciones emergentes de los esfuerzos para expandir la producción de alimentos.

**8. Aumento en las temperaturas,
aumento en los precios de los
alimentos**

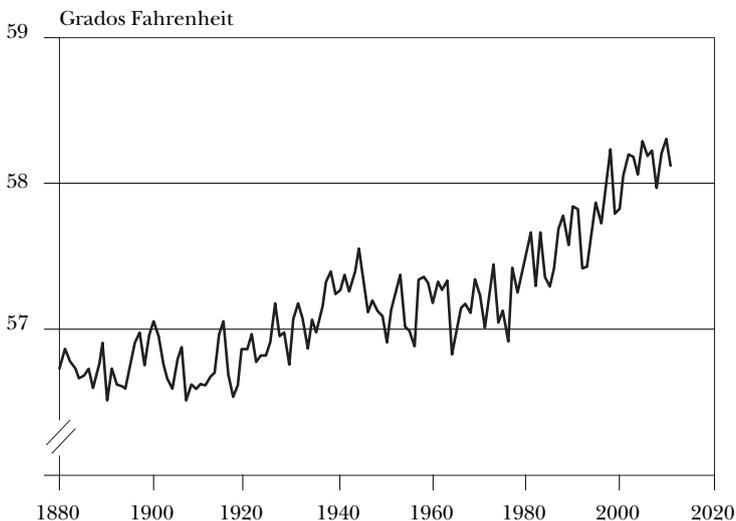
La agricultura, como existe hoy en día, se ha desarrollado bajo una notable estabilidad climática durante los últimos 11 000 años. Así mismo, ha evolucionado para maximizar la producción dentro de ese sistema climático. Ahora, repentinamente, el clima está cambiando. Con cada año que pasa, el sistema agrícola está cada vez menos sincronizado con el sistema climático.

En las generaciones pasadas, cuando había fenómenos climáticos extremos, como el monzón que azotó a la India, o una severa sequía en Rusia o una intensa ola de calor en la región del Cinturón del maíz en Estados Unidos, sabíamos que las cosas volverían a la normalidad en corto tiempo. Pero hoy no hay *normalidad* a la cual retornar. El clima de la Tierra ahora está en constante cambio, haciéndose poco confiable e impredecible.

Desde 1970 la temperatura de la Tierra ha aumentado en más de 1 °F (ver Gráfico 8.1). Si continuamos en la forma usual de desarrollar la economía, quemando cada vez más petróleo, carbón y gas natural, se ha proyectado un aumento de cerca de 11 °F (6 °C) para finales de este siglo. El aumento será desigual. Tendrá mayor intensidad en la latitudes más altas que en la región ecuatorial, será mayor en la tierra que en los océanos y mayor en aguas continentales interiores que en las regiones costeras.

En la medida en que las temperaturas aumentan se afecta la agricultura de diferentes formas. Las temperaturas altas interfieren con la polinización y reducen la fotosíntesis de algunos cultivos de alimentos esenciales. La parte más vulnerable del ciclo de vida de las plantas es el periodo de polinización. De los tres alimentos esenciales a nivel mundial, trigo, arroz y maíz, este último es particularmente vulnerable. Para que el maíz se reproduzca, el polen debe caer de la borla a los

Gráfico 8.1. Promedio de temperatura global entre 1880-2011



Fuente: NASA GISS.

filamentos de seda que emergen al final de cada espiga. Cada uno de estos filamentos de seda esta adherido a un lugar de la semilla de la mazorca. Para que la semilla se desarrolle, el grano de polen debe caer en estos filamentos y desplazarse hacia el lugar de la semilla en donde la fertilización tiene lugar. Cuando las temperaturas son inusualmente altas, el filamento de seda se seca rápidamente y se vuelve marrón, incapaz de desempeñar su rol en el proceso de fertilización.

Tratándose del arroz, los efectos de la temperatura en la polinización han sido estudiados en detalle en Filipinas. Allí los científicos reportan que la polinización del arroz disminuye del 100 % a 93 °F (34 °C) a cerca de 0 % a 104 °F (40 °C), lo que lleva a la pérdida de la cosecha.

Las altas temperaturas también pueden deshidratar los cultivos. Cuando las plantas de maíz inclinan sus hojas para reducir la exposición al sol, la fotosíntesis se reduce. Y cuando

los estomas en la parte inferior de las hojas se cierran para reducir la pérdida de humedad, el CO₂ que se captura se reduce, disminuyendo también la fotosíntesis. A temperaturas elevadas, la planta de maíz, que bajo condiciones ideales es extraordinariamente productiva, sufre un choque térmico.

En estudios de sostenibilidad local de los ecosistemas, Mohan Wali y sus colegas, en la Universidad Estatal de Ohio, establecieron que a medida que la temperatura aumenta la actividad fotosintética en las plantas incrementa hasta que las temperaturas llegan a 68 °F (20 °C). La tasa de fotosíntesis después se estanca hasta que las temperaturas llegan a 95 °F (35 °C). Más allá de este punto empieza a declinar hasta los 104 °F (40 °C) en donde la fotosíntesis cesa por completo.

Todos estos cambios afectan la producción de los cultivos. Ecologistas de los cultivos en muchos países se han enfocado en estudiar la relación exacta entre la temperatura y la productividad. La regla de oro sugiere que un aumento de 1 °C por encima de la temperatura normal, durante la estación de crecimiento, disminuye la producción de trigo, arroz y maíz en un 10 %. Algunas de las investigaciones más completas sobre este tema provienen del International Rice Research Institute —IRRI— en Filipinas. El rendimiento de los cultivos de las parcelas experimentales de arroz irrigado disminuye 10 % con el aumento de 1 °C en la temperatura. Los científicos concluyen que “los aumentos en la temperatura debido al calentamiento global, harán cada vez más difícil alimentar la creciente población de la tierra”.

Los científicos David Lobell y Gregory Asner, de la Universidad de Stanford, adelantaron un análisis empírico de los efectos de las temperaturas en la producción del maíz y la soja en Estados Unidos. Encontraron que temperaturas más altas durante la época de crecimiento tenían mayores efectos

en la producción de estos cultivos que aquellos previstos por muchos científicos. Usando datos del periodo entre 1982 y 1998, de 618 países para el maíz y 444 países para la soja, concluyeron que por cada grado Celsius de aumento en la temperatura, la productividad del cultivo disminuía en 17 %. Este estudio sugiere que la más reciente regla de oro de que un grado Celsius de aumento en la temperatura podría reducir en 10 % la producción puede ser un tanto conservadora.

El aumento de la temperatura en la Tierra también afecta la producción de los cultivos indirectamente, a través del derretimiento de los glaciares en las montañas. A medida que los glaciares grandes se reducen y los pequeños desaparecen, el hielo derretido que alimenta los ríos y los sistemas de riego que dependen de él, disminuirá. A comienzos de 2012, un comunicado del World Glacier Monitoring Service de la Universidad de Zúrich indicó que 2010 fue el veintiunavo año consecutivo de disminución de los glaciares. Igualmente, señaló que los glaciares ahora se derriten al menos dos veces más rápido que hace una década.

Los glaciares se están derritiendo en los Andes, las Montañas Rocosas, los Alpes y en todas partes, pero este derretimiento en ningún lugar amenaza más la seguridad alimentaria que en los glaciares del Himalaya y aquellos en la planicie tibetana que surten la mayor parte de los ríos en China e India. Es el hielo derretido que mantiene el caudal de estos ríos durante las temporadas secas. En las cuencas de los ríos Indo, Ganges, Amarillo y Yangtsé, donde la agricultura a base de riego depende primordialmente de sus aguas, la pérdida del suministro de este recurso, proveniente de los glaciares en las estaciones secas, disminuirá las cosechas y puede crear una escasez inmanejable de alimentos.

En China, que es aún más dependiente que India del agua de los ríos para riego, la situación es particularmente desafiante. Datos provenientes del Gobierno chino muestran que los glaciares en las planicies del Tibet, que alimentan los ríos Amarillo y Yangtsé, se están derritiendo a un ritmo acelerado. El río Amarillo, en cuya cuenca habitan 153 millones de personas, puede experimentar una gran reducción de su caudal en las estaciones secas. El río Yangtsé, por amplia diferencia el más grande de los dos, está amenazado también por la desaparición de los glaciares. Los 586 millones de personas que habitan en su cuenca, dependen en gran medida del arroz proveniente de los campos irrigados con sus aguas.

Yao Tandong, uno de los líderes chinos en glaciología, predice que las dos terceras partes de los glaciares en China pueden desaparecer para el año 2060. Yao anota que: “La disminución de los glaciares a gran escala en la región de la meseta, eventualmente conducirá a una catástrofe ecológica”.

El mundo nunca antes había enfrentado una amenaza masiva tan predecible para la producción de alimentos, como la que representa el derretimiento de los glaciares en las montañas de Asia. China e India son los dos mayores productores de trigo en el mundo, e igualmente dominan totalmente la cosecha de arroz.

La agricultura de los países en Asia Central (Afganistán, Kazajistán, Kirguistán, Tayikistán, Turkmenistán y Uzbekistán), depende en gran medida de la nieve derretida de las cadenas montañosas del Hindú Kush, Pamir y el Tian Shan para su agua de riego. Cerca, Irán obtiene gran parte de su agua para riego de la nieve derretida a 18 000 pies de altura de las montañas Alborz entre Teherán y el mar Caspio. Los glaciares en estas cadenas montañosas son igualmente vulnerables al aumento de las temperaturas.

En los Andes, un número de pequeños glaciares ya han desaparecido como el Chacaltaya en Bolivia y el Cotacachi en Ecuador. En un par de décadas, se espera que otros numerosos glaciares corran la misma suerte, afectando los patrones hidrológicos locales y la agricultura. Para aquellos lugares que dependen del derretimiento de los glaciares para sus necesidades domésticas y para el riego, esta no es una buena noticia.

Perú, que se extiende unas 1100 millas a lo largo de la vasta cordillera de los Andes, donde se encuentra el 70 % de los glaciares tropicales del mundo, está en problemas. Estos glaciares, que alimentan muchos ríos peruanos que proveen agua a las ciudades y a las regiones semiáridas costeras han perdido el 22 % de su extensión. La glacióloga Lonnie Thompson, de la Universidad Estatal de Ohio, reportó en 2007 que el glaciar de Quelccaya en el sur de Perú, que había reducido su extensión en 6 metros por año en 1960, ahora se estaba disminuyendo en 60 metros en ese mismo periodo. En una entrevista en el *Science News* a principios de 2009, dijo: “Actualmente se está disminuyendo el tamaño de la montaña en cerca de 18 pulgadas diarias, lo que significa que usted casi se puede sentar allí y observar la pérdida de su tamaño”.

Muchos de los agricultores peruanos irrigan el trigo, el arroz y la papa con las aguas de los ríos de aquellos glaciares que están desapareciendo. Durante las épocas secas, los agricultores dependen totalmente de las aguas para riego. Para Perú, con 30 millones de habitantes, la disminución de los glaciares representa la disminución de las cosechas.

A lo largo de la región andina, el cambio climático está contribuyendo a la escasez del agua. Barbara Freser escribió en *The Daily Climate* que: “Los expertos predicen que el cambio climático exacerbará la escasez de agua, aumentando los conflictos entre usuarios que compiten por este recurso,

enfrentando a los habitantes de las ciudades contra los residentes rurales, los habitantes en regiones secas, contra aquellos ubicados en zonas con abundantes lluvias y las compañías mineras andinas contra las comunidades agrícolas vecinas”.

En el suroccidente de Estados Unidos, el río Colorado, la principal fuente de agua de riego de la región, depende del flujo de agua proveniente de los campos de nieve de las Montañas Rocosas. California, además de depender en forma significativa del río Colorado, depende del deshielo de la cadena montañosa de la Sierra Nevada en la parte oriental del estado. Tanto la Sierra Nevada como la zona costera suministran agua de riego al Valle Central de California, la despensa de frutas y verduras del país.

Con la continua e intensa quema de combustibles fósiles, los modelos climáticos globales proyectan una reducción del 70 % de la cantidad de nieve acumulada en el oeste de Estados Unidos para mediados de siglo. The Pacific Northwest National Laboratory del Departamento de Energía de Estados Unidos realizó un estudio detallado del valle del río Yakima, una vasta región frutícola en el estado de Washington. El estudio proyectó una pérdida intensa y progresiva en las cosechas, en la medida en que la nieve acumulada disminuya, reduciendo el flujo de agua para riego.

Al mismo tiempo que el derretimiento de los glaciares amenaza el caudal de los ríos en las estaciones secas, el derretimiento de los glaciares de montaña y de las capas de hielo en la Antártica y en Groenlandia está aumentando el nivel del mar y en consecuencia está amenazando los cultivos de arroz en los deltas de los ríos en Asia. Si la capa de hielo en Groenlandia se llegara a derretir totalmente, aumentaría el nivel del mar en 23 pies. Las últimas proyecciones muestran un aumento en el nivel del mar hasta de 6 pies durante este

siglo. Este aumento reducirá significativamente la cosecha de arroz en Asia, lugar en donde habita más de la mitad de la población mundial. Aun la mitad de ese aumento inundaría el 50 % de las regiones de cultivos de arroz en Bangladesh, un país de 152 millones de habitantes y sumergiría gran parte del delta de Mekong, una región que produce la mitad del arroz de Vietnam, dejando a muchos países que importan arroz de este país buscándolo en otra parte.

Adicionalmente a los deltas de Ganges y Mekong, otros numerosos deltas de ríos en donde se cultiva arroz en Asia estarían sumergidos por un aumento variable en el nivel del mar de alrededor de 6 pies. No es tan obvio pensar que el derretimiento a gran escala en una región lejana del norte del Atlántico puede disminuir las cosechas de arroz en Asia, pero esto es cierto.

Los científicos también esperan que las temperaturas más altas conlleven a más sequías, al haber sido testigos del aumento dramático de las áreas afectadas por sequías en los años recientes. Un equipo de científicos del National Center for Atmospheric Research en Estados Unidos reportó que las áreas de suelos que han experimentado fuertes condiciones de sequía en la Tierra se expandieron de menos del 20 % entre 1950 y 1970 a cerca del 25 % en los años recientes. Los científicos atribuyeron la mayor parte del cambio a un aumento de la temperatura y el resto a la reducción de la precipitación. Las sequías se concentraron en la región Mediterránea, el este y el sur de Asia, la latitud media de Canadá, África y el este de Australia.

Un reporte de 2009 publicado por la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos reforzó estos hallazgos. Concluye que si el CO₂ en la atmósfera aumenta de los niveles actuales de 391 ppm a por encima de las 450 ppm, el mundo enfrentará

una reducción irreversible de las lluvias en las temporadas secas en muchas regiones. El estudio comparó estas condiciones con las de la era de las tormentas de polvo en Estados Unidos en 1930. El físico Joe Romm, basado en una investigación reciente sobre el clima reportó que: “los niveles de aridez comparables con aquellos de las tormentas de polvo pueden extenderse desde Kansas hasta California para mediados de siglo”.

El aumento en las temperaturas también alimenta los incendios forestales. Anthony Westerling del Scripps Institution y sus colegas encontraron que el promedio de duración de los incendios forestales en el occidente de Estados Unidos se ha extendido en aproximadamente 78 días desde el periodo de 1970-1986 hasta 1987-2003, a media que las temperaturas aumentaron en promedio 1,6°F. Al hacer una proyección futura, los investigadores del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, basados en 85 años de registros de incendios y temperatura, proyectaron que un aumento de 2,9°F en la temperatura en el verano podría duplicar el área de incendios forestales en once estados del occidente de Estados Unidos.

Adicionalmente a sequías más generalizadas y a un mayor número de incendios forestales, el cambio climático trae olas de calor extremas. Una de las más destructivas de estas se produjo en el medio oeste de Estados Unidos en 1988. Combinada con la sequía, como ocurre en la mayoría de las olas de calor, estas redujeron la cosecha de cereales de Estados Unidos de un promedio anual de 324 millones de toneladas en los años anteriores a 204 millones de toneladas. Afortunadamente en ese momento, Estados Unidos, el proveedor mundial de cereales, tenía reservas sustanciales a las que podía recurrir, permitiéndole cumplir con sus compromisos de exportación. Si esa caída hubiera ocurrido hoy en día, cuando las reservas

de cereales están seriamente disminuidas, habría pánico en el mercado mundial de cereales.

Otra ola extrema de calor ocurrió en Europa Occidental a finales del verano de 2003. Esta cobró unas 52 000 vidas. Francia e Italia fueron los más afectados. Londres experimentó por primera vez en su historia 100 °F de temperatura. Afortunadamente, el trigo había sido cosechado en gran medida cuando esta ola de calor de finales de verano comenzó, en consecuencia las pérdidas en este sector fueron modestas.

En el verano de 2010, Rusia experimentó una extraordinaria ola de calor, no comparable con ninguna antes vista. La temperatura de julio en Moscú fue en promedio de 14 asombrosos °F por encima de la norma. Las altas temperaturas provocaron incendios forestales, lo que causó un daño estimado de 300 000 millones de dólares a los bosques del país. Además de cobrar cerca de 56 000 vidas, esta ola de calor redujo la cosecha de cereales en Rusia de casi 100 millones de toneladas a 60 millones. Rusia, un país tradicionalmente exportador, repentinamente prohibió sus exportaciones.

Posteriormente a las altas temperaturas sin precedentes en Rusia, se presentó la ola de calor de 2011 en Texas, un estado líder agrícola en Estados Unidos. En Dallas, localizada en el corazón de Texas, la temperatura promedio alcanzó 100 °F durante 40 días consecutivos, rompiendo todos los récords. También llevo a muchos agricultores a la quiebra. Más de un millón de acres de cultivos nunca fueron cosechados. Muchos ganaderos de este estado líder en la producción de bovinos, tuvieron que vender sus reses. Sin forraje, no tenían agua, ni ninguna otra alternativa. Los niveles de calor y sequía en Texas prácticamente rompieron todos los récords en la historia del estado, tanto en intensidad como en duración. Los daños en

la agricultura se estima que excedieron los 7000 millones de dólares.

A medida que la temperatura de la Tierra aumenta, los científicos esperan que las olas de calor sean más frecuentes y más intensas. Dicho en otras palabras, la disminución de los cultivos por las olas de calor será parte del panorama agrícola. Entre otras cosas, esto significa que el mundo debe aumentar sus reservas de cereales para garantizar una adecuada seguridad alimentaria.

La pérdida continua de los glaciares de montaña y la reducción de agua del deshielo podrán crear una escasez hídrica sin precedentes e inestabilidad política en algunos de los países más densamente poblados del mundo. China, que ya lucha por contener la inflación en el precio de los alimentos, puede ver la expansión de revueltas sociales si el suministro de alimentos disminuye.

Para los americanos, el derretimiento de los glaciares en las planicies del Tibet pareciera ser un problema para China, que ciertamente lo es. Pero también es un problema para todo el mundo. Para los consumidores de cereales de bajos ingresos este derretimiento es una pesadilla.

Si China entra al mercado mundial en busca de grandes cantidades de cereales, como ya lo ha hecho para la soja durante la última década, estos necesariamente tendrán que provenir de Estados Unidos, que es, por un margen amplio, el exportador líder de cereales. La proyección de 1350 millones de chinos con ingresos en crecimiento rápido compitiendo por las cosechas de cereales de Estados Unidos y en consecuencia aumentando los precios de los alimentos para todos, no es atractiva.

En los años 70, cuando la disminución en el suministro de alimentos a nivel mundial generó una inflación inaceptable

en el precio de los alimentos en Estados Unidos, el Gobierno restringió la exportación de cereales. Esta probablemente no es una opción hoy, estando China involucrada. Cada mes, cuando el Departamento del Tesoro en Estados Unidos subasta bonos y títulos de deuda para cubrir su déficit fiscal, China es el gran comprador. Actualmente, con cerca de 1 trillón de dólares de deuda estadounidense, China se ha convertido en el banquero de Estados Unidos. Nos guste o no, los estadounidenses compartirán su cosecha de cereales con los consumidores chinos. La idea de que la disminución de los glaciares en la planicie tibetana podría impulsar algún día los precios de los alimentos en las registradoras de los supermercados de Estados Unidos, es otra señal de la integración de nuestra civilización global.

9. China y el desafío de la soja

Hace unos 3000 años los agricultores del este de China hicieron de la soja una planta doméstica. En 1765, la primera planta de soja llegó a Estados Unidos pero no se convirtió pronto en un cultivo. Por más de 150 años la soja languideció como una curiosidad en los jardines.

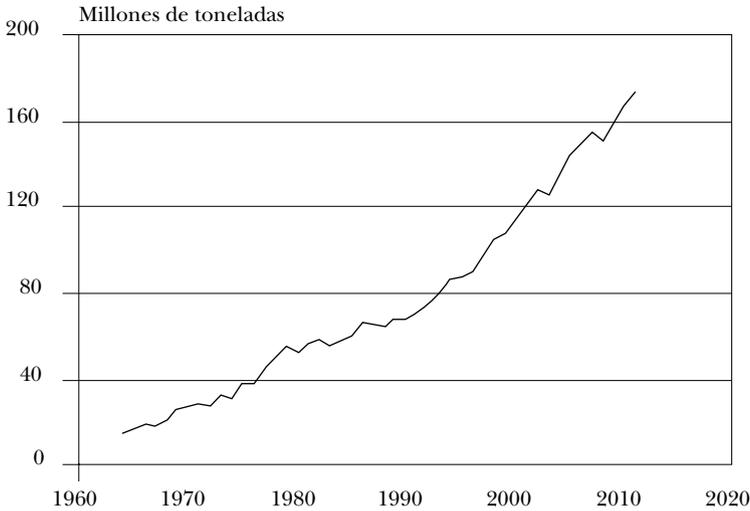
Posteriormente, a finales de los años 20, el mercado del aceite de soja empezó su desarrollo y llevó a la soja de los jardines a los campos de cultivo. Durante los años 30, la producción de soja en Estados Unidos aumentó de 400 000 toneladas a 2 millones y en la medida en que el crecimiento en la demanda por el aceite cobró protagonismo, la producción de soja saltó a más de 8 millones de toneladas en 1950.

Durante los años 40 y comienzos de los 50, inicialmente la soja era cosechada y procesada por el 20 % del grano que era aceite. Después, durante los años 50, la demanda por carne, leche y huevos aumentó. Con la limitación de nuevas praderas para desarrollar la expansión del ganado bovino y lechero, los agricultores empezaron a alimentar a los animales con suplementos de grano y harina de soja, con el fin de producir más carne y leche. Los agricultores ya estaban dependiendo en forma significativa del grano para producir carne de cerdo, aves de corral y huevos. Para 1960, la harina de soja se había convertido en el primer producto derivado de la soja triturada, y el aceite en el segundo. Por primera vez el valor de la harina de soja excedió al del aceite, una señal temprana de lo que se vendría en el cambiante rol de la soja.

Este aumento en la demanda de harina de soja reflejaba un descubrimiento de los nutricionistas de animales, que combinando una parte de soja con cuatro de cereales, usualmente de maíz, en las raciones de alimentos, podrían disparar significativamente la eficiencia con la cual el ganado vacuno y las aves de corral convertían los cereales en proteína

animal. Lo anterior fue determinante para el protagonismo de la soja en la agricultura, lo que le permitió, junto con el trigo, el arroz y el maíz convertirse en los cuatro principales cultivos del mundo (ver Gráfico 9.1).

Gráfico 9.1. Uso mundial de harina de soja para alimento entre 1964-2011



Fuente: Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Aunque la soja se originó en China, encontró una gran acogida en Estados Unidos. En su nuevo rol como fuente de proteína de alta calidad para mezclarla en los alimentos para animales, fue destinada a convertirse en una parte integral de la economía agrícola de Estados Unidos.

Después de la Primera Guerra Mundial, la producción de soja en Estados Unidos se incrementó significativamente, lo que llevó al fin de la primacía de China como productor de este cereal. Para 1960, la cosecha estadounidense fue cerca del triple con relación a la producción de China. Para 1965,

Estados Unidos estaba produciendo las tres cuartas partes de la producción mundial y prácticamente toda la que se exportaba.

A mediados de los 70, cuando los precios mundiales de los cereales y de la soja aumentaron como consecuencia de la pérdida de las cosechas en la Unión Soviética en 1972, Estados Unidos en un esfuerzo por controlar la inflación doméstica en el precio de los alimentos, prohibió la exportación de soja. Japón, un país importador líder, pronto estuvo buscando un nuevo proveedor. Brasil estaba identificando nuevos cultivos para exportar. Lo demás es historia, ya que Brasil se convirtió en el país exportador líder de soja.

Su vecino, Argentina, un exportador líder de trigo y maíz, también reconoció el potencial del mercado para la soja. Una vez que la soja ganó terreno en Argentina, la producción se expandió rápidamente allí, convirtiéndose en el tercero de los grandes productores y exportadores de este cereal. Los principales productores de soja hoy en día, en cifras redondas, son Estados Unidos con 80 millones de toneladas, Brasil con 70 millones y Argentina con 45 millones. En conjunto representan más de cuatro quintas partes de la producción mundial de soja. China está distante en el cuarto lugar con tan solo 14 millones de toneladas. Durante seis décadas, Estados Unidos fue el principal productor y exportador de soja, pero en 2011 las exportaciones de Brasil eclipsaron estrechamente a las de Estados Unidos.

A lo largo de la mayoría de este periodo, Estados Unidos fue también el consumidor líder de soja. Recientemente en 1990, el consumo de soja en Estados Unidos fue cuatro veces el de China, pero en 2008 este último país tomó el liderazgo, para 2011, consumió 70 millones de toneladas de soja al año, bastante por encima de los 50 millones de toneladas en Estados Unidos.

Con el aumento de la demanda en China por carne, leche y huevos, igualmente aumentó la demanda por harina de soja. Y dado que cerca de la mitad de los cerdos del mundo están en China, la mayor parte del consumo de soja es para alimentarlos. Su industria avícola rápida y creciente también depende de la harina de soja. Adicionalmente, China ahora usa una gran cantidad de soja para alimentar los cultivos de peces.

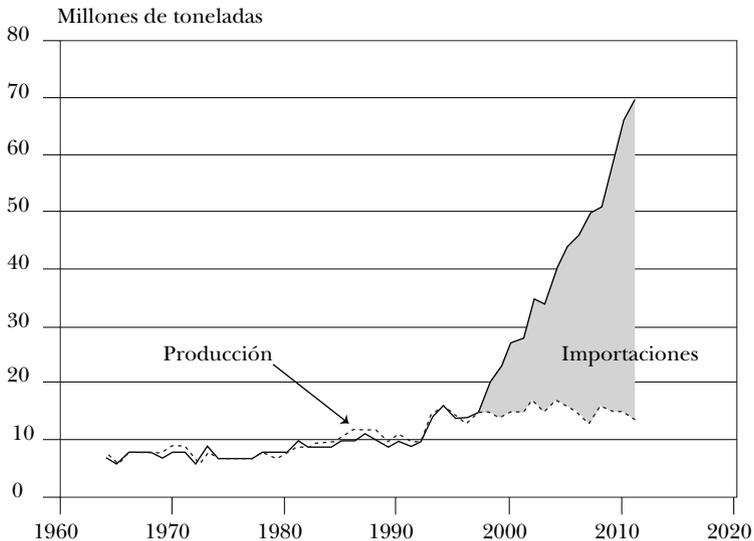
Cuatro indicadores nos muestran la historia del crecimiento explosivo del consumo de soja en China. En 1995 este país producía 14 millones de toneladas de soja y consumía la misma cantidad. En 2011, aun producía 14 millones de toneladas pero consumía 70 millones, lo que significaba que 56 millones de toneladas eran importadas (ver Gráfico 9.2).

La falta de interés de China en la producción de soja refleja una decisión política tomada por Pekín en 1995 de ser autosuficiente en cereales. Para el pueblo chino, muchos de ellos sobrevivientes de la Gran Hambruna China (1959-1961), esto fue primordial. No querían depender del mundo exterior para su alimento básico. Con el apoyo decisivo a la producción de cereales con subsidios generosos y el desestímulo a la producción de soja, este país aumentó rápidamente su cosecha de cereales, e hizo languidecer la producción de soja.

Hipotéticamente, si China hubiera decidido producir la totalidad de los 70 millones de toneladas de soja que consumió en 2011, hubiera tenido que convertir una tercera parte de sus tierras destinadas al cultivo de cereales en cultivo de soja, lo que los hubiera obligado a importar 160 millones de toneladas de cereales, más de la tercera parte de su consumo total. Debido a este fracaso de expandir la producción de soja en los últimos 15 años o más, cerca del 60 % de todo el comercio internacional de soja ingresa a China, convirtiendo a este país, en forma amplia, en el mayor importador del mundo.

A medida que más y más de los 1350 millones de chinos se mueven hacia arriba en la cadena alimenticia, la importación de soja con toda seguridad continuará aumentando.

Gráfico 9.2. Producción, consumo e importaciones de soja en China



Fuente: Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

En China solo una décima parte de la soja es consumida en forma directa como alimento, como tofu y salsa de soja. El otro 90 % se tritura, separando el aceite y la harina. En China, como en todas partes, el aceite de soja es de alto valor en la cocina y la harina es ampliamente utilizada en las raciones para alimentar a los animales.

El patrón de consumo de soja es similar para el mundo en su conjunto. La soja es un alimento invisible para la mayoría de los consumidores, que está incorporado en muchos de los productos que encontramos en cualquier refrigerador. Claramente, la soja está mucho más generalizada en la dieta humana de lo que la evidencia visual nos puede indicar.

La demanda mundial de soja está creciendo en 7 millones de toneladas al año. Esto ha sido originado principalmente por los 3000 millones de personas que se están moviendo hacia arriba en la cadena alimenticia, consumiendo más cereales y más productos ganaderos intensivos en el uso de soja. El crecimiento poblacional está también incrementando la demanda de soja, ya sea indirectamente a través del consumo de los productos derivados de la ganadería o directamente a través del consumo de tofu, miso y tempeh. En los dos países líderes en el consumo de soja, Estados Unidos y China, la población está creciendo en 3 y 6 millones por año respectivamente. Finalmente, la demanda creciente de aceite de soja para la producción de biodiésel también está aumentando el uso de este producto.

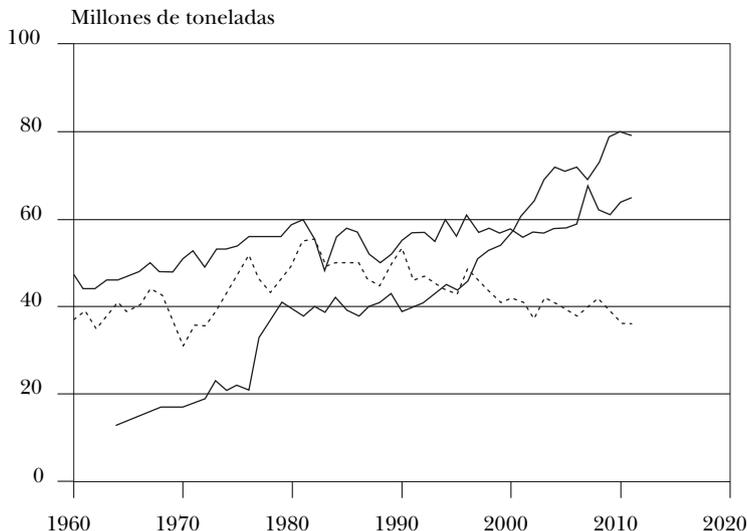
El efecto principal del aumento del consumo mundial de soja ha sido una reestructuración en la agricultura en el hemisferio occidental. En Estados Unidos ahora hay más tierra para el cultivo de soja que de trigo. En Brasil excede a la tierra utilizada para todos los cereales en forma combinada y en Argentina está cerca del doble, lo cual ubica peligrosamente a este país a un paso de convertirse en un monocultivador de soja.

Para el hemisferio occidental en su conjunto, el crecimiento rápido de áreas plantadas de soja superó los cultivos de trigo en 1994. Para 2010, había más del doble de tierras plantadas de soja que de trigo. La soja eclipsó al trigo en relación con el área plantada en 2001 (ver Gráfico 9.3).

Satisfacer la demanda global creciente por soja representa un enorme desafío. Dado que la soja es una leguminosa, la fijación del nitrógeno de la atmósfera en el suelo no es una responsabilidad del fertilizante, como lo es para el maíz, que tiene un apetito voraz por el nitrógeno. Dado que las plantas

de soja usan una porción de su energía metabolizada para fijar el nitrógeno, tienen menos energía para producir la semilla. Esto hace difícil incrementar la producción.

Gráfico 9.3. Tierras con cultivos de maíz, trigo y soja en el hemisferio occidental



Fuente: Departamento de Agricultura de Estados Unidos.

Desde mediados del siglo xx, la cosecha mundial de granos se ha cerca de cuadruplicado, la mayoría de este crecimiento proviene de triplicar la producción de grano por hectárea. Sin embargo, el aumento en 16 veces de las cosechas mundiales de soja se ha dado principalmente como consecuencia de la expansión en las áreas cultivadas. Mientras que las áreas cultivadas se expandieron casi siete veces, el rendimiento apenas se duplicó. El mundo logra obtener soja plantando más soja. Allí reside el problema.

La pregunta es ¿dónde se puede plantar soja? Estados Unidos actualmente usa todas sus tierras cultivables y no tiene

tierras adicionales que puedan ser plantadas con soja. La única forma de expandir las superficies cultivadas es cambiando las tierras que actualmente son utilizadas en otros cultivos, como el maíz y el trigo.

En Brasil, las nuevas tierras utilizadas para la producción de soja provienen de la cuenca del Amazonas o de El Cerrado, la vasta ecorregión de sabanas tropicales ubicada al sur de Brasil. Tanto la cuenca del Amazonas como la región de El Cerrado, son el hábitat de niveles asombrosos de biodiversidad, con muchas especies vegetales y animales que no se encuentran en ningún otro lugar del mundo. Más allá de esto, las dos regiones almacenan inmensas cantidades de carbono, en consecuencia, el desmonte de nuevas tierras significa no solamente la pérdida de biodiversidad, sino también el incremento en las emisiones de carbono, exacerbando el cambio climático para el mundo entero.

La cuenca del Amazonas y la región de El Cerrado son esenciales para el ciclo hidrológico. El ciclo de la lluvia del bosque tropical del Amazonas, desde la región de la costa hasta el interior del continente, asegura un adecuado suministro de agua para la agricultura, no solamente para el occidente y sur occidente de Brasil, sino también para Paraguay y el norte de Argentina. Muchos de los ríos nacen en El Cerrado.

Infortunadamente, el desmonte de la tierra ha tenido un costo devastador en la cuenca del Amazonas y El Cerrado. Desde 1970, las áreas forestales de la cuenca del Amazonas en Brasil han disminuido un 19 % de sus 400 millones de hectáreas. Para El Cerrado se estima que aproximadamente la mitad de sus 200 millones de hectáreas iniciales se han perdido. En ambos casos, la expansión de los cultivos de soja ha jugado un rol significativo.

En El Cerrado los agricultores de soja, tradicionalmente, desmontan ellos mismos la tierra. En la cuenca del Amazonas, por el contrario, compran las tierras deforestadas a los ganaderos. Estos a su turno se mueven más adentro del Amazonas, talando nuevas tierras para su ganado. El ciclo continúa.

Se están logrando avances para reducir el desmonte en la cuenca del río Amazonas. Durante la pasada década en Mato Grosso, un extenso estado en la frontera agrícola de Brasil que produce cerca de la tercera parte de la soja de país, la deforestación se desaceleró dramáticamente, con un rápido aumento en la producción de soja.

En parte esta reducción se dio gracias a las iniciativas del Gobierno, tales como restringir el acceso a créditos para los deforestadores y un sistema satelital de monitoreo que proveía información de dónde y cuándo estaba ocurriendo la deforestación. Esta evidencia, que es casi en tiempo real, probó ser una herramienta poderosa para frenar la deforestación. Al mismo tiempo, una coalición de grupos de ambientalistas presionó a los principales compradores de soja para adoptar una moratoria en la compra de este producto cultivado en áreas deforestadas.

Infelizmente, si el consumo mundial de soja continúa aumentando a una tasa rápida, la presión económica para desmontar más y más tierra puede ser intensa y si las tierras adicionales para lograr la expansión de la demanda no están en Brasil, ¿en dónde estarán?, ¿de dónde provendrán las nuevas tierras para cultivar la soja?

No obstante que la deforestación está ocurriendo en Brasil, esta se ha originado por el crecimiento mundial en la demanda por carne, huevos y leche. Expresado en forma simple, actualmente salvar la selva tropical amazónica depende de la disminución en el crecimiento de la demanda por soja,

mediante la estabilización de la población mundial lo más pronto posible. Y para la población mundial económicamente próspera, esto significa comer menos carne y en consecuencia desacelerar el crecimiento de la demanda por soja. Bajo este panorama, la reciente disminución en el consumo de carne en Estados Unidos es una buena noticia.

10. La voraz demanda mundial por la tierra

Entre 2007 y mediados de 2008, los precios de los cereales y la soja se duplicaron aún más. Con el aumento de los precios en todas partes, algunos países exportadores empezaron a restringir los envíos de cereales, en un esfuerzo por limitar la inflación en el precio de los alimentos al interior. Los países importadores entraron en pánico. Algunos trataron de negociar acuerdos de suministro de cereales por largo plazo con los países exportadores, pero en un mercado de vendedores, pocos tuvieron éxito. Prácticamente de la noche a la mañana, los países importadores se dieron cuenta de que una de sus pocas opciones era encontrar tierras en otros países para producir sus propios alimentos.

La búsqueda de tierras en el extranjero no es totalmente nueva. Los imperios se expandieron mediante la adquisición de territorios, las potencias coloniales establecieron plantaciones y las empresas agroindustriales tratan de expandirse. El analista agrícola Derek Byerlee le hizo seguimiento a las fuerzas del mercado para invertir en tierras extranjeras desde mediados del siglo XIX. Durante los últimos 150 años, las inversiones a gran escala en agricultura de los países industrializados se concentraron principalmente en productos tropicales como caña de azúcar, té, caucho y banano.

Lo que es nuevo ahora, es la lucha para asegurar tierras en el exterior para producir los alimentos más básicos y los cultivos forrajeros, incluyendo trigo, arroz, maíz, soja, y para biocombustibles. Estas adquisiciones de tierras de los últimos años, o acaparamiento de tierras como los analistas lo llaman usualmente, representan una nueva etapa en la geopolítica de la escasez de alimentos emergente. Esto está ocurriendo a una escala y a un ritmo nunca antes visto.

Entre los países que lideran la compra o arriendo de tierras en el extranjero, ya sea directamente a través de entidades

gubernamentales o a través de empresas agroindustriales nacionales, son Arabia Saudita, Corea del Sur, China e India. La población de Arabia Saudita ha superado la disponibilidad de los recursos hídricos y del suelo. El país está rápidamente perdiendo sus aguas de riego y pronto dependerá totalmente de importaciones del mercado mundial o de sus proyectos agrícolas de ultramar para su producción de cereales.

Corea del Sur, que importa más del 70 % de sus cereales, es el principal inversionista de tierra en muchos países. En un intento en adquirir 940 000 acres de tierras agrícolas en el exterior para 2018 para producir maíz, trigo y soja, el Gobierno de Corea del Sur ayudará supuestamente a las compañías nacionales a alquilar tierras agrícolas o a adquirir participaciones en empresas agroindustriales en países como Camboya, Indonesia y Ucrania.

China, que enfrenta el agotamiento de los acuíferos y una pérdida significativa de tierras cultivables, que se destinan a la urbanización o al desarrollo industrial, está igualmente angustiado por su futuro suministro de alimentos. A pesar de que fue autosuficiente en cereales desde 1995 en adelante, durante los últimos años se ha convertido en un importador líder. Por un margen amplio es el importador principal de soja, superando a todos los demás países en forma combinada.

India, con una gigantesca y creciente población para alimentar se ha convertido igualmente en el principal jugador en la adquisición de tierras. Con pozos para riego que se empiezan a secar y con un aumento de su población proyectado en 450 millones de habitantes para mediados de siglo, sumado a la perspectiva de una creciente inestabilidad climática, India está igualmente preocupado por el futuro de su seguridad alimentaria.

Entre otros países que están asegurando tierras en el exterior se encuentran Egipto, Libia, Baréin, Catar y los Emiratos Árabes Unidos —EAU—. Por ejemplo, a comienzos de 2010 Al Ghurair Foods, una compañía de los EAU, anunció que arrendaría 250 000 acres en Sudán por 99 años para cultivar trigo, otros cereales y soja. El plan es que las cosechas resultantes irán a los EAU y a otros países del Golfo.

En el seguimiento a este acaparamiento que ha surgido a nivel mundial por la tierra ha sido difícil encontrar información confiable. Posiblemente, debido a la naturaleza políticamente sensible de la ocupación de tierras. Separar los rumores de la realidad continua siendo un desafío. Al principio, el aumento frecuente de nuevos reportes que hacían referencia a estos acuerdos parecía indicar que el fenómeno era creciente, pero nadie estuvo agregando y verificando información sistemáticamente acerca de esta situación agrícola trascendente. Muchos grupos han confiado en GRAIN, una pequeña organización no gubernamental —ONG— con presupuesto reducido, y las compilaciones de sus reportes de prensa sobre el acaparamiento de tierras. Un informe anticipado del Banco Mundial, publicado por primera vez en septiembre de 2010 y actualizado en enero de 2011, utilizó la colección en línea de GRAIN para agregar información sobre el acaparamiento de tierras, señalando que GRAIN era el único esfuerzo de seguimiento de alcance mundial.

En su informe, el Banco Mundial identificó 464 adquisiciones de tierras que estaban en diferentes etapas de desarrollo entre octubre de 2008 y agosto de 2009. Reportó que la producción había empezado solamente en una quinta parte de los proyectos anunciados, en parte porque muchos de los negocios fueron hechos por personas que estaban especulando con la tierra. El reporte presenta otras muchas

razones para la demora en comenzar, incluyendo “objetivos poco realistas, cambios en los precios e infraestructura, tecnología e instituciones inadecuadas”.

Solo de 203 de los 464 proyectos se conoció la cantidad de tierra involucrada, sin embargo, esta llegó a los 140 millones de acres, más del área plantada en maíz y trigo en Estados Unidos en forma combinada. Es particularmente valioso anotar que, de los 405 proyectos para los cuales la información de los productos básicos estaba disponible, el 21 % estaba previsto para producir biocombustibles y el otro 21 % para cultivos industriales o comerciales, como el caucho y la madera. Solo el 37 % de los proyectos estaba dedicado a los cultivos de alimentos.

Cerca de la mitad de estas negociaciones de tierras y aproximadamente dos terceras partes de las áreas se encontraban en África subsahariana, debido principalmente a que la tierra es muy barata allí comparada con Asia. En un análisis cuidadoso, basado en la evidencia del acaparamiento de tierras en África subsahariana entre 2005 y 2011, George Schoneveld del Center for International Forestry Research reportó que dos terceras parte de las tierras adquiridas se encontraban en solo siete países: Etiopía, Ghana, Liberia, Madagascar, Mozambique, Sudán del Sur y Zambia. En Etiopía, por ejemplo, un acre de tierra puede ser arrendado por menos de un dólar al año, mientras que en las escasas tierras de Asia esta misma área puede costar 100 dólares o más.

No obstante a lo anterior, la región que está en el segundo lugar en el *ranking* de acaparamiento de tierras es el sureste de Asia, que incluye Camboya, Laos, Filipinas e Indonesia. Los países también han buscado tierras en América Latina, especialmente en Brasil y Argentina. La empresa estatal china Chongqing Grain Group, por ejemplo, ha

empezado supuestamente a cosechar soja en unos 500 000 acres en el estado de Bahía en Brasil para exportarlas a China. La compañía anunció a comienzos de 2011 que, como parte de un paquete multimillonario de dólares de inversión en Bahía, podría desarrollar un parque industrial de soja con instalaciones capaces de procesar 1.5 millones de toneladas de soja al año.

Desafortunadamente, los países que venden o alquilan sus tierras para la producción de materias primas agrícolas para ser enviadas al exterior son típicamente pobres y, con mucha frecuencia, sufren de hambre crónica, como Etiopía o Sudán del Sur. Estos dos países son receptores líderes de alimentos del Programa Mundial de Alimentos de Naciones Unidas. Algunas de estas adquisiciones de tierras son compras directas, pero la gran mayoría son arrendamientos a largo plazo con una duración en promedio entre 25 y 99 años.

En respuesta al aumento de los precios del petróleo y a la creciente sensación de inseguridad en el suministro del mismo, las políticas energéticas que estimulan la producción y el uso de biocombustibles también llevan a la adquisición de tierras. Lo anterior tiene como resultado la tala para obtener nuevas tierras cultivables o la destinación de las existentes para usos diferentes a la producción de alimentos. Por ejemplo, la Ley de Energías Renovables de la Unión Europea establece que el 10 % de la energía destinada para el transporte provenga de fuentes renovables para 2020. Lo anterior estimula a las firmas de agroindustria para invertir en tierras para la producción de biocombustibles en el mercado europeo. En África subsahariana, muchos inversores, han plantado *Jatropha* (un arbusto que contiene semillas oleaginosas) y árboles de aceite de palma, plantas utilizadas para la producción de biodiesel.

Una compañía con sede en el Reino Unido, GEM Bio-Fuels, ha arrendado 1,1 millones de acres en 18 comunidades de Madagascar para cultivar *Jatropha*. A finales de 2010 había plantado 140 000 acres de este arbusto. Pero para abril de 2012 revaluó sus operaciones en Madagascar, debido al bajo desempeño de este proyecto. A otras numerosas firmas que habían planteado producir biodiésel de la *Jatropha* no les ha ido mucho mejor. El entusiasmo inicial por la *Jatropha* ha disminuido, en la medida en que la producción es más baja que la esperada y los cálculos económicos no son rentables.

Sime Darby, una compañía con base en Malasia, un gran jugador en la economía mundial del aceite de palma, ha alquilado 540 000 acres en Liberia para el desarrollo del aceite de palma y plantaciones de caucho. Plantó su primera semilla de palma de aceite en las tierras adquiridas en mayo de 2011 y la compañía planea tener sus terrenos en total producción para 2030.

En consecuencia, estamos presenciando un acaparamiento de tierras sin precedentes que trasciende las fronteras nacionales. Impulsadas por la inseguridad alimentaria y energética, las adquisiciones de tierras ahora también se ven como una oportunidad de inversión lucrativa. Fatou Mbaye, de ActionAid en Senegal, anota que: “la tierra se está convirtiendo rápidamente en el nuevo oro y justo ahora la voracidad por ella está en marcha”.

La inversión de capital proviene de muchas fuentes, incluyendo bancos de inversión, fondos de pensiones, activos financieros de las universidades e individuos adinerados. Muchos grandes fondos de inversión están incorporando las tierras agrícolas dentro de sus portafolios. Adicionalmente, ahora hay fondos dedicados exclusivamente a invertir en tierras. Entre 1991 y 2010, estos fondos generaron una tasa

de retorno que fue casi cercana al doble de la proveniente de inversiones en oro o en acciones del S&P 500 y siete veces más que las inversiones en finca raíz. La mayor parte del aumento en la rentabilidad de las tierras agrícolas se ha presentado desde 2003.

Muchos inversionistas están planeando usar las tierras adquiridas, pero también hay un gran número de estos que especulan que no tienen ni la intención ni la capacidad para cultivarla. Ellos tienen la sensación de que el aumento reciente en los precios de los alimentos probablemente continuará, haciendo la tierra aún más valiosa en el largo plazo. De hecho el precio de la tierra está en aumento prácticamente en todas partes.

La adquisición de la tierra también es adquisición de agua. Así sea irrigada o alimentada por las lluvias, la lucha por la tierra representa la lucha por el recurso hídrico en los países en donde esta se encuentre. Lo anterior significa que los acuerdos para adquisición de tierra son un asunto particularmente sensible en los países que sufren de estrés hídrico.

En un artículo de la revista *Water Alternatives*, Deborah Bossio y sus colegas analizan los efectos que la adquisición de tierras en Etiopía tiene en la demanda de agua para riego y a su vez, su impacto en el caudal del río Nilo. Después de recopilar información de doce proyectos confirmados con un área combinada de 343 000 acres, calculan que si esta tierra se riega en su totalidad, como parece que será, el área irrigada en la región se incrementará en siete veces. Esto podría reducir el promedio anual del caudal del río Nilo Azul en aproximadamente el 4%.

Las adquisiciones en Etiopía fueron principalmente en el nacimiento del Nilo o en Sudán y Sudán del Sur, que igualmente utilizaban agua de este río. Esto significa que

Egipto tendrá menos agua y, en consecuencia, disminuirá su cosecha de trigo y aumentará aún más su ya alta dependencia de trigo importado.

Las adquisiciones masivas de tierra generan muchos interrogantes. Dado que las tierras productivas no son ociosas en los países en los cuales se realiza la transacción, los acuerdos de adquisición significan que muchos agricultores y pastores locales serán simplemente desplazados. Sus tierras pueden ser confiscadas o compradas a un precio sobre el cual tienen poco que decir, conduciendo a la hostilidad pública que surge a menudo en países donde se ha adquirido la tierra.

Adicionalmente, los acuerdos son negociados casi siempre en forma secreta. Usualmente unos pocos funcionarios de alto rango son involucrados y los términos se mantienen en confidencialidad con frecuencia. No solo no están en la mesa de negociación los actores claves, como los agricultores locales, sino que estos solo tienen conocimiento del acuerdo después de que los documentos han sido firmados y ellos han sido desalojados. Infortunadamente, estos casos suceden con frecuencia en países en desarrollo, en donde el Estado, no los agricultores, es el propietario formal de la tierra. Con este telón de fondo, los pobres pueden ser obligados fácilmente por el Gobierno a abandonar la tierra.

Los aldeanos desplazados quedarán sin tierras ni medios de subsistencia, como consecuencia de una situación en donde la agricultura es altamente mecanizada y demanda menos mano de obra. El efecto social principal de esta adquisición masiva de tierras puede bien ser un incremento del hambre a nivel mundial.

El Instituto de Oakland, un centro de pensamiento con base en California, reportó que el enorme alquiler de tierras en Etiopía a las firmas extranjeras ha llevado a la “violación de

los derechos humanos y al desplazamiento forzoso de más de un millón de etíopes”. Infortunadamente, dado que el Gobierno etíope está presionado para seguir adelante con el programa de adquisición de tierras, muchos más aldeanos se verán forzados a desplazarse.

En un artículo relevante sobre el acaparamiento de tierras en África en el diario *Observer*, John Vidal cita a un etíope, Ntikaw Ochalla, de la región de Gambella: “Las compañías extranjeras están llegando en gran número, privando a la gente de las tierras que han usado por siglos. No hay consulta con las poblaciones indígenas. Los acuerdos se hacen en forma secreta. La única cosa que la población local ve es gente llegando con gran cantidad de tractores a invadir sus tierras”. Haciendo referencia a su pueblo natal, donde está llegando una compañía india, Ochalla dice que “sus tierras han sido tomadas forzosamente y no han recibido ninguna compensación. La gente no puede creer que esto esté sucediendo”.

La hostilidad de la gente local por el acaparamiento de las tierras es la regla, no la excepción. China, por ejemplo, firmó un acuerdo con el Gobierno de Filipinas en 2007 para arrendar 2.5 millones de acres de tierras para producir cultivos que serían enviados a ese país. Una vez que se filtró la información, el clamor público, en gran parte proveniente de los agricultores de Filipinas, obligó al Gobierno a suspender el acuerdo. Una situación similar se desarrolló en Madagascar, donde una empresa de Corea del Sur, Daewoo Logistics, había alegado tener derechos sobre más de 3 millones de hectáreas de tierra, un área equivalente a la mitad de la extensión de Bélgica. Lo anterior ayudó a avivar un furor político que llevó a un cambio en el Gobierno y a la cancelación del acuerdo.

¿Qué tan productiva será la tierra que va a terminar siendo cultivada? Dados los niveles de habilidad agrícola y las

tecnologías que posiblemente serán utilizadas, en muchos casos se pueden esperar ganancias significativas en la producción. Como se demostró en Malawi (ver capítulo 7), fácilmente se puede duplicar la producción de cereales, simplemente con la aplicación de fertilizantes para nutrir los suelos agotados en aquellos lugares en donde las lluvias son suficientes y con el uso de semillas mejoradas.

Quizás la pregunta más importante es, ¿cuáles serán los efectos en la población local? El enfoque del programa de Malawi de ayudar directamente a los agricultores locales puede expandir la producción de alimentos dramáticamente, aumentar los ingresos de los aldeanos, reducir el hambre y generar divisas. Una situación gana-gana-gana-gana. Esto contrasta significativamente con la situación de un pierde-pierde-pierde que acompaña al acaparamiento de las tierras, donde los aldeanos pierden sus terrenos, el suministro de alimentos y su forma de subsistencia.

Habrán ganancias espectaculares de producción en algunos países e indudablemente también habrá pérdidas. Algunos proyectos ya han sido abandonados y muchos otros también lo serán, porque simplemente no son viables económicamente. La agricultura a distancia, que incluye los costos de transporte y de viaje, puede ser costosa, particularmente cuando el precio del petróleo es alto.

En resumen, mientras que los anuncios de nuevas adquisiciones de tierras se han dado con una frecuencia alarmante, el desarrollo actual de las tierras adquiridas ha sido lento. Los inversionistas tienden a enfocarse en el costo de producir los cultivos sin considerar al detalle el costo de construir la infraestructura de una agricultura moderna que se requiere para soportar exitosamente el desarrollo de las extensiones de las tierras adquiridas. En la mayoría de los países de África

subsahariana hay muy poca de esta infraestructura, lo que significa que el costo para el inversionista puede ser abrumador.

En algunos países puede tomar años la construcción de las carreteras requeridas, tanto para transportar los insumos agrícolas y los fertilizantes, como para movilizar lo producido. Adicionalmente a lo anterior, se requiere bien sea del suministro de energía eléctrica o de combustible diésel para operar las bombas de riego y un sistema completo de mantenimiento del equipo agrícola, para evitar que este quede inactivo esperando por personas y partes de afuera para su reparación. El mantenimiento de una flota de tractores, por ejemplo, requiere de mecánicos entrenados, así como también de un inventario de elementos en el sitio, tales como neumáticos y baterías. Los elevadores y los secadores de cereales son esenciales para su almacenamiento. Por su parte, instalaciones para el acopio de fertilizantes y combustibles tienen que ser construidas.

Otro factor complicado es el manejo de un número variado de procedimientos y regulaciones del Gobierno. Por ejemplo, como casi todos los equipos y los insumos requeridos en la operación de una agricultura moderna tienen que ser importados, se necesita estar familiarizado con los procedimientos aduaneros. Adicionalmente, varios permisos deben ser obtenidos para actividades tales como la perforación de pozos de riego, la construcción de canales y la conexión a las redes eléctricas locales, si estas existen.

Cuando Arabia Saudita decidió invertir en tierras cultivables, creó la Iniciativa del rey Abdullah para la inversión agrícola de Arabia Saudita en el exterior, un programa que facilitó la adquisición de tierra y la actividad agrícola en otros países incluyendo Sudán, Egipto, Etiopía, Turquía, Ucrania, Kazajistán, Filipinas, Vietnam y Brasil. Recientemente,

el ministro de Comercio e Industria saudita solicitó que se indagara sobre las razones por las cuales las cosas se estaban moviendo a un ritmo tan lento. Lo que establecieron es que la simple adquisición de tractores y tierras en el exterior es solamente el primer paso. La agricultura moderna requiere de una gran inversión en infraestructura de soporte, algo que es costoso, aún para un país petrolero y rico como Arabia Saudita.

También hay un déficit enorme de conocimiento asociado con el desarrollo de nuevos proyectos agrícolas en países en donde el suelo, el clima, las lluvias, las plagas de insectos y las enfermedades de los cultivos son bastante diferentes de aquellos en el país inversor. Casi con seguridad habrá brotes inesperados de enfermedades de las plantas e infecciones de insectos, en la medida en que los nuevos cultivos son introducidos. En particular porque muchos de los acuerdos de tierras se hacen en regiones tropicales y subtropicales.

Una falta de familiaridad con el entorno local conlleva un amplio riesgo. La firma india Karuturi Global es el productor mundial líder de rosas, que son cultivadas en Etiopía, Kenia e India para mercados de altos ingresos. Recientemente, la compañía ha entrado en la voracidad por la tierra, presentando una oferta en 2008 para cultivar hasta 740 000 acres de tierra en la región de Gambella en Etiopía. En 2011, la empresa plantó su primer cultivo de maíz en tierras fértiles a lo largo del río Baro. Reconociendo la posibilidad de inundaciones, Karuturi invirtió significativamente en la construcción de diques a lo largo del río. Desafortunadamente los diques no fueron suficientes: 50 000 toneladas de maíz se perdieron debido a una repentina inundación. Afortunadamente para Karututi la compañía era lo suficientemente grande para sobrevivir a esta fuerte pérdida.

La conclusión es que los inversionistas tienen que enfrentar un costo alto para hacer que estas tierras sean productivas. A pesar de que la tierra en sí puede ser relativamente barata, los alimentos cultivados bajo estas condiciones y su envío a los países inversionistas la convierten en la comida más costosa jamás producida. Sin importar que la fiebre por la adquisición de tierras a gran escala empezó en 2008, para 2012 había pocas y relativamente pequeñas cosechas. Los sauditas obtuvieron su primera producción de arroz en Etiopía a finales de 2008, aunque esta fue muy pequeña.

En 2009, Hyundai Heavy Industries de Corea del Sur cosechó 4500 toneladas de soja y 2000 toneladas de maíz en una extensión de 25 000 acres que adquirió de propietarios rusos, a aproximadamente 100 millas al norte de Vladivostok. Hyundai había planeado expandir rápidamente la producción de maíz y soja a 100 000 toneladas para 2015. Pero en 2012 la producción fue solo de 9000 toneladas, poniéndolo muy por debajo de su meta de producción para 2015. La ventaja para Hyundai fue que esta ya era una finca en funcionamiento. La infraestructura de soporte ya estaba en el lugar. Aun cuando Hyundai hubiese logrado su meta de 100 000 toneladas, esto solamente cubriría el 1 % del consumo de estos productos básicos en Corea del Sur.

Otra de las adquisiciones que aparecen en proceso de implementación está en Sudán del Sur, donde la compañía egipcia de capital privado Citadel Capital ha tomado en arrendamiento 260 000 acres para la agricultura. En 2011 comenzó la producción con una prueba experimental de 1500 acres de garbanzos. El plan es aumentar el área de producción de garbanzos hasta 130 000 acres en cinco años. La meta global es aumentar los cultivos, eventualmente incluyendo maíz y sorgo, para los cuales hay un gran mercado local, para producirlos a un precio bastante inferior al importado. Este proyecto en particular,

aparentemente intentaba producir para el consumo local. Lamentablemente, este no es el caso de la gran mayoría de las adquisiciones extranjeras.

La adquisición de tierras, bien sea para producir alimentos, biocombustibles u otros cultivos, genera interrogantes acerca de quién será el beneficiario. Cuando virtualmente todos los insumos, los equipos agrícolas, los fertilizantes, los pesticidas y las semillas son traídos del exterior y todo el producido es enviado al país inversor, esto no contribuye ni a la economía ni al suministro local de alimentos. El acaparamiento de tierras no solamente beneficia a los ricos, sino que es hecho a costa de los pobres.

Una de las variables más difíciles para evaluar es la estabilidad política en los países en donde la adquisición de tierras está ocurriendo. Si los partidos políticos de oposición llegan al poder, pueden cancelar los acuerdos, argumentando que fueron negociados secretamente sin la participación y el apoyo público. La adquisición de tierras en Sudán del Sur y la República Democrática del Congo, ambos dentro de los principales Estados fallidos, son particularmente riesgosas. Probablemente pocas cosas pueden alimentar más la insurgencia que el arrebatarle las tierras a la gente. El equipo agrícola es fácilmente sabotado. Si los campos maduros de cereales son quemados estos arden rápidamente.

En Etiopía, la oposición local al acaparamiento de las tierras parece estar escalando de la protesta a la violencia. A finales de abril de 2012, en la región de Gambella hombres armados atacaron a los trabajadores, en tierras adquiridas por el millonario saudita Mohammed Al-Amoudi para la producción de arroz. Según consta mataron a cinco trabajadores e hirieron a otros nueve. La firma Saudita Star Agricultural Development de Al-Amoudi estaba cultivando arroz en solo 860 acres de

24 700 que tenía arrendados a mediados de 2012, pero tenía proyectado obtener otros 716 000 acres en la región, para exportar la mayor parte de la cosecha a Arabia Saudita.

El Banco Mundial, en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación —FAO— y otros organismos relacionados, ha formulado un conjunto de principios que rigen las adquisiciones de tierras. Estos principios están bien concebidos, pero lamentablemente no existe un mecanismo para hacerlos cumplir. El Banco no está dispuesto a confrontar el argumento principal de quienes adquieren las tierras, quienes insisten en que esto beneficiará a los habitantes de los países en donde estas tierras son adquiridas.

La adquisición de tierra ha sido cuestionada principalmente por una coalición de más de cien ONG, algunas nacionales y otras internacionales. Argumentan que el mundo no necesita a grandes corporaciones trayendo una agricultura intensiva en capital, altamente mecanizada y a gran escala. En su lugar, estos países necesitan el apoyo internacional para el desarrollo de una agricultura local centrada en el trabajo intenso de las familias agricultoras, que produzcan para los mercados locales y regionales y que creen los trabajos que desesperadamente se necesitan.

En la medida en que los recursos de tierra y agua son escasos, las temperaturas en la Tierra aumentan y la seguridad alimentaria se deteriora en el mundo, surge una peligrosa geopolítica de la escasez de alimentos. Las condiciones que se han dado para esto se vienen presentando desde hace muchas décadas, pero la situación se ha hecho crítica en los últimos años. La discusión de la adquisición de tierras es parte integral de la lucha de poder global por el control de los recursos de tierra y agua.

11. ¿Podemos evitar la crisis alimentaria?

La agricultura mundial enfrenta un desafío como nunca antes. Producir suficientes cereales que permitan el almacenamiento de excedentes para la próxima cosecha ha sido el reto de los agricultores desde el comienzo de esta actividad, pero ahora este reto es mayor en la medida en que las nuevas tendencias, la disminución de las aguas subterráneas, el estancamiento de las cosechas de cereales y el aumento de las temperaturas, sumado a la erosión del suelo hace más difícil expandir la producción lo suficientemente rápido. Como resultado, los excedentes de cereales a nivel mundial han disminuido de un promedio de 107 días de consumo hace una década, a 74 días en los años recientes.

Los precios mundiales de los alimentos se han más que duplicado durante la última década. Aquellos que viven en Estados Unidos, donde el 9% de sus ingresos están destinados a la compra de alimentos, están ampliamente protegidos por este cambio en los precios. Pero, ¿qué harán aquellos que viven en los peldaños más bajos de la economía global? Ellos ya estaban gastando entre el 50 y el 70% de sus ingresos en comida. Muchos ya habían disminuido a solo una comida diaria antes del aumento de los precios. Ahora, millones de familias rutinariamente programan uno o más días a la semana en los cuales no comerán nada.

¿Qué pasará con el nuevo aumento de precios? El apretarse el cinturón ha funcionado para algunos de los más pobres hasta ahora, pero esto no puede durar mucho más. La propagación de los disturbios por los alimentos probablemente llevará a una inestabilidad política y a un futuro colapso en el sistema. Muchos gobiernos pueden caer.

En la medida en que el suministro de alimentos se ha contraído, una nueva geopolítica de los alimentos ha emergido, un mundo en el cual la competencia global por la tierra

y el agua se ha intensificado y cada país se está defendiendo por sí mismo. No podemos afirmar que no somos conscientes de las tendencias que están minando nuestro suministro de alimentos y en consecuencia nuestra civilización. Sabemos qué tenemos que hacer.

En otras épocas, cuando había problemas con relación a los alimentos, los ministros de Agricultura ofrecían a los agricultores más incentivos financieros, como soportes de precios más altos y las cosas pronto volvían a la normalidad. Pero responder al endurecimiento en el suministro de alimentos hoy en día es una labor mucho más compleja. Esto involucra a los ministros de Energía, Recursos Hídricos, Transporte, Salud y Planificación Familiar, entre otros. Debido al inminente espectro del cambio climático que amenaza con perturbar la agricultura, podemos concluir que las políticas energéticas tendrán un mayor efecto sobre la seguridad alimentaria en el futuro que las políticas agrícolas. En pocas palabras, para evitar el colapso del sistema alimentario se requiere de la movilización de toda nuestra sociedad.

En el lado de la demanda de la ecuación de los alimentos hay cuatro necesidades apremiantes, estabilizar la población mundial, erradicar la pobreza, reducir el consumo excesivo de carne y revertir las políticas de biocombustibles que estimulan el uso de alimentos, tierra y agua que de otra forma podrían usarse para alimentar la población. En adelante se requiere trabajar en estos cuatro frentes al mismo tiempo.

Las primeras dos metas están estrechamente relacionadas. De hecho, estabilizar la población depende de eliminar la pobreza. Aun una mirada superficial a las tasas de crecimiento poblacional muestra que los países en donde el tamaño de la población se ha estabilizado son prácticamente todos aquellos con grandes ingresos. Al otro lado de la moneda, casi todos

los países con tasas altas de crecimiento poblacional están en el extremo bajo de los peldaños de la economía mundial.

El mundo necesita enfocarse para cerrar la brecha en la atención de la salud reproductiva y la planificación familiar, al mismo tiempo que trabaja en erradicar la pobreza. El progreso en uno de estos frentes reforzará el progreso en el otro. Dos piedras angulares para la erradicación de la pobreza son asegurar que todos los niños, tanto hombres como mujeres, logren al menos la educación primaria y un suministro básico de la atención en salud. Los países más pobres necesitan un programa de alimentos en los colegios, uno que estimule a las familias a enviar a los niños a estudiar y que les permita aprender una vez que están allí.

El cambio a familias más pequeñas tiene muchos beneficios. Primero, habrá menos gente demandando alimentos en la mesa. No es sorprendente que una participación desproporcionada de la malnutrición se encuentre en las familias más grandes.

En el otro extremo del espectro de los alimentos, un gran segmento de la población mundial está consumiendo productos animales a un nivel poco saludable, que contribuye a la obesidad y a las enfermedades cardiovasculares. La buena noticia es que cuando las personas con mejores ingresos consumen menos carne, leche y huevos, se mejora su salud. Cuando el consumo de carne disminuyó en Estados Unidos, como ha pasado recientemente, esto liberó cereales para su consumo directo. Moviéndose hacia abajo en la cadena alimentaria también se disminuye la presión sobre los recursos del suelo y el agua en el planeta. Esta, en pocas palabras, es una situación gana-gana-gana.

Otra iniciativa que puede bajar el precio de los alimentos rápidamente es revertir la decisión de producir biocombus-

tibles. No hay ninguna justificación social para la conversión masiva de alimentos en combustibles para automóviles. Con vehículos híbridos o totalmente eléctricos llegando al mercado, que pueden funcionar con energía eólica, generada localmente a un costo equivalente a la gasolina de 80 centavos por galón, ¿por qué se continua quemando costoso combustible a un precio cuatro veces mayor?

Del lado del suministro en la ecuación de los alimentos, enfrentamos muchos desafíos, incluyendo la estabilidad climática, el aumento en la producción del agua y la conservación del suelo. Estabilizar el clima no es fácil, pero se puede lograr si actuamos rápidamente. Esto conllevará a una gigantesca reducción en las emisiones de carbono, de alrededor del 80 % en la próxima década, para darnos la oportunidad de evitar las peores consecuencias del cambio climático. Esto quiere decir una reestructuración global de la economía energética mundial.

La forma más fácil para hacerlo es reestructurar el sistema tributario. El mercado tiene muchas fortalezas pero también peligrosas debilidades. Absorbe rápidamente los costos directos de la minería del carbón y los entrega a las plantas generadoras de energía. Pero este no incorpora los costos indirectos de los combustibles fósiles en su precio, tales como los costos para la sociedad del calentamiento global. Sir Nicholas Stern, el antiguo economista jefe del Banco Mundial, anotó cuando publicó su renombrado estudio sobre los costos del cambio climático, que este es producto de una masiva falla del mercado.

La meta en la reestructuración del sistema tributario es disminuir los impuestos a los ingresos y aumentar los impuestos al carbono. En forma tal que el costo del cambio climático y de otros costos indirectos por el uso de los com-

bustibles fósiles sean incorporados a los precios del mercado. Si logramos que el mercado diga la verdad, la transición del carbón y el petróleo a la energía eólica, solar y geotérmica se dará muy rápidamente. Y si removemos los subsidios masivos a la industria de los combustibles fósiles, nos podremos mover aún más rápido.

Aunque para algunas personas esta transición energética puede parecer exagerada, se está moviendo hacia adelante y a un ritmo fascinante en algunos países. Por ejemplo, cuatro estados al norte de Alemania ahora obtienen al menos el 46 % de su electricidad del viento. Para Dinamarca, la cifra es del 26 %. En Estados Unidos, Iowa y Dakota del Sur ahora obtienen una quinta parte de su electricidad de parques eólicos. La energía solar en Europa puede satisfacer las necesidades de electricidad de unos 15 millones de hogares. Kenia ahora obtiene una quinta parte de su electricidad de energía geotérmica e Indonesia le apuesta a 9500 megavatios de capacidad de generación térmica para 2025, que le permitirá atender el 56 % de sus necesidades de electricidad actuales.

Adicionalmente al impuesto al carbono, tenemos que reducir la dependencia del automóvil, aumentando el uso del transporte público a nivel mundial a los estándares europeos. Y en aquellos lugares donde se usan los automóviles, el énfasis se deberá hacer en que estos sean eléctricos. El mundo ya ha electrificado parcialmente su sistema de trenes para pasajeros. En la medida en que cambiemos de los motores tradicionales a base de gasolina a los automóviles híbridos y totalmente eléctricos podremos sustituir la energía proveniente del petróleo por fuentes renovables. Entre tanto, la flota de automóviles en Estados Unidos, que llegó a su pico máximo en 2008, se redujo, y el uso de la gasolina continúa disminuyendo en los años recientes. Esta tendencia de disminución, en un país

que consume más gasolina que los siguientes 16 países con mayor consumo en forma combinada, es bienvenida.

Al mismo tiempo que se estabiliza el clima, otro componente clave para evitar el colapso del sistema de alimentos es aumentar la productividad del agua. Esto podría ser modelado después del esfuerzo mundial lanzado hace más de medio siglo para aumentar la productividad de las plantaciones. Este extraordinario y exitoso esfuerzo temprano, triplicó la producción de cereales a nivel mundial por acre entre 1950 y 2011.

Aumentar la productividad del agua empieza por la agricultura, dado que el 70 % del agua que se utiliza está destinada al riego. Algunas tecnologías de riego son mucho más eficientes que otras. Las menos eficientes son el riego por inundación y por surcos. La irrigación por aspersores, que utiliza un sistema de pivote central, comúnmente empleada en los ciclos de cultivo en las Grandes Llanuras del oeste de Estados Unidos, y el riego por goteo son mucho más eficientes. La ventaja del riego por goteo es que este aplica agua lentamente a la velocidad que la planta la puede usar, perdiéndose muy poco por evaporación. Dado que esta tecnología de riego es intensiva en mano de obra, es usada principalmente para producir cultivos de vegetales de alto valor o árboles frutales.

Otra alternativa es estimular el uso de cultivos más eficientes en el consumo de agua como el trigo, en lugar del arroz. Egipto, por ejemplo, limitó la producción de arroz y China la prohibió en la región de Pekín. Moverse hacia abajo en la cadena alimentaria también ahorra agua.

A pesar de que el uso del agua en los centros urbanos es relativamente pequeño, comparado con el uso para riego, las ciudades igualmente pueden ahorrar este recurso. Ahora algunas ciudades están empezando a reciclar mucha, por no

decir la mayoría, del agua que usan. Singapur, en donde el suministro de agua potable está severamente restringido por la geografía, se apoya tanto en un sistema gradual de impuesto al agua (entre más cantidad se use, mayor es el valor por galón) como en un extenso programa de reciclaje para poder satisfacer las necesidades de sus 5 millones de habitantes.

La clave para aumentar el uso eficiente del agua es la política de precios. Dado que por lo general el precio del agua esta subestimado, especialmente la que se usa para riego, esta se desperdicia. Darle un precio al agua para estimular su conservación puede llevar a unas ganancias gigantescas en el uso eficiente de este recurso, en efecto expandir el suministro podría igualmente aumentar las áreas irrigadas.

El tercer gran desafío del lado del suministro en la ecuación de los alimentos, después de estabilizar el clima y aumentar la productividad del agua, es controlar la erosión del suelo. Con la capa superficial siendo arrastrada por el viento a un índice alto y dos grandes tormentas de polvo formándose en Asia y África, estabilizar el suelo representará una gigantesca inversión en medidas de conservación. Quizá el mejor ejemplo de un esfuerzo a gran escala para reducir la erosión del suelo fue el que se dio en los años 30, después de que como consecuencia de un sobrearado y un uso inadecuado del suelo se generaran tormentas de polvo que amenazaron en convertir las Grandes Llanuras de Estados Unidos en un vasto desierto.

En respuesta a esta traumática experiencia, Estados Unidos introdujo cambios revolucionarios en las prácticas agrícolas, incluyendo la conversión de tierras altamente erosionables en pastos, la construcción de terrazas en las laderas, la plantación de árboles como barreras vivas y el cultivo de trigo en fajas alternado con el barbecho de la tierra. El Gobierno también creó una nueva agencia en el Departamento

de Agricultura, exitosa y renombrada, el Servicio de Conservación de Suelo, cuya única responsabilidad era manejar y proteger el suelo en Estados Unidos.

Otro instrumento valioso dentro del kit de conservación del suelo es la siembra directa, la cual se hace en lugar de la tradicional práctica de arar la tierra, removerla o rastrillarla para preparar el lecho de siembra. Posteriormente, se utiliza un sistema de cultivo mecánico para controlar la maleza en los surcos, en el cual los agricultores simplemente introducen las semillas directamente en los residuos de cultivos en suelos que no han sido preparados, controlando la maleza con herbicidas cuando esto es necesario. Esta práctica, además de reducir la erosión, retiene el agua, aumenta el contenido de materia orgánica y reduce significativamente el uso de energía para la labranza.

En Estados Unidos, las áreas de siembra directa pasaron de 7 millones de hectáreas en 1990 a 26 millones de hectáreas en 2007. Ahora es ampliamente usada en la producción de maíz y soja, la agricultura con siembra directa se ha expandido rápidamente en el hemisferio occidental, cubriendo 26 millones de hectáreas tanto en Argentina como en Brasil y 13 millones en Canadá. Australia, con 17 millones de hectáreas, se encuentra dentro de los cinco países líderes en la práctica de siembra directa.

Si continuamos con las iniciativas en ambos lados de la ecuación de los alimentos como lo hemos señalado, podremos reconstruir las reservas de cereales en el mundo a los niveles necesarios para mejorar la seguridad alimentaria. Dado que ya no tenemos más tierras cultivables improductivas para llevarlas a la producción, nuestro único colchón en el evento de una desastrosa cosecha mundial son los excedentes en reserva.

Nadie sabe con precisión el nivel de las reservas que serían adecuadas hoy en día, pero si estas son equivalentes a 70 días de consumo de cereales, lo que fue suficiente hace 40 años, actualmente deberíamos programar unas reservas equivalentes a 110 días de consumo, tomando en consideración los eventos climáticos más extremos que vienen como consecuencia del cambio climático.

Estas iniciativas no constituyen alternativas para escoger entre ellas. Se requiere que todas estas acciones se desarrollen simultáneamente. Ellas se fortalecen unas a otras. No seremos capaces de estabilizar el crecimiento poblacional a menos que erradiquemos la pobreza. No seremos capaces de restaurar los sistemas naturales de la tierra sin estabilizar la población y el clima. No podremos erradicar la pobreza sin revertir el declive en los sistemas naturales de la tierra.

Lograr todas estas metas para reducir la demanda e incrementar el suministro requiere que redefinamos la seguridad. Hemos heredado una definición de seguridad del siglo pasado, un siglo dominado por dos guerras mundiales y una guerra fría, que estuvo básicamente concentrado en aspectos militares. Cuando el término seguridad nacional se menciona en Washington, la gente inmediatamente piensa en aumentar el presupuesto militar y en sistemas más avanzados de armamento. Pero la agresión armada ya no es la principal amenaza de nuestro futuro. Las mayores amenazas de este siglo son el cambio climático, el crecimiento poblacional, la expansión en la escasez del agua, el aumento en los precios de los alimentos y los Estados políticamente fallidos.

No es posible separar por más tiempo la seguridad alimentaria de la seguridad definida en un sentido más amplio. Es tiempo de redefinir la seguridad no solamente de manera intelectual sino en un sentido físico. Tenemos los recursos para

llenar la brecha de la planificación familiar, para erradicar la pobreza y para aumentar la productividad del agua, pero estas medidas requieren una reubicación de nuestros recursos fiscales para responder a las nuevas amenazas de seguridad.

Más allá de esto, redireccionar una porción significativa del presupuesto militar obsoleto hacia incentivos para invertir en paneles solares, parques eólicos, plantas de generación geotérmica e iluminación y electrodomésticos más eficientes energéticamente, podría acelerar la transición energética. Los incentivos requeridos para impulsar esta reestructuración masiva de la energía son amplios, pero no están más allá de nuestro alcance. Podemos justificar este gasto considerando simplemente los costos potencialmente insoportables de continuar con la manera usual de desarrollar la economía.

Nos tenemos que movilizar rápidamente. El tiempo es nuestro recurso más escaso. El éxito depende de movilizarnos a la velocidad de tiempos de guerra. Lo anterior significa, por ejemplo, transformar la economía de la energía mundial a un ritmo similar al de la reestructuración de la economía industrial en Estados Unidos en 1942, que siguió al sorpresivo ataque de Japón en Pearl Harbor el 7 de diciembre de 1941.

El 6 de enero de 1942, un mes después del ataque, Franklin D. Roosevelt fijó las metas de producción de armas en su discurso del Estado de la Unión dirigido al Congreso de Estados Unidos y al pueblo americano. Señaló que Estados Unidos tendría que producir 45 000 tanques, 60 000 aviones y miles de barcos. Dado que el país estaba todavía en una situación de depresión económica, la gente se preguntó ¿cómo se podría lograr esto? Lo anterior demandaba una reorientación fundamental de las prioridades y algunas decisiones valerosas. La clave de esta reestructuración industrial en 1942 fue la prohibición de vender carros del Gobierno, una decisión

que obligó a la industria automotriz a fabricar armamento. La prohibición duró desde abril de 1942 hasta finales de 1944. Todas las metas de producción de armas fijadas por el presidente Roosevelt fueron excedidas.

Estados Unidos logró transformar su economía industrial totalmente en cuestión de meses en 1942, lo que quiere decir que sí se puede llevar al mundo a una reestructuración de la economía energética, estabilizar la población y recuperar las reservas de alimentos. Los intereses son ahora más altos que en 1942. El desafío en ese entonces fue salvar la democracia como forma de vida, que estaba amenazada por la rápida expansión de la Alemania nazi y el Imperio Japonés. Hoy en día el desafío es salvar nuestra civilización.

Científicos y muchos otros individuos preocupados tienen una amplia sensación de que la economía mundial se ha movido en un sendero ambientalmente insostenible. Lo anterior ha sido evidente para cualquier persona que sigue tendencias tales como la deforestación, la erosión del suelo, el agotamiento de los acuíferos, el colapso de la pesca y el aumento del dióxido de carbono en la atmósfera. Lo que no era muy claro era hacia donde nos iba a llevar exactamente este patrón insostenible. Ahora parece que el efecto más inminente será la disminución en el suministro de alimentos. La comida es el eslabón débil de nuestra civilización moderna, como lo fue para los sumerios, los mayas y muchas otras civilizaciones que han existido y luego desaparecido. Ellos no pudieron separar su suerte de aquella del suministro de alimentos. Nosotros tampoco podremos.

Ahora el desafío es mover nuestra civilización temprana del siglo XXI hacia un sendero sostenible. Todos tenemos que estar involucrados. No es solamente asunto de ajustar los estilos de vida cambiando los bombillos o reciclando los

periódicos, sin demeritar la importancia de estas acciones. Los ambientalistas han hablado por décadas acerca de salvar el planeta, pero ahora el desafío es salvar la civilización. Esto tiene que ver con reestructurar la economía mundial de la energía y hacerlo antes de que el cambio climático se salga de control y antes de que la escasez de alimentos sobrepase nuestro sistema político. Esto significa ser políticamente activo, trabajar para lograr las metas anteriormente mencionadas.

Cada uno de nosotros debe seleccionar un tema y trabajar en él y encontrar algunos amigos que compartan esa preocupación y quieran trabajar. La principal prioridad es redefinir la seguridad y reorientar los recursos fiscales de acuerdo con ella. Si su mayor preocupación es el crecimiento poblacional, únase a los grupos internacionales orientados a este tema y haga el *lobby* para lograr superar la brecha de planificación familiar. Si su principal preocupación es el cambio climático, únase a los esfuerzos para cerrar las plantas generadoras a base de carbón. Podemos prevenir el colapso del sistema alimentario, pero ello requiere desarrollar un gigantesco esfuerzo político en muchos frentes y con un claro sentido de urgencia.

Todos tenemos un rol en el futuro de la civilización. Algunos tenemos hijos. Otros nietos. Ahora sabemos lo que tenemos que hacer. Depende de usted y de mí. Salvar la civilización no es un deporte de espectadores.



Un planeta sobrepoblado y platos vacíos
La nueva geopolítica de la escasez de alimentos
fue compuesto en caracteres ITC New Baskerville
Panamericana Formas e Impresos S.A.
Bogotá, Colombia
2017