

Pérdidas crecientes de recursos agrícolas

Gary Gardner

Cuando en 2014 la peor sequía de los últimos 109 años empezó a azotar al Estado de California, el mayor productor de alimentos de Estados Unidos, los agricultores se preocuparon. Tres años de lluvias escasas habían reducido un 36% el suministro hídrico superficial destinado a la agricultura, forzando a los agricultores a incrementar el bombeo de agua subterránea. Pero este aporte adicional fue incapaz de compensar el déficit total de aguas superficiales, y tuvieron que dejarse en barbecho unas 173.000 hectáreas de tierras regables, casi el 5% de la superficie en regadío del Estado. El coste económico de este abandono se estimó en 2.200 millones de dólares, incluyendo la pérdida de 17.000 empleos.¹

California suele recuperarse de las sequías ocasionales, dependiendo normalmente de los años lluviosos para recargar los acuíferos y recuperar el manto de nieve y el volumen de agua almacenada en los embalses. Pero con la nueva *normalidad* generada por el cambio climático, es probable que las sequías sean frecuentes durante todo el siglo, ejerciendo una presión constante sobre los recursos hídricos del Estado. Será más difícil que puedan recargarse los acuíferos, y está previsto que la capa de nieve disminuya entre un 12 y un 40% para mediados de siglo y hasta un 90% para 2100, a medida que ascienden las temperaturas.²

Gary Gardner es fellow senior y director de publicaciones del Worldwatch Institute.

Además del problema del agua, California sigue perdiendo todos los años superficies considerables de tierras de labor, ocupadas por el desarrollo urbano. Las pérdidas de suelo agrícola ascendieron a 9.900 hectáreas entre 2008 y 2010, el equivalente a más del 80% de la superficie ocupada por San Francisco. El doble impacto de la pérdida de agua y de tierras, sumado a la alteración de un clima previsible y suficientemente lluvioso, podría reducir la producción agrícola de California precisamente cuando aumenta la demanda de productos del campo en Estados Unidos y a nivel mundial.³

Esta pérdida de recursos agrícolas fundamentales, como el agua y la tierra, no es en absoluto exclusiva de California. La creciente escasez hídrica es un problema cada vez más imperioso en regiones tan diversas como China, la India, el norte de África y Oriente Medio. En todos los continentes se están perdiendo o degradando los suelos agrícolas, mientras que el *acaparamiento de tierras* —la compra o alquiler de tierras agrícolas por intereses foráneos— se ha convertido en una amenaza para la seguridad alimentaria en varios países. Al mismo tiempo, las crecientes concentraciones de gases de efecto invernadero degradan la calidad de nuestra atmósfera —un tercer recurso fundamental para una agricultura fecunda.

Estas pérdidas de recursos ocurren justo cuando las proyecciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) estiman que en 2050 la demanda agrícola mundial será un 60% más elevada que la media anual del período 2005-2007. No es de extrañar, por tanto, que en el listado de 26 cuestiones críticas emergentes identificadas por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en 2011, el reto de garantizar la seguridad alimentaria figurase en tercer lugar en opinión de los científicos, y en segundo lugar en opinión de las organizaciones sin ánimo de lucro y los gobiernos.⁴

Algunos países han recurrido a las importaciones de alimentos para reducir su necesidad de recursos agrícolas, pero esta solución puede aumentar la vulnerabilidad del país a las crisis de suministro, un riesgo que quizá no haya sido valorado por los responsables políticos. Afortunadamente, disponemos de grandes reservas de alimentos —cultivos desaprovechados o utilizados para producir otras mercancías, como biocombustibles o carne— para compensar el déficit creado por la pérdida de recursos. Pero la primera y mejor solución es conservar los recursos básicos que hacen posible la producción mundial de alimentos.

Mantener la despensa llena

Durante los últimos 50 años la producción mundial de alimentos se ha multiplicado entre 2,5 y 3 veces, y puede calificarse con razón de *cuerno de la abundancia*, pues si se distribuyesen equitativamente producimos suficientes alimentos para alimentar a toda la familia humana. Pero la autocomplacencia en cuanto se refiere al nivel de producción está injustificada por varias razones:

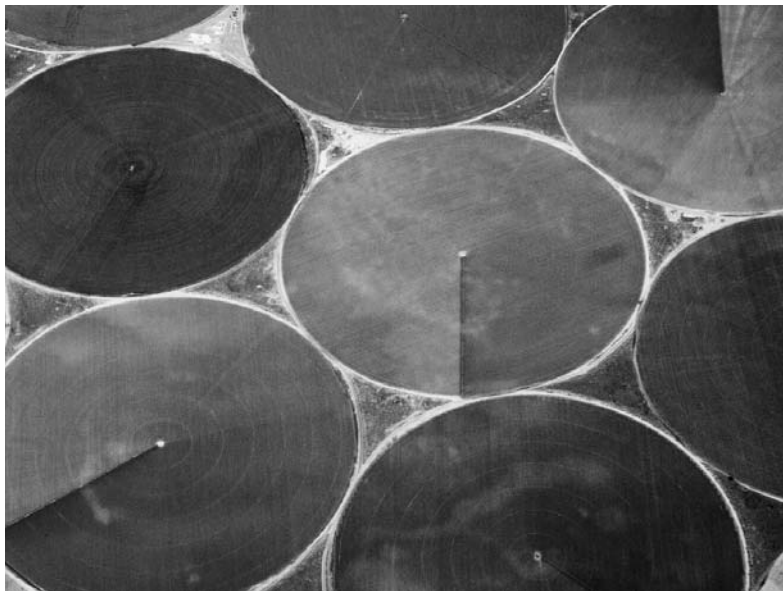
- *Persistencia del hambre.* Una parte importante de la familia humana —unos 805 millones de personas, es decir, una de cada nueve— padece hambre crónica. El reto de garantizar que nadie pase hambre es mayor a medida que aumenta la población: las proyecciones indican que la humanidad crecerá un 36% para 2050.⁵
- *Dietas intensivas en cereales.* Cuando aumentan los ingresos de una persona pobre, es típico que incremente la variedad de su dieta, añadiendo a los cereales y verduras fuentes de proteína, normalmente de animal o pescado, en forma de leche, queso, carne y huevos. El resultado puede ser una dieta más diversa e interesante, pero también un incremento de la cantidad de cereales requeridos, puesto que gran parte del ganado es alimentado con granos.
- *Competencia de los biocombustibles.* La producción de biocombustibles (etanol, biodiesel y otros combustibles fabricados a partir de cereales, azúcares y semillas oleaginosas) engulle casi el 40% de la producción de cereales secundarios de Estados Unidos, el 50% de la cosecha de azúcar de Brasil y el 80% de la producción de semillas oleaginosas de la Unión Europea. La demanda de biocombustibles ha impulsado también el incremento de precios en la última década: según la FAO, los biocombustibles representan un «nuevo factor básico del mercado» que afecta a los precios de todos los cereales.⁶

Mientras que la demanda de productos agrícolas aumentaba un 2,2% anual entre 1961 y 2007, la superficie de tierras de labor crecía mucho más despacio —solo un 14% durante todo este período. Para satisfacer la demanda, los agricultores intensificaron la producción, mecanizando el campo y utilizando abonos químicos (en vez de estiércol), nuevas variedades de semillas, riego y otros avances destinados a obtener más de cada hectárea de terreno. Al mismo tiempo, las poblaciones de peces se colapsaron en muchas zonas oceánicas, y el sector pesquero recurrió también a la intensificación, utilizando la acuicultura —la cría en granjas

de pescado o piscifactorías— para satisfacer una demanda en alza. En las próximas décadas, hacer que cada hectárea de tierra y cada piscifactoría siga produciendo cantidades crecientes de alimentos será todo un reto para agricultores y el sector pesquero. Los índices de crecimiento de la producción agrícola mundial son solo la mitad del 3% anual registrado en los países en desarrollo en el pasado.⁷

Una pérdida de agua preocupante

La agricultura demanda más de dos tercios de las extracciones de recursos hídricos en la mayoría de las economías, y el agua puede hacer que las tierras sean muy productivas: la superficie en regadío representa solo el 16% de las tierras de labor utilizadas hoy en día, pero produce el 44% de los alimentos del mundo. La puesta en riego de nuevos terrenos es, por tanto, una estrategia muy eficaz y demostrada para aumentar la producción de alimentos. Sin embargo, en muchos países cada vez es más escasa el agua y está disminuyendo el potencial para incrementar la superficie en regadío. La FAO considera, por ejemplo, que el agua constituye la mayor limitación.⁸



Sam Beebe

Riego por aspersión con pivote central al norte de Umatilla, Oregón.

Son muchos los síntomas de escasez de agua en todo el mundo, y una mayoría tiene implicaciones aleccionadoras para la agricultura. Un número creciente de cuencas hidrológicas se consideran actualmente «saturadas» (lo que significa que los usos domésticos, agrícolas e industriales del agua compiten con las necesidades ecológicas), incluyendo la del Indo, el Amarillo, el Amu Daria y el Sir Daria en Asia; el Nilo en África; el Colorado en Norteamérica; el Lerma-Chapala en Sudamérica y el Murray Darling en Australia. El potencial de aumento de regadío en estas cuencas es limitado.⁹

Pero la escasez se extiende mucho más allá de estos sistemas principales. Un estudio de 2012 que analizaba la escasez de 405 cuencas fluviales, que incluyen el 75% de la superficie mundial en regadío, confirmó que en 201 de ellas se dio una escasez hídrica grave durante al menos un mes anualmente (y algo menos durante el resto del año). En 35 cuencas donde habitan un total de 483 millones de personas, la escasez hídrica grave es la norma durante al menos la mitad del año. Esta falta de agua se traduce, en algunos casos, en tensiones internacionales. Egipto, por ejemplo, presiona a Etiopía para que paralice la construcción de una gran presa en el río Nilo, la fuente de gran parte del agua dulce del país. Egipto se ha comprometido a «defender con nuestra sangre cada gota de agua del Nilo».¹⁰

Mientras tanto, los acuíferos que abastecen alrededor del 38% de la superficie agrícola mundial en regadío, están cada vez más sobreexplotados. Un estudio publicado en 2012 en la revista *Nature* estimaba que alrededor del 20% de los acuíferos del mundo están siendo bombeados más rápidamente de lo que se recargan con la lluvia, a menudo en zonas clave para la producción de alimentos como el Valle Central y los *High Plains* (Altas llanuras) de Estados Unidos, la Llanura Norte de China, el Delta del Nilo de Egipto y el Alto Ganges de India y Paquistán. En la Llanura Norte de China, que produce alrededor de la mitad del trigo del país, actualmente se excavan pozos de hasta 120-200 metros de profundidad, comparado con solo 20-30 metros hace una década. Y un estudio de 2002-2009 con los datos de satélite revelaba que la región que abarca las cuencas del Tigris y el Éufrates en Oriente Medio había perdido 144 kilómetros cúbicos de agua dulce, un volumen casi equivalente al del Mar Muerto, y que el 60% de esta pérdida se debía al bombeo excesivo de agua de los acuíferos. Se han observado disminuciones similares en la India, el norte de China, el norte de África, el sur de Europa y Estados Unidos.¹¹

A nivel económico, la disponibilidad de agua puede ser medida en términos de recursos hídricos renovables por persona. La tabla 5-1

refleja el creciente número de países que padecen distintos niveles de escasez de agua. Los datos revelan que casi 500 millones de personas viven en las condiciones límite de escasez («escasez absoluta»), mientras que otros 2.000 millones —casi la tercera parte de la población mundial— viven en países que sufren algún problema de suministro de agua. Estas cifras podrían ser conservadoras si se tiene en cuenta el factor clima. Una proyección tendencial publicada en 2013 determinó que el cambio climático elevará un 40% el porcentaje de población mundial que vive en condiciones de escasez absoluta de agua comparado con las consecuencias del crecimiento poblacional por sí solo.¹²

La escasez absoluta no se traduce necesariamente en pobreza o sufrimiento. Singapur, por ejemplo, es un país próspero afectado por una escasez hídrica absoluta. Pero evitar situaciones de carencia humana en estas condiciones exige políticas y prácticas que fomenten el ahorro, y deja muy poco margen para absorber un crecimiento poblacional adicional o para aumentar el consumo de productos intensivos en agua. En efecto, a medida que aumente la población en países con limitaciones hídricas, el número de personas cuya disponibilidad de agua se prevé que descienda por debajo de los 500 metros cúbicos (considerados el umbral de la escasez hídrica absoluta) subirá algo menos de 500 millones en 2011 a unos 1.800 millones en 2025.¹³

No es extraño que un nivel alto de escasez hídrica nacional esté directamente relacionado con una mayor dependencia en alimentos importados. Aunque muchas regiones con problemas hídricos se las arreglan para abastecerse a sí mismas, los 23 países con escasez hídrica para los cuales ha sido posible calcular su dependencia de importaciones

Tabla 5-1. Número de países y población que padecen problemas de suministro de agua, 1962 versus 2011

Situación hídrica	Número de países		Población
	1962	2011	2011
Estrés hídrico (<1.700 m ³ por persona)	8	22	1.900 millones
Escasez hídrica (<1.000 m ³ por persona)	9	15	389 millones
Escasez absoluta (<500 m ³ por persona)	13	29	506 millones
Total	30	66	2.800 millones

Fuente: Ver nota al final n° 12

de cereales, adquieren de media un 58% de sus necesidades de granos, y 9 de ellos cubren mediante importaciones la totalidad de esta demanda. El número de países que se verán obligados a recurrir a los mercados mundiales para abastecerse de alimentos, podría incrementarse a medida que aumenta la escasez hídrica.¹⁴

Muchos países con limitaciones hídricas están optando ya por importar alimentos como estrategia de gestión del agua, puesto que la *mochila* hídrica puede trasladarse a los países exportadores. Para medir el agua incorporada a la producción de bienes se utiliza el concepto de *agua virtual*, que da idea de las transferencias hídricas netas más allá de las fronteras y los océanos. La mayor parte de estas transferencias se realizan a través de los productos agrícolas: el 88% de los flujos globales de agua virtual, aproximadamente, está asociado a los cultivos (el 76%) y a los productos ganaderos (12%).¹⁵

Los mayores exportadores netos de agua virtual son Estados Unidos, Canadá, Brasil, Argentina, la India, Paquistán, Indonesia, Tailandia y Australia. Los mayores importadores netos son el norte de África y Oriente Medio, México, Europa, Japón y Corea del Sur. Jordania, por ejemplo, importa un volumen de agua virtual (en forma de productos y su procesamiento) que equivale a cinco veces sus propios recursos hídricos renovables anuales. En Malta la dependencia hídrica externa es del 92%, lo que significa que el 92% del agua utilizada por la población residente (incluyendo la necesaria para producir las importaciones al país) procede de fuera de la isla. En Kuwait esta dependencia asciende al 90%; en Jordania al 86%; en Israel al 82%; en los Emiratos Árabes Unidos al 76%; en Yemen al 76%; en la República de Mauricio al 74%; en el Líbano al 73%; y en Chipre al 71%. Algunos países con una gran dependencia hídrica externa, como el Reino Unido y Holanda, no padecen escasez de agua.¹⁶

Pérdidas y transferencias de tierras

El crecimiento del 150-200% experimentado por la productividad agrícola durante el último medio siglo se debió, en su mayor parte, a incrementos de rendimiento, no a la expansión de la superficie cultivada (que creció solo un 12% durante este período), debido a la disponibilidad limitada de tierras. Según informes de la FAO, en la actualidad no quedan prácticamente terrenos adecuados adicionales en el cinturón que rodea gran parte de la zona media del planeta, incluyendo países de Oriente Próximo, norte de África, sur de Asia, Centroamérica y el

Caribe, en muchos de los cuales sigue creciendo la población. Existen terrenos adicionales disponibles, principalmente en Sudamérica y África, pero muchos de ellos desempeñan importantes funciones ecológicas o tienen una calidad agrícola marginal.¹⁷

Esto significa que la conservación de las tierras agrícolas existentes es crucial para la producción agrícola mundial. Sin embargo, los terrenos agrícolas están cada vez más amenazados. En todos los continentes las tierras están siendo degradadas o engullidas por el crecimiento urbano, y el derecho a utilizarlas está transfiriéndose fuera de las fronteras nacionales. Si a esto se añade la pérdida de recursos hídricos para la agricultura y las previsiones de una demanda global creciente, las posibles consecuencias para las cosechas mundiales serán significativas.

Si no se realizan correctamente, las labores agrícolas pueden generar erosión, salinización y otras formas de degradación de los suelos que reducen la productividad de las tierras agrícolas. Dos estudios realizados entre 1990 y 2008, evaluando esta degradación a nivel global, sugieren que aproximadamente entre un 15 y un 24% de las tierras del mundo se encuentran degradadas. La FAO informaba en 2011 que el 25% de las tierras padece una degradación elevada y otro 8% una degradación moderada. Uno de los primeros estudios sobre este tema evaluaba la degradación utilizando un criterio representativo, la disminución de la masa vegetativa, que tiene graves implicaciones para el clima. Una pérdida de masa vegetativa significa menor absorción del carbono atmosférico, lo que incrementa la presencia de carbono en la atmósfera, con el consiguiente calentamiento del planeta. En consecuencia, los terrenos degradados no solo disminuyen la capacidad productiva de las tierras agrícolas, sino que debilitan una defensa clave frente al cambio climático, que a su vez reduce más aún la producción alimentaria (ver más abajo).¹⁸

Mientras tanto, en docenas de países los terrenos agrícolas están siendo acaparados por compañías inversoras, productores de biocombustibles, operaciones agrícolas a gran escala y gobiernos extranjeros. Desde el año 2000 se han cerrado acuerdos con entidades foráneas para la compra o alquiler de más de 36 millones de hectáreas, una superficie del tamaño de Japón. Aproximadamente la mitad de esta superficie está destinada a usos agrícolas, mientras que un 25% se destina a diversos usos, incluyendo la agricultura. (Está previsto que la mayor parte de la superficie restante se destinará a usos forestales). Prácticamente otros 15 millones de hectáreas son actualmente objeto de negociación. El grueso de la tierra enajenada se encuentra en África, seguido de Asia en términos de adquisiciones territoriales (véase la tabla 5-2).¹⁹

Tabla 5-2. Tierra acaparada por entidades extranjeras, por región

Región	Superficie de tierra acaparada	Proporción del total mundial de tierra acaparada
Número de países con tierra acaparada	millones de hectáreas	porcentaje
África	20,2	55,6
Asia	6,3	17,2
Oceanía (1)	3,8	10,4
América Latina (16)	3,5	9,7
Europa (6)	2,6	7,1
Total (73)	36,4	100

Fuente: véase nota al final nº 19.

Los mayores acaparadores de tierras proceden con frecuencia de países que necesitan capacidad adicional de producción, o cuyas empresas perciben posibilidades de generar ganancias con este tipo de inversión. Sin embargo, el país de origen más importante en términos de iniciativas de acaparamiento de tierras, Estados Unidos, es rico en superficie agrícola (véase tabla 5-3). Por otra parte, los países donde se están dando procesos de apropiación son ricos en territorio y en agua, y el objetivo de parte de estos procesos es asegurarse el acceso a los recursos hídricos, tanto como a las tierras. Indonesia y el Congo, por ejemplo, son países ricos en agua y se encuentran entre los más codiciados en términos de adquisición extranjera de tierras. Con frecuencia, además, los contratos no tienen en cuenta los intereses de los pequeños agricultores, que pueden llevar mucho tiempo trabajando las tierras adquiridas.²⁰

El acaparamiento de tierras se disparó entre 2005 y 2009 en respuesta a la crisis de los precios alimentarios, según un informe de Land Matrix de 2012. La demanda de biocombustibles fue otro de los factores que impulsó este proceso. La Ley de Independencia y Seguridad Energética (Energy and Independence Security Act) de 2007 de Estados Unidos exigía que se multiplicase por cuatro la producción de biocombustibles para 2022, y una directiva de la Unión Europea de 2009 tuvo una repercusión incentivadora similar. Además de ello, las sequías padecidas en Estados Unidos, Argentina y Australia generaron un mayor interés en las tierras de ultramar.²¹

Tabla 5-3. Principales países inversores y objetivo de las adquisiciones de tierra

Países inversores		Países objetivo	
País	Superficie adquirida	País	Superficie adquirida
	millones de hectáreas		millones de hectáreas
Estados Unidos	6,9	Papua Nueva Guinea	3,8
Malasia	3,6	Indonesia	3,6
Singapur	2,9	Sudan del Sur	3,5
Emiratos Árabes Unidos	2,8	República Democrática del Congo	2,8
Reino Unido	2,3	Mozambique	2,2
La India	2,1	Congo	2,1
Holanda	1,7	Brasil	1,8
Arabia Saudí	1,6	Ucrania	1,6
Brasil	1,4	Liberia	1,3
Hong Kong (China)	1,4	Sierra Leona	1,3

Fuente: Ver nota al final nº 20

Una atmósfera maltratada

La atmósfera del planeta es otro recurso del que hemos abusado y cuyo deterioro podría afectar a la producción agrícola. Los cambios de temperatura, las precipitaciones y los niveles atmosféricos de dióxido de carbono (CO₂) y de ozono afectan al rendimiento de los cultivos, en combinaciones que acrecentarán la producción en algunas regiones y la reducirán en otras. Proyecciones del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) prevén, sin embargo, que el efecto neto sobre la producción agrícola será negativo. El aumento de las temperaturas reducirá previsiblemente los rendimientos agrícolas y aumentará la prevalencia de malezas y plagas. Unos patrones nuevos e imprevisibles de precipitaciones incrementarán en general los riesgos de pérdidas de cosechas y, a la larga, llevarán al declive de la producción. Se prevé que los nuevos patrones tengan unos impactos mucho más negativos en los países de latitudes bajas (muchos de ellos en desarrollo) que en los situados en latitudes altas (muchos de ellos países

ricos), y las proyecciones vaticinan que estas diferencias irán a más con el tiempo.²²

El IPCC señalaba en su *Quinto Informe de Evaluación* de 2014 que los rendimientos de los cultivos podrían descender entre un 0,2-2% cada década hasta finales de siglo, mientras que la demanda se incrementará un 14% cada década. Las producciones previstas para el período 2030-2049 varían de forma significativa en las distintas proyecciones revisadas por el IPCC para los principales granos, de incrementos de rendimiento del 10% o más en las proyecciones más positivas, a pérdidas de más del 25% en las diez peores, comparadas con finales del siglo XX. Y de no tomarse medidas para estabilizar el clima, la probabilidad de que se produzcan efectos que dañen los rendimientos aumentará de forma constante a partir de 2050. En la mayoría de los escenarios de emisiones, el IPCC considera probable que se produzcan impactos negativos sobre el rendimiento de los cultivos en los trópicos a partir de 2080.²³

Otros estudios sugieren que el impacto del cambio climático sobre la producción agrícola puede haberse subestimado. Un estudio publicado en *Proceedings of the National Academy of Sciences* en 2013 superponía una serie de estudios climáticos con estudios hidrológicos para obtener una mejor comprensión del impacto del cambio climático sobre la agricultura. En conjunto, los estudios sobre cambio climático habían sugerido que el calentamiento y las alteraciones en las precipitaciones podrían provocar una pérdida de entre 400 y 2.600 petacalorías de suministro alimentario, lo que equivale a entre el 8 y el 43% de los niveles actuales. Pero cuando al análisis se incorporaba la pérdida de zonas regables debido a nuevos patrones de precipitaciones, la pérdida de calorías aumentaba entre 600 y 2.900 calorías adicionales, duplicando básicamente las pérdidas de producción previstas debido al cambio climático a finales de siglo.²⁴

El impacto del cambio climático sobre la producción agrícola podría provocar una subida del precio de los alimentos, aunque la fertilización por CO₂ influye también en el resultado. Sin tener en cuenta el CO₂, se estima que los precios mundiales de alimentos se incrementarán entre un 3 y un 84% para 2050. La incorporación del factor a esta estimación de la fertilización por CO₂ (sin atenuar los impactos del ozono, las plagas y las enfermedades) genera proyecciones que oscilan desde un declive de los precios del 30% a un incremento del 45% para 2050. Los informes del IPCC detectan ya que algunas de las subidas de precios repentinas registradas desde su *Cuarto Informe de Evaluación* en 2007 se deben a extremos climáticos padecidos en algunos de los principales países productores.²⁵

Importaciones de alimentos: un arma de doble filo

Un número cada vez mayor de países está recurriendo a las importaciones para satisfacer sus necesidades alimentarias dada su creciente escasez de recursos. Este tipo de estrategia puede ayudar a conseguir las calorías que necesita la población de un país, al tiempo que se conservan sus recursos hídricos: cada tonelada de granos o de carne importada ahorra miles de litros de agua a nivel interno. Para aquellos países con una disponibilidad decreciente de tierras y agua, importar alimentos es una estrategia tentadora para evitar las crecientes presiones sobre los recursos. Pero también es arriesgado depender de suministros externos para un abastecimiento imprescindible para la vida.

El número de países que dependen de las importaciones de granos (definidos aquí como aquellos que importan el 25% o más de su consumo interno) aumentó un 57% entre 1961 y 2013, alcanzando la cifra de 77, más de la tercera parte de los países del mundo (véase la tabla 5-4). 51 de estos países que dependen de las importaciones (alrededor de la cuarta parte de los países del mundo) importaban en 2013 más de la mitad del suministro de granos, y 13 de ellos importaban la totalidad. Y a diferencia de 1961, cuando ningún país importaba más del 100% de su consumo interno, 8 países importaban en 2013 cantidades de grano que oscilaban entre el 106 y el 127% de la demanda interna, lo que sugiere que consideraban necesario acumular reservas. El número de países exportadores también aumentó durante este período, aunque a un ritmo más lento.²⁶

Tabla 5-4. Número de países importadores y exportadores de granos, 1961 versus 2013

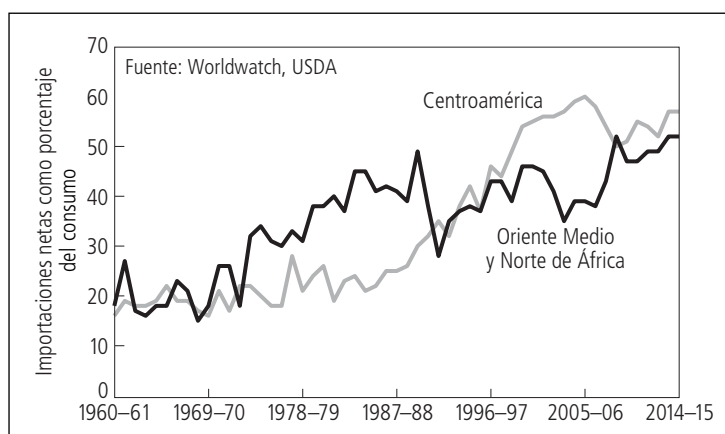
	1961	2013	Aumento
	número de países		porcentaje
Países importadores de granos			
100% dependientes	11	13	18
Dependientes en más del 50%	31	51	65
Dependientes en más del 25%	49	77	57
Países exportadores de granos	21	27	29

Fuente: véase nota al final nº 26.

Entre los países en desarrollo, la dependencia de importaciones de granos es superior al 50% en Centroamérica, donde la tierra es relativamente escasa, así como en Oriente Medio y el norte de África, donde la principal limitación es el agua (véase gráfico 5-1). El África subsahariana importa alrededor del 20% de sus granos, y los países de renta baja y media de Asia importan alrededor del 7%. Japón, cuya riqueza le permite pujar ventajosamente en los mercados internacionales, importa alrededor del 70% de sus granos.²⁷

La estrategia de importación de alimentos es una respuesta lógica a la presión sobre los recursos; traer de fuera la producción alimentaria libera tierras y agua en enormes cantidades. Pero dicha estrategia tiene dos inconvenientes claros. Primero, no todos los países pueden ser importadores netos de alimentos; el número de países que demandan importaciones alimentarias podría llegar a exceder el de aquellos que los suministran. Muchas regiones que son productores importantes están experimentando ya limitaciones en sus recursos, como demuestra el caso de California. Segundo, una dependencia excesiva de las importaciones sitúa a un país en una situación de gran vulnerabilidad frente a posibles interrupciones de suministro, bien sea por razones naturales (por ejemplo, sequía o plagas en el país exportador) o por cuestiones políticas. Para algunos países, la estrategia importadora puede resultar inevitable, pero deberá ser planteada solo en caso extremo por aquellos que pueden cubrir sus necesidades alimentarias de forma más conven-

Gráfico 5-1. Dependencia de las importaciones de granos en dos regiones, 1960-2014



cional. Estratégicamente, puede resultar preferible prestar atención a la conservación de los recursos agrícolas siempre que sea posible.²⁸

Priorizar la conservación

A medida que aumenta la demanda de productos agrícolas, que los recursos hídricos y las tierras fértiles escasean y que la atmósfera se torna cada vez menos estable, serán necesarios mayores esfuerzos para conservar los recursos y aprovechar todas las oportunidades para aumentar la eficiencia a lo largo de todo el sistema agrícola. Afortunadamente, los agricultores, procesadores de alimentos, empresas y consumidores pueden acceder a enormes mejoras de eficiencia. Aprovechar estas posibilidades puede contribuir a garantizar durante este siglo la disponibilidad de alimentos para toda la humanidad.

Combatir la pérdida de alimentos. Una de las grandes ineficiencias del sistema agrícola global —y una oportunidad, por tanto, para conservar los recursos— reside en los 1.300 millones de toneladas que según la FAO se pierden todos los años en el mundo, un descomunal tercio de la producción mundial anual. La FAO estima que los consumidores de Europa y Norteamérica desperdician entre 91 y 115 kilos anuales de alimentos por persona, mientras que en el África subsahariana y en el sur y sudeste asiático este volumen se reduce a 6-11 kilos por persona. Los consumidores de los países con renta alta desperdician efectivamente casi tantos alimentos (222 millones de toneladas) como los producidos en el África subsahariana (230 millones de toneladas). En los países más ricos, la comida se pierde más probablemente en los hogares que en la cadena de suministro, mientras que en los países pobres las pérdidas se producen desproporcionadamente durante la cosecha y el procesamiento.²⁹

Las pérdidas de alimentos pueden evitarse a muchos niveles. A nivel de productores y de procesamiento, las tecnologías de almacenamiento pueden ayudar a conservar los alimentos cosechados, y ofrecen a los agricultores la posibilidad de comercializar su producto cuando los precios son óptimos. Una infraestructura de comercialización amplia —instalaciones de venta al por mayor, supermercados y minoristas— contribuye también a garantizar que los alimentos lleguen eficazmente a los consumidores que los necesitan, aunque con frecuencia a precios que no son justos para los productores. A nivel empresarial, unos sistemas de distribución *just-in-time* (justo a tiempo) puede ayudar a garantizar que los restaurantes y otros negocios reciban alimentos a medida que

van necesitándolos. Pequeñas prácticas pueden suponer, asimismo, importantes mejoras: se ha demostrado que no proporcionar bandejas en las cafeterías reduce los residuos entre un 25 y un 30%, limitando simultáneamente el consumo de agua y de energía. A nivel de consumidores, la educación relacionada con el derroche de comida en los países ricos puede contribuir a cambiar una cultura de despilfarro por otra de buena gestión, salud y nutrición alimentaria.³⁰

Es importante señalar que una disminución en la demanda de alimentos debido a la reducción de pérdidas redundará también probablemente en un ahorro de otros recursos. Descendería el consumo de fertilizantes, pesticidas, agua y combustibles, así como el volumen de alimentos pudriéndose en los vertederos, lo que reduciría a su vez la generación de metano, un potente gas de efecto invernadero. Los residuos orgánicos constituyen la mayor fuente de emisiones de metano en Estados Unidos.³¹

Incremento de la productividad del agua. Los gobiernos deberían aumentar también la eficiencia del agua —por ejemplo, poniendo sistemas de riego por goteo a disposición de los agricultores que puedan usarlos— y establecer normas de productividad hídrica para la agricultura. Las cotas de referencia de huella hídrica desarrolladas en los últimos años para los cultivos son un punto de partida útil para medir la eficiencia de los agricultores en el uso del agua. Estas referencias son útiles, también, para la industria de procesamiento de los alimentos, la de los biocombustibles y la industria textil en el caso del algodón. Los valores de referencia pueden utilizarse para medir el comportamiento industrial y para hacer un seguimiento de los avances logrados para alcanzar estas metas. Además, puede tener sentido utilizar la disponibilidad de agua como criterio orientativo para decidir qué cultivos se siembran en regiones con escasez hídrica, limitando a regiones con abundancia de agua los que requieren mucho riego.³²

Los posibles ahorros para los agricultores son enormes si aplican las mejores prácticas. La tabla 5-5 muestra que si los cultivos que figuran en la misma cumpliesen las mejoras de eficiencia de la franja del 50% de máxima eficiencia en el uso del agua o más, podría ahorrarse una cuarta parte del recurso hídrico que utilizan en la actualidad. Con unas prácticas de cultivo que les situasen en la franja del 10% de máxima eficiencia hídrica, el ahorro de agua en la producción mundial de estos cultivos ascendería al 52%. Es decir, los logros de los mejores o casi mejores agricultores en términos de productividad hídrica, ahorrarían la mitad del agua utilizada en estos cultivos, un logro impresionante. Puesto que la mayor parte del buen funcionamiento de aquellos agri-

cultores con mejores resultados en términos de eficiencia se deben a buenas prácticas de gestión, más que a factores naturales como un clima favorable, los autores del estudio sugieren que sus logros podrían ser reproducidos ampliamente en gran parte del mundo. Evidentemente, una parte de la buena gestión depende de un acceso adecuado a las tecnologías, como el riego por goteo, y a la financiación que hacen posible una agricultura de alto rendimiento.³³

Tabla 5-5. Potencial de ahorro de agua de las mejoras de eficiencia hídrica en la agricultura

	Huella del consumo total mundial de agua	Ahorro mundial de agua en la franja del 10% de máxima eficiencia hídrica	Ahorro mundial de agua en la franja del 50% de máxima eficiencia hídrica
	miles de millones de metros cúbicos anuales	Porcentaje	
Trigo	964	64	25
Arroz	881	60	18
Maíz	648	51	35
Soja	363	26	15
Caña de azúcar	254	43	21
Algodón	207	54	30
Cebada	184	66	36
Sorgo	177	67	50
Mijo	126	49	25
Patatas	70	59	17
Otros	2.750	47	23
Total	6.624	52	25

Fuente: véase nota al final nº 33.

Conservar las tierras agrícolas. La mayoría de países ya no pueden permitirse tolerar que se ignore la necesidad de conservar la extensión y la calidad de sus tierras agrícolas. Hay disponibles multitud de herramientas y políticas para garantizar que las tierras agrícolas lo sigan siendo, desde ayudas a la conservación hasta la compra de derechos para urbanizar. Pero puede que se requieran asimismo medidas más enérgicas de los gobiernos, incluyendo la declaración de suelos rústicos

y aplicación estricta de este tipo de protección. Además, es preciso que los gobiernos estén atentos para evitar la posible degradación de las tierras, promoviendo prácticas de agricultura de conservación y desalentando una utilización poco cuidadosa de las superficies consideradas marginales.

Reducir la producción de carne y de biocombustibles. Otras dos grandes reservas de alimentos que podrían ser empleadas más eficientemente para el consumo humano son los granos utilizados para producir carne y los cultivos destinados a la producción de biocombustibles. Más de la tercera parte de la cosecha mundial de granos —alrededor del 36%— fue utilizada en 2014 para producir carne. Si este volumen se hubiera destinado directamente al consumo humano, habría alimentado a muchas más personas que transformado en ganado vacuno, cerdos, pollos o pescado. La producción de carne es también intensiva en consumo de agua, y requiere miles de litros para producir un kilo de carne (véase tabla 5-6). Un estudio de 2008 reveló que los requerimientos anuales de agua para alimentar a una persona en China aumentaron de 255 metros cúbicos en 1961 a 860 metros cúbicos en 2003, principalmente debido al incremento de consumo de productos animales.³⁴

Tabla 5-6. Agua necesaria para producir diversos tipos de carne

	Necesidades de agua para la producción		
	litros por kilo	litros por caloría	litros por gramo de proteína
Carne de pollo	4.325	3,00	34
Carne de cerdo	5.988	2,15	57
Carne de cordero/cabra	8.763	4,25	63
Carne de ganado bovino	15.415	10,19	112

Fuente: véase nota al final n° 34.

Unas dietas más sanas que reduzcan el consumo cárnico son la respuesta lógica al gran consumo de recursos que requiere la producción de carne. La investigación que compara los cambios de dieta efectuados para cumplir con las directrices establecidas por la Organización Mundial de la Salud, ha revelado que la huella hídrica podría reducirse entre un 15 y un 41%, alcanzándose los valores más elevados en los países industriales. En estos países se estima que una dieta vegetariana reduce el consumo de agua un 36%.³⁵

Al mismo tiempo, según las proyecciones del gobierno de EEUU en los siete países que dominan el sector de los biocombustibles, la producción de biodiesel crecerá un 30% y la de etanol un 40% entre 2013 y 2022. Los biocombustibles han engullido una parte de la producción excedentaria que había caracterizado desde hace tiempo a la agricultura mundial, y que mantuvo bajos los precios de los alimentos durante gran parte del último medio siglo. Para eliminar esta distorsión del sistema mundial de alimentos es clave revocar la normativa gubernamental que establece objetivos obligatorios para la producción de biocombustibles, vigente actualmente en unos 60 países.³⁶

Hacer que sean más éticos los mercados internacionales de alimentos. A medida que el número de personas que vive en países que importan más de la cuarta parte de su consumo de granos supere posiblemente los 1000 millones de personas en las próximas décadas, el comercio de alimentos se convertirá en una línea de salvación nutricional indispensable. Debido a ello, el comercio de alimentos no puede considerarse un intercambio cualquiera de bienes, ni los alimentos pueden tratarse como una mercancía más. Para garantizar que nunca se interrumpa el suministro de alimentos, será necesario desarrollar plenamente el concepto del derecho a la alimentación, y que lo hagan suyo todos los gobiernos. La FAO propuso en 2004 este concepto al establecer las directrices sobre el Derecho a la Alimentación, y este derecho se recoge de forma explícita en las constituciones nacionales de al menos 28 países. Puede ser necesario codificar el derecho a la alimentación en los acuerdos internacionales de comercio para que, por ejemplo, no pueda negarse alimento por razones políticas.³⁷

En resumen, conservar las bases de la producción alimentaria —la tierra, el agua y el clima que hacen posible el crecimiento de los cultivos— es fundamental para garantizar que los agricultores del mundo sigan produciendo alimentos suficientes para toda la población. Donde los recursos ya han empezado a escasear puede recurrirse a reservas de alimentos para su distribución y consumo a un nivel más amplio. Y unas garantías políticas que aseguren que la abundancia agrícola llega sin trabas a todas las familias del mundo pueden contribuir a que los alimentos tengan un carácter sagrado en un mundo globalizado. Un mundo con crecientes presiones sobre sus recursos podrá seguir asegurando, de este modo, la disponibilidad de alimentos para toda la población.

24. Tabla 4-2 de Trucost Plc, *Natural Capital at Risk*.
25. Gráfico 4-1 de Caldecott, Howarth, y McSharry, *Stranded Assets in Agriculture*.
26. World Bank, *Global Economic Prospects: Commodities at the Crossroads* (Washington, DC: 2009); Savills Research — Rural, *International Farmland Focus 2012* (Londres: 2012), 4. Aunque la conversión a dólares USA por hectárea puede repercutir en las tasas de crecimiento anual en moneda nacional, permite en cambio a los inversores potenciales situarse en un buen lugar de partida para realizar análisis comparativos.
27. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Cambridge, U.K. y Nueva York: Cambridge University Press, 2014).
28. Zbigniew W. Kundzewicz et al., «Chapter 3: Freshwater Resources and Their Management», in M. L. Parry et al., eds., *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Cambridge, U.K. y Nueva York: Cambridge University Press, 2007), 187; Eleanor Burke, Simon Brown, y Nikolaos Christidis, «Modelling the Recent Evolution of Global Drought and Projections for the 21st Century with the Hadley Centre Climate Model», *Journal of Hydrometeorology* 7 (2006): 1113-25; T. P. Barnett, J. C. Adam, y D. P. Lettenmaier, «Potential Impacts of a Warming Climate on Water Availability in Snow Dominated Regions», *Nature* 438 (17 de noviembre, 2005): 303-09; Bryson Bates et al., eds., *Climate Change and Water*, IPCC Technical Paper VI (Geneva: IPCC, 2008).
29. Cuadro 4-3 de Ben Caldecott, «The Solution to Coal Plants? Pay Their Owners to Close Them», ChinaDialogue.net, 19 de septiembre, 2014.
30. Gordon L. Clark, Andreas Feiner, y Michael Viehs, *From the Stockholder to the Stakeholder: How Sustainability Can Drive Financial Outperformance* (Oxford, U.K.: Smith School of Enterprise and the Environment, Oxford University, octubre 20, 2014).

Capítulo 5. Crecientes pérdidas de recursos agrícolas

1. Richard Howitt et al., *Economic Analysis of the 2014 Drought for California Agriculture* (Davis, CA: Center for Watershed Sciences, University of California, Davis, julio, 2014); el 5% es una estimación del Worldwatch basada en la superficie total en regadío de California, a partir de las siguientes fuentes: unos 10 millones de acres en 2000 de Susan S. Hutson et al., *Estimated Use of Water in the United States in 2000* (Reston, VA: U.S. Geological Survey, updated febrero, 2005), tabla 7; unos 9 millones de acres de American Farmland Trust, «California Drought Increases Need to Conserve Farmland», www.farmland.org/programs/states/ca/CA-Drought-NeedtoConserveFarmland.asp, consultado el 10 de diciembre, 2014.
2. Susanne Moser et al., *Our Changing Climate 2012: Vulnerability & Adaptation to the Increasing Risks from Climate Change in California* (Sacramento, CA:

California Climate Change Center, julio, 2012); Dan Cayan et al., *Scenarios of Climate Change in California: An Overview* (Sacramento, CA: California Climate Change Center, febrero, 2006).

3. Hectáreas y superficie de San Francisco basadas en datos de conversión de superficies del California Department of Conservation, *California Farmland Conversion Report 2008-2010* (Sacramento, CA: abril, 2014), y del U.S. Census Bureau, «State and County QuickFacts», <http://quickfacts.census.gov/qfd/states/06/06075.html>, consultado el 8 de octubre, 2014.

4. Nikos Alexandratos y Jelle Bruinsma, *World Agriculture Towards 2030/2050: The 2012 Revision* (Rome: United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), junio, 2012), 61, 95; United Nations Environment Programme (UNEP), «UNEP's Emerging Issues» (Nairobi: 2011), www.unep.org/pdf/RIO20/UNEP-%20Emerging-Issues.pdf.

5. FAO, Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola y Programa Mundial de Alimentos, *El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo, 2014*. Fortalecimiento de un entorno favorable para la seguridad alimentaria y la nutrición (Roma, FAO, 2014).

6. Cifras de biocombustibles de FAO, «The State of Food and Agriculture», conference document (Roma: junio, 2013).

7. Alexandratos and Bruinsma, *World Agriculture Towards 2030/2050*; FAO, «Global Capture Production» y «Global Aquaculture Production», Fishery Statistical Collections, electronic databases, www.fao.org/fishery/statistics/en, consultado en noviembre, 2014.

8. Alexandratos and Bruinsma, *World Agriculture Towards 2030/2050*; FAO, «Coping with Water Scarcity in the Near East and North Africa», *fact sheet* prepared for Regional Conference for the Near East, Roma, 24-28 de febrero, 2014, www.fao.org/docrep/019/as215e/as215e.pdf.

9. Malin Falkenmark, «Growing Water Scarcity in Agriculture: Future Challenge to Global Water Security», *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 371, no. 2002 (13 de noviembre, 2013).

10. Arjen Y. Hoekstra, «Global Monthly Water Scarcity: Blue Water Footprints versus Blue Water Availability», *PLOS ONE* 7, no. 2 (2012); «Egypt to 'Escalate' Ethiopian Dam Dispute», *Al Jazeera*, 21 de abril, 2014.

11. Stephen Foster and Tushaar Shah, *Groundwater Resources and Irrigated Agriculture: Making a Beneficial Relation More Sustainable* (Stockholm: Global Water Partnership, 2012); UNEP, «A Glass Half Empty: Regions at Risk Due to Groundwater Depletion», enero 2012, www.unep.org/pdf/UNEP-GEAS_JAN_2012.pdf; Falkenmark, «Growing Water Scarcity in Agriculture»; Katalyn A. Voss et al., «Groundwater Depletion in the Middle East from GRACE with Implications for Transboundary Water Management in the Tigris-Euphrates-Western Iran Region», *Water Resources Research* 49, no. 2 (febrero, 2013): 904-14; Cynthia Barnett, «Groundwater Wake-up», *Enasia* (University of Minnesota), 19 de agosto, 2013.

12. Tabla 5-1 basada en World Bank, «Renewable Internal Freshwater Resources per Capita (cubic meters)», electronic database, <http://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.INTR.PC>; Jacob Schewe et al., «Multimodel Assessment of Water Scarcity Under Climate Change», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, no. 9 (16 de diciembre, 2013): 3245-50.

13. United Nations Department of Economic and Social Affairs, International Decade for Action «Water for Life» 2005-2015, «Water Scarcity», www.un.org/waterforlifedecade/scarcity.shtml.

14. Escasez de agua, de base de datos electrónica World Bank, «Renewable Internal Freshwater Resources per Capita (cubic meters)», <http://data.worldbank.org/indicator/ER.H2O.INTR.PC>; la dependencia de importaciones es una estimación del Worldwatch basada en cifras de la base de datos electrónica del U.S. Department of Agriculture (USDA), Foreign Agricultural Service (FAS), «Production, Supply, and Distribution», <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>, visitada el 15 de septiembre, 2014.

15. Arjen Y. Hoekstra and Mesfin M. Mekonnen, «The Water Footprint of Humanity», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109, no. 9 (28 de febrero, 2012).

16. Ibid.; Arjen Y. Hoekstra, «Water Security of Nations: How International Trade Affects National Water Scarcity and Dependency», *Threats to Global Water Security, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security* (2009): 27-36.

17. FAO, *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture*; Alexandratos y Bruinsma, *World Agriculture Towards 2030/2050*, 105.

18. L. R. Oldeman, R. T. A. Hakkeling, and W. G. Sombroek, *World Map of the Status of Human-Induced Soil Degradation: An Explanatory Note* (Wageningen: International Soil Reference and Information Centre and Nairobi: UNEP, octubre 1990); Z. G. Bai et al., «Proxy Global Assessment of Land Degradation», *Soil Use and Management* 24, no. 3 (septiembre, 2008): 223-34; FAO, *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture*.

19. Fred Pearce, «Splash and Grab: The Global Scramble for Water», *New Scientist*, March 2, 2013, 28-29; superficie de Japón de 377,915 kilómetros cuadrados, de U.S. Central Intelligence Agency, «Country Comparison: Area», in *The World Factbook*, <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2147rank.html>, visitada el 13 de agosto, 2014; porcentajes basados en Land Matrix, «Intention of Investment», <http://landmatrix.org/en/get-the-idea/dynamics-overview/>, visitada el 24 de septiembre, 2014; Tabla 5-2 de Land Matrix, «Web of Transnational Deals», <http://landmatrix.org/en/get-the-idea/web-transnational-deals/>, visitada el 13 de noviembre, 2014.

20. Lorenzo Cotulo, *Land Deals in Africa: What Is in the Contracts?* (Londres: International Institute for Environment and Development, 2011); Brian Bienkowski and Environmental Health News, «Corporations Grabbing Land and Water Overseas», *Scientific American*, febrero 12, 2013; Table 5-3 from Land Matrix, «Web of Transnational Deals.»

21. Bienkowski and Environmental Health News, «Corporations Grabbing Land and Water Overseas»; Ward Anseeuw et al., *Land Rights and the Rush for Land: Findings of the Global Commercial Pressures on Land Research Project* (Roma: International Land Coalition, 2012).

22. John R. Porter y Liyong Xie, «Chapter 7. Food Security and Food Production Systems», en Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*

(Cambridge, U.K.: Cambridge University Press. 2014); Gerald C. Nelson et al., *Climate Change: Impact on Agriculture and Costs of Adaptation* (Washington, DC: International Food Policy Research Institute, octubre 2009); Cynthia Rosenzweig et al., «Assessing Agricultural Risks of Climate Change in the 21st Century in a Global Gridded Crop Model Intercomparison», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, no. 9 (4 de marzo, 2014): 3268-73.

23. Christopher B. Field et al., «Summary for Policymakers», in IPCC, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*; Porter and Xie, «Chapter 7. Food Security and Food Production Systems.»

24. Joshua Elliott et al., «Constraints and Potentials of Future Irrigation Water Availability on Agricultural Production Under Climate Change», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, no. 9 (4 de marzo, 2014): 3239-44

25. Porter and Xie, «Chapter 7. Food Security and Food Production Systems.»

26. Tabla 5-4 basada en USDA, FAS, «Production, Supply, and Distribution.»

27. El gráfico 5-1 y datos América Central, Oriente Medio, Norte de África y Japón son estimaciones del Worldwatch basadas en datos de USDA, FAS, «Production, Supply, and Distribution»; las demás regiones, de Stacey Rosen, USDA, Economic Research Service, comunicación personal del autor, 9 de diciembre, 2014.

28. Hoekstra y Mekonnen, «The Water Footprint of Humanity.»

29. Jenny Gustavsson et al., *Global Food Losses and Food Waste: Extent, Causes, and Prevention* (Rome: FAO, 2011); UNEP, «Food Waste Facts» (Nairobi: 2013), www.unep.org/wed/2013/quickfacts/.

30. CGIAR, «Postharvest Loss Reduction — A Significant Focus of CGIAR Research», 20 de noviembre, 2013, www.cgiar.org/consortium-news/postharvest-loss-reduction-a-significant-focus-of-cgiar-research/; Gustavsson et al., «Global Food Losses and Food Waste»; Aramark Higher Education, *The Business and Cultural Case for Trayless Dining* (Philadelphia, PA: julio, 2008).

31. UNEP, «Food Waste Facts.»

32. Mesfin M. Mekonnen y Arjen Y. Hoekstra, «Water Footprint Benchmarks for Crop Production: A First Global Assessment», *Ecological Indicators* 46 (noviembre, 2014): 214-23.

33. Tabla 5-5 de Ibid.

34. USDA, «Production, Supply, and Distribution»; Tabla 5-6 de Arjen Y. Hoekstra, «The Water Footprint of Animal Products», en J. D'Silva y J. Webster, eds., *The Meat Crisis: Developing More Sustainable Production and Consumption* (Londres: Earthscan, 2010); J. Liu y H. H. G. Savenije, «Food Consumption Patterns and Their Effect on Water Requirement in China», *Hydrology and Earth System Sciences* 12 (2008): 887-98.

35. Arjen Y. Hoekstra, «Water for Animal Products: A Blind Spot in Water Policy», *Environmental Research Letters* 9 (2014); Arjen Y. Hoekstra, «The Hidden Water Resource Use Behind Meat and Dairy», *Animal Frontiers* 2, no. 2 (abril, 2012): 3-8.

36. Estimaciones del 30 y el 40%, de USDA, *USDA Agricultural Projections to 2022* (Washington, DC: febrero 2013); Rosamond Naylor, «Biofuels, Rural Development, and the Changing Nature of Agricultural Demand», paper presented at the Symposium Series on Global Food Policy and Food Security,

Stanford University, Palo Alto, CA, abril, 11, 2012; FAO, «The State of Food and Agriculture.»

37. Marianela Fader, «Spatial Decoupling of Agricultural Production and Consumption: Quantifying Dependences of Countries on Food Imports Due to Domestic Land and Water Constraints», *Environmental Research Letters* 8, no. 1 (2013). Ver también Apéndice A de este artículo, que cita estudios adicionales que ofrecen otras perspectivas, y Miina Porkka et al., «From Food Insufficiency Towards Trade Dependency: A Historical Analysis of Global Food Availability», *PLOS ONE* 8, no. 12 (diciembre 18, 2013); FAO, *El derecho a la alimentación: compromisos pasados, obligaciones actuales, acciones para el futuro. Una retrospectiva de diez años de las Directrices sobre el Derecho a la Alimentación* (Roma: 2014).

Capítulo 6. Los océanos: resiliencia amenazada

1. Herman Melville, *Moby-Dick* (Madrid: Anaya, 2004).

2. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), U.S. Department of Commerce, «Brief History of the Groundfish Industry of New England», www.nefsc.noaa.gov/history/stories/groundfish/grndfsh1.html, consultado el 4 de noviembre, 2014.

3. NOAA National Ocean Service, «How Much of the Ocean Have We Explored?» <http://oceanservice.noaa.gov/facts/exploration.html>, consultado el 12 de octubre, 2014.

4. Estimación de 3.000 millones de United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), *Global Aquaculture Advancement Partnership (GAAP) Programme*, prepared for the Seventh Session of the COFI Sub-Committee on Aquaculture, St. Petersburg, Russia, 7-11 de octubre, 2013; PBIDA de «The Role of Seafood in Global Food Security», advance and unedited reporting material on the topic of focus of the fifteenth meeting of the United Nations Open-ended Informal Consultative Process on Oceans and the Law of the Sea, 14 de marzo, 2014, www.un.org/depts/los/consultative_process/documents/adv_uned_mat.pdf; Tabla 6-1 de Gertjan de Graaf y Luca Garibaldi, *The Value of African Fisheries* (Roma: FAO, 2014); Joint Ocean Commission Initiative, *America's Ocean Future: Ensuring Healthy Oceans to Support a Vibrant Economy* (Washington, DC: junio, 2011).

5. Gráfico 6-1 de FAO, *El estado mundial de la pesca y la acuicultura* (Roma: 2014).

6. California Environmental Associates, *Charting a Course to Sustainable Fisheries* (San Francisco: julio, 2012); FAO, *El estado mundial de la pesca y la acuicultura*.

7. Boris Worm et al., «Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services», *Science* 314, no. 787 (3 de noviembre, 2006): 787-90.

8. National Marine Fisheries Service, Northeast Fisheries Science Center, *Gulf of Maine Atlantic Cod: 2014 Assessment Update* (Woods Hole, MA: 22 de agosto, 2014).

9. Dennis M. King y Jon G. Sutinen, «Rational Noncompliance and the Liquidation of Northeast Groundfish Resources», *Marine Policy* 34 (2010): 7-10;