

# **EXCEDIENDO EL CRECIMIENTO DE LA TIERRA**

**EL DESAFÍO DE LA SEGURIDAD ALIMENTICIA  
EN UNA ÉPOCA DE DISMINUCIÓN DE LOS  
NIVELES FREÁTICOS Y ELEVACIÓN DE LAS  
TEMPERATURAS**

**LESTER R. BROWN**

# **EXCEDIENDO EL CRECIMIENTO DE LA TIERRA**

## **OTROS TÍTULOS DEL MISMO AUTOR**

- |   |  |
|---|--|
| <b>Plan B: Rescatando un planeta<br/>Bajo tensión y una civilización<br/>en conflicto</b> | <b>Signos Vitales de 1992 al 2001</b><br><br>Reporte anual con otros autores |
| <b>The WorldWatch Reader 1998</b><br>editor Ed Ayres                                      | <b>Alcanzando la Escasez</b><br>con Colin Norman y Christopher<br>Flavin     |
| <b>The Earth Policy Reader</b><br>con Janet Larsen and Bernie<br>Fischlowitz-Roberts      | <b>Beyond Malthus</b><br>con Gary Gardner y Brian<br>Halweil                 |
| <b>Decisiones difíciles</b>   | <b>El día Veintinueve</b>  |
| <b>Full House</b><br>con Hall Kane  | <b>In the Human Interest</b>   |
| <b>Eco-economía: Construyendo<br/>Una economía para la tierra</b>                         |  |
| <b>Salvando el Planeta</b><br>con Christopher Flavin y Sandra<br>Postel                   |  |
| <b>Estado del Mundo de 1984<br/>Hasta el 2001</b><br>Reporte anual con otros autores      |  |
| <b>Construyendo una Sociedad<br/>Sostenible</b>   |  |

**Earth Policy Institute** Es una organización de investigaciones ambientales sin ánimo de lucro, generadora de una visión de una Eco-Economía y una guía para saber como llegar de nuestro presente a un futuro ambiental aceptable. El instituto busca cómo llegar a la comunidad global a través de los medios y la Internet. Sus principales publicaciones son : Plan B, Eco-Economía: Construyendo una Economía para la tierra, The Earth Policy Reader, y una serie de artículos de cuatro paginas, sobre actualizaciones en Eco-Economía que pretenden realizar progresos permanentes en la creación de una verdadera Eco-Economía. Todos los anteriores pueden ser obtenidos sin cargo alguno en el sitio web de EPI: [www.earth-policy.org](http://www.earth-policy.org).

# **EXCEDIENDO EL CRECIMIENTO DE LA TIERRA**

---

**EL DESAFÍO DE LA SEGURIDAD ALIMENTICIA  
EN UNA ÉPOCA DE DISMINUCIÓN DE LOS  
NIVELES FREÁTICOS Y ELEVACIÓN DE  
TEMPERATURAS**

**LESTER R. BROWN**

**EARTH POLICY INSTITUTE**

**TRADUCIDO POR  
GERARDO JIMÉNEZ ZAMBRANO  
Ing. Metalúrgico U.L.**

## RECONOCIMIENTOS

El tiempo transcurrido entre la decisión de escribir este libro y su envío a nuestro publicista, W.W. Norton, fue de cinco meses. Producir un libro no pre-planificado es posible solamente si se cuenta con el soporte de un equipo experimentado como con el que cuento en el Instituto (Earth Policy Institute).

Este libro como cualquiera otro de los libros que he escrito, fue dictado, **Reah Janise Kauffman**, nuestro vicepresidente y mi asistente especial, transcribe los cassettes. Ella es la responsable de la producción del manuscrito en las primeras instancias y desde luego mi primera línea de retroalimentación, ansiosa por dejarme saber cuando ella piensa que las ideas y los conceptos están trabajando apropiadamente.

Durante nuestra investigación para la realización de *Excediendo el Crecimiento de la Tierra*, **Janet Larsen**, mi colega de investigaciones, empleó su entrenamiento en Earth Systems en Stanford para colaborar en la organización de los pensamientos en algunos temas complejos relacionados con el análisis de la seguridad alimenticia.. Ella también fue mi más comprensiva crítica, siempre encaminándome hacia un libro más fuerte, claro y conciso.

El cimiento de la producción de este libro se encuentra en la base de datos procedentes de innumerables fuentes, y compilados por nuestra organizadora de datos gráficos, **Viviana Jiménez**. Viviana ayudó con las investigaciones desde el comienzo y realizó un seguimiento completo en el chequeo de los hechos. **Lila Buckley** se unió a nuestro staff como pasante justo a tiempo para proveer un soporte de bienvenida y una fresca perspectiva cuando iniciábamos el proceso de revisión.

Una vez un libro es finalizado, nuestros pensamientos se encaminan hacia el mercadeo. **Millicent Johnson**, quien gerencia la base de datos de ventas de miles de ordenes de libros, toma respetuosamente su política de retorno en un día para ordenes de ingreso.

En adición al manejo gerencial del Instituto, para que yo pueda concentrarme en investigación, Reah Janise también se encarga del manejo de nuestra red mundial de publicaciones. Ella, más que nadie, es responsable de la publicación de mis varios libros en más de 40 idiomas . Una lista de traducciones de nuestros libros a diferentes idiomas está disponible en [www.earth-policy.org/Books/intl.htm](http://www.earth-policy.org/Books/intl.htm).

La investigación, escritura, edición y publicación de un libro es mucho más fácil cuando se posee un equipo experimentado en cada nivel requerido. Linda Starke, aporta 30 años de experiencia en el ambiente de edición de libros y reportes. Ella ha brindado su mano experta a la edición de no solo este libro, sino de más de otros 40 libros que hemos hecho conjuntamente, incluyendo 18 *State of the World Reports* y 10 ediciones anuales de *Signos Vitales* cuando yo trabajaba en el Worldwatch Institute. Reah Janise ha trabajado conmigo en la realización de más de 35 libros.

Para Janet este fue nuestro cuarto libro, incluyendo uno de la cual ella fue co-autora. Y para Viviana fue nuestro segundo libro trabajando conjuntamente.

La producción de un libro en tiempo record es solamente posible gracias a los esfuerzos de **Elizabeth Doherty**, quien cedió todo su tiempo en las noches y los fines de semana para la preparación de páginas de prueba. El índice ha sido una vez más, hábilmente preparado bajo la presión de tiempo límite por **Ritch Pope**.

Mi relación con **W.W. Norton and Company**, un matrimonio hecho en el cielo, ahora incluye más de 50 títulos. Presento mis agradecimientos al Equipo de Norton: **Amy Cherry**, nuestro editor; **Lucinda Bartley**, su asistente; **Andrew Marasia** y **Amanda Morrison**, quien colocó el libro en un calendario de producción acelerado; Ingsu Liu, Director de Arte para la portada del libro; y **Bill Rusin**, Director de Mercadeo. Realmente es placentero trabajar con un equipo tan talentoso.

Como con cualquier libro, los revisores de forma y estilo ayudan a dar cuerpo al producto final. **Toby Clark**, un consumado profesional ambientalista, trajo sus agudos pensamientos y décadas de experiencia en política ambiental en la Agencia de Protección Ambiental y el Consejo de Calidad Ambiental como aporte al manuscrito. **Maureen Kuwano Hinkle** revisó el manuscrito en desarrollo en dos oportunidades, inspirado en sus 26 años de experiencia trabajando en casos de agricultura con Environmental Defense y la sociedad Audubon.

**Kenneth Cassman** de la Universidad de Nebraska usó su vasta experiencia en evaluar el potencial de producción de cosechas para ayudar a fortalecer y afinar varios puntos agronómicos. **Bill Mansfield**, miembro de nuestra Junta Directiva, leyó el manuscrito, suministrándonos su retroalimentación. De nuestro personal Janet, Reah Janise, Viviana y Lila leyeron cada una dos veces el original proveyendo valiosa retroalimentación en la medida que el libro evolucionaba.

Estamos en deuda con nuestra Junta de Directores por su extraordinario apoyo, presidida por **Judy Gradwohl**. En adición a Judy y Bill, nuestros otros miembros de la Junta Directiva son **Scott Mcvay**, **Raisa Scriabine** y **Hamid Taravati**.

Earth Policy es sostenido por una red de dedicados publicistas de nuestros libros y Eco-Economy Updates en 22 idiomas – Árabe, Catalán, Chino, Checo, Danés, Inglés, Francés, Indonesio, Italiano, Japonés, Coreano, Marathi (India), Farsi, Polaco, Portugués (Brasil), Rumano, Ruso, Español, Sueco, Thai, Turco y Ucraniano. Hay tres ediciones en Inglés (Estados Unidos, Canadá y Reino Unido e India y Sur Asia) y dos en Español (España y Latino América). Nos hemos beneficiado por el fuerte apoyo de un gran número de individuos responsables de varios de los arreglos de nuestras publicaciones – mirando retrospectivamente, en algunos casos, por 20 o más años – incluyendo a Gianfranco Bologna en Italia, Soki Oda en Japón, Lin Zixin en China, Hamid Taravati y Farzaneh Bahar en Irán, Jonathan Sinclair Wilson en el Reino Unido, Presidente Ion Iliescu y Roman Chirila en Rumania, y más recientemente, Eduardo Athayde en Brasil y Nandini Rao en India.

Y finalmente, pero siendo lo más importante, este libro no hubiese sido posible de no ser por el generoso apoyo de nuestros donantes. Entre ellos se encuentran **El Fondo de Población de Las Naciones Unidas** y muchas otras fundaciones incluidas la **Appleton**, **Fred Gellert Family**, **Richard y Rhoda Goldman**, **Fairview**, **Mc Bride Family**, **Shenandoah**, **Turner y Wallace Genetic Foundation**. Su soporte es invaluable para la realización de nuestro trabajo de investigación y para la diseminación de la visión de una Eco-Economía. Queremos

**igualmente agradecer a Junko Edahiro, Susan Brown, Judy Hyde, Leonora Barheisel y Peter Seidel** por sus generosas contribuciones individuales para el Instituto.

Lester R. Brown

## CONTENIDO

Reconocimientos	4
Prefacio	9
<b>1. Presionando más allá de los límites de la tierra</b>	<b>13</b>
Perdiendo el Impulso Agrícola	
Crecimiento: Las Consecuencias Ambientales	
Dos Nuevos Desafíos	
El Síndrome Japonés	
El Factor Chino	
El Desafío Futuro	
<b>2. Deteniéndonos en Siete Mil Millones</b>	<b>25</b>
Una Nueva Era Demográfica	
Población, Tierra y Conflictos	
La Transición Demográfica	
El Beneficio Demográfico	
Dos Historias Exitosas	
Erradicando la Pobreza, Estabilizando la Población	
<b>3. Incrementando La Eficiencia de La Cadena Alimenticia</b>	<b>36</b>
Aumentando La Cadena Alimenticia	
Intercambiando Recursos Proteínicos	
Océanos y Praderas	
El Factor Soya	
Nuevos Modelos Proteínicos	
<b>4. Incrementando la Productividad de La Tierra</b>	<b>48</b>

Amenazas y Contrastes	
Fertilización e Irrigación	
El Retroceso y Atraso de la Tecnología	
Opciones Futuras	
<b>5. Protegiendo Los Campos de Cultivo</b>	<b>62</b>
Perdiendo Tierra y Fertilidad	
Avance de los Desiertos	
Convirtiendo Campos de Cultivo Para Otros Usos	
Conservando la Capa Vegetal	
Rescatando Tierras de Cultivo	
<b>6. Estabilizando Los Niveles Freáticos</b>	<b>74</b>
Caídas De Niveles Freáticos	
Disminución de Los Cauces Fluviales	
Ciudades contra Fincas (Haciendas)	
La Escasez Cruzando Fronteras Nacionales	
Incrementando La Productividad del Agua	
<b>7. Estabilizando El Clima</b>	<b>85</b>
Incrementando Temperaturas, Disminuyendo Rendimientos	
Amenazas y Efectos de la Temperatura	
Elevando la Eficiencia Energética	
Girando Hacia Fuentes de Energía Renovable	
<b>8. Dando Marcha Atrás a la Declinación de los Cultivos en China</b>	<b>96</b>
Disminución de los Campos de Cultivo	
Una Iniciativa Acuacultural	
Ensanchamiento de la Disminución de Agua	
Buscando Cereales Por Todas Direcciones	
Una Nueva Estrategia de Alimentos	
<b>9. El Dilema Brasileiro</b>	<b>110</b>
Líder Mundial de la Fuente de Grano de Soya	
¿Abastecedor de Alimentos para el Mundo?	
Incrementando la Exportación de Carnes	
Crecimiento de la Demanda Interna	
Expansión: El Riesgo y el Costo	
<b>10. Redefiniendo Seguridad</b>	<b>123</b>
La Restricción del Suministro de Alimentos	
Las Políticas de Escasez Alimenticia	
Estabilizando los Recursos Básicos	
Un Desafío Complejo	

Notas  
Indice

## PREFACIO

Al oír a su oponente político descrito como un tipo modesto, Winston Churchill supuestamente respondió que “él tiene mucho por que ser modesto.” Habiendo justamente terminado un libro relacionado con el cada vez más complejo tema de la seguridad mundial de los alimentos, también siento que tengo mucho por que ser modesto.

Evaluar la perspectiva de la alimentación mundial fue alguna vez no más que simplemente un hecho de extrapolación, con mínimos ajustes, históricamente recientes provisiones agrícolas y amenazas de demanda. Ahora repentinamente todo ello está cambiando. Esto no es solamente un hecho de demandas aumentando o disminuyendo; en algunos casos ellas están cambiando de dirección.

Cosechas de cereales que alguna vez estaban creciendo en todas partes están ahora disminuyendo en algunos países. Zonas pesqueras que anteriormente estaban desarrollándose ahora están decayendo. Áreas de irrigación antes expandiéndose por doquier ahora están reduciéndose en algunas regiones productoras de comida claves.

Más allá de esto, algunas de las medidas que están siendo usadas para expandir la producción de alimentos hoy en día, tales como el bombeo de acuíferos, casi garantizan una declinación en la producción de alimentos mañana cuando los acuíferos sean reducidos y los pozos se sequen. Lo mismo se puede decir del sobre arado y los sobre pastoreos. Hemos entrado en una era de discontinuidad en el frente alimenticio, una era donde hacer proyecciones confiables es cada vez más difícil.

Nuevas investigaciones muestran que el incremento en 1 grado Celsius en la temperatura ambiental conlleva a una declinación de la producción de trigo, arroz y maíz del 10 %. En un siglo en donde las temperaturas pueden elevarse algunos grados Celsius, las cosechas pueden ser devastadas completamente.

Aunque los cambios climáticos son ampliamente discutidos, estamos aún atrasados en el entendimiento de su completo significado. Casi todo el mundo sabe que la temperatura de la tierra se esta elevando, pero analistas de artículos de consumo condicionan sus proyecciones sobre un retorno del clima a “condiciones normales” fallando en comprender que con el clima ahora en flujo, no hay un retorno a “condiciones normales”.

La caída de los niveles freáticos están también socavando la seguridad alimenticia. Los niveles freáticos están disminuyendo en países que contienen más de la mitad de la población mundial. Mientras que existe una amplia conciencia que estamos enfrentando una futura escasez de agua, nadie ha conectado los puntos para apreciar que la futura escasez de agua generara una futura escasez de alimentos.

Quizás el más grande revés agrícola en tiempos recientes ha sido la precipitada declinación de producción de cereales en China desde 1998. Hace diez años en *¿Quién va a alimentar a China?*, proyecté que la gran producción de cereales en China pronto alcanzaría sus más altos niveles y comenzaría a declinar. Pero lo que no anticipé fue que caería en 50 millones de toneladas entre

1998 y el 2004. Desde 1998 China ha cubierto esta declinación con la reducción de su anteriormente masivo almacenamiento de cereales. Ahora las reservas se han reducido ampliamente y China esta retornando al mercado mundial de cereales. Su compra de 8 millones de toneladas de trigo importadas en el 2004 puede ser señal del comienzo de un desplazamiento de la economía mundial de alimentos dominada por excedentes a una dominada por escasez.

De la noche a la mañana, China se ha convertido en el más grande importador mundial de trigo. Aún más, es casi seguro que en un futuro importará más trigo, sin mencionar las vastas cantidades de arroz y maíz. Esta es una potencial necesidad para importar 30, 40 o 50 millones de toneladas de cereales por año, dentro de uno o dos años y la asociada aparición de una política de escasez de alimentos que es tanto como poner la seguridad alimenticia en la primera página de los periódicos.

En el otro extremo del espectro esta Brasil, el único país con el potencial de expandir áreas para producción mundial de cosechas de real importancia. ¿Pero cuáles serán las consecuencias ambientales al continuar limpiando y arando el vasto territorio interior del Brasil? ¿Sostendrá el suelo su capacidad de generar cultivos durante periodos prolongados? ¿Interrumpirá la deforestación en el Amazonas el proceso cíclico de aguas lluvias del Océano Atlántico al interior del país? ¿Y cuántas plantas y especies animales sacrificará Brasil para expandir sus exportaciones de grano de soya?

Seguridad alimenticia, que alguna vez fue casi exclusiva competencia de ministros de agricultura, ahora directamente involucra varios departamentos de gobierno. En el pasado los ministros de transporte no tenían necesidad de pensar en la seguridad alimenticia cuando estaban formulando políticas de transporte. Pero hoy en países en desarrollo densamente poblados, la idea de tener un carro en cada garaje algún día significa la pavimentación de una considerable parte de los campos anteriormente dedicados al cultivo. Muchos países simplemente no tienen suficiente área de cultivo para pavimentar vías para sus carros y para cultivar comida para su gente.

O consideremos la energía. Los ministros de energía no asisten a conferencias de seguridad alimenticia. Pero ellos deberían hacerlo. Las decisiones que ellos toman cuando se trata de definir que recursos de energía desarrollar, irán a afectar directamente los niveles de dióxido de carbono atmosférico y los futuros cambios de la temperatura. De hecho, las decisiones hechas en los Ministerios de Energía pueden tener un efecto mayor a largo plazo en la seguridad alimenticia que aquellas hechas por los Ministerios de Agricultura.

La futura seguridad alimenticia ahora depende de los esfuerzos combinados de los ministerios de agricultura, energía, transporte, salud y planificación familiar, y recursos hídricos. Ésta también depende de un fuerte liderazgo – liderazgo que deberá estar mucho mejor informado sobre el complejo conjunto de fuerzas de interacción que afectan la seguridad alimenticia, del que posee la mayoría de líderes políticos hoy día.

Lester R. Brown  
Earth Policy Institute  
1350 Connecticut Ave., NW, Suite 403  
Washington, DC 20036

October 2004

# **EXCEDIENDO EL CRECIMIENTO DE LA TIERRA**

---

**1**

---

# **Presionando Más Allá De Los Límites De La Tierra**

Cuando los historiadores miren hacia atrás en nuestros tiempos, la última mitad del siglo XX será sin lugar a dudas denominada como “la era del crecimiento”. Tomemos la población. En 1950, había 2.500 millones de personas en el mundo. Para el 2000, había 6.000 millones. Ha habido más crecimiento en la población mundial desde 1950 que durante los precedentes 4 millones de años.<sup>i</sup>

El reciente crecimiento en la economía mundial es aun más asombroso. Durante la última mitad de el siglo veinte la economía del mundo se ha septuplicado. Lo más impresionante de todo, el crecimiento de la economía mundial durante sólo el año 2000 excede el crecimiento de la economía mundial durante todo el siglo diecinueve. La economía crece, ahora la meta de los gobiernos en cualquier parte del mundo, se ha convertido en el status quo. Estabilidad ahora es considerada el punto de partida de la norma.<sup>ii</sup>

En la medida que la economía crece, sus demandas están excediendo el crecimiento de la tierra, excediendo muchas de las capacidades naturales del planeta. Mientras que la economía mundial se ha septuplicado en justamente 50 años, los sistemas de soporte de vida naturales de la tierra permanecen esencialmente iguales. El uso del agua se ha triplicado, pero la capacidad de el sistema hidrológico para producir agua fresca a través de evaporación ha cambiado muy poco. La demanda por alimentos marinos se ha quintuplicado, pero la producción sostenible de pesquerías oceánicas no ha cambiado. La quema de combustible fósil ha elevado los niveles de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) cuadruplicándolos, pero la capacidad de la naturaleza para absorber CO<sub>2</sub> ha cambiado muy poco, generando un crecimiento atmosférico del mismo (CO<sub>2</sub>) y una elevación de la temperatura de la tierra. En cuanto las demandas humanas sobrepasan la capacidad natural de la tierra, incrementar la producción de alimentos se ha convertido en una tarea cada vez más difícil.<sup>iii</sup>

## **Perdiendo el Impulso Agrícola**

Los ambientalistas han estado afirmando por años que si las amenazas ambientales de las décadas recientes continúan el mundo podría un día estar en problemas. Lo que no ha sido claro es qué tipo de problemas se han de presentar y cuándo van a ocurrir. Éstos parecen ahora tomar la forma de reducción de provisiones de alimentos y continuar durante los próximos años. Ciertamente la incursión de China dentro del mercado mundial de alimentos a comienzos del 2004 comprando 8 millones de toneladas de trigo puede marcar el comienzo de un desplazamiento global de la era de excesos de cereales alimenticios a una de escasez de cereales.<sup>iv</sup>

La producción mundial de cereales es un indicador básico de la cantidad alimenticia a un nivel individual y de la seguridad de alimentos a un nivel global. Luego de casi triplicar la producción mundial de alimentos de 1950 a 1966, las cosechas permanecieron estables por siete años consecutivos, hasta el 2003, sin mostrar incremento alguno. Y en cada uno de los cuatro

últimos años, la producción se redujo frente al consumo. Los faltantes de cerca de 100 millones de toneladas en el 2002 y nuevamente en el 2003 han sido los más grandes registrados.<sup>v</sup>

Con un consumo excediendo la producción por 4 años, las reservas mundiales de cereales han caído a su más bajo nivel en 30 años. (Vea Fig. 1-1.) La última época en que las cantidades alcanzaron este bajo nivel, en 1972-1974, los precios del trigo y del arroz se duplicaron. Países importadores compitieron vigorosamente por proveedores insuficientes. Una política de escasez emergió – con algunos países, como los Estados Unidos de Norteamérica, restringiendo exportaciones.<sup>vi</sup>

## FIG 1.1

En el 2004 una combinación de fuertes precios en los cereales al tiempo de iniciar las plantaciones y el mejor tiempo en una década produjeron una cosecha sustancialmente mayor por primera vez durante los últimos ocho años. Aún así con una producción que fue mayor en 124 toneladas de la obtenida en el 2003, el mundo consumió todo el grano producido, no dejando margen alguno para reconstruir las reservas. Surge pues la pregunta: Si las reservas no pueden ser reconstruidas en un año de condiciones excepcionales, ¿cuándo lo podrán ser?<sup>vii</sup>

De 1950 a 1984, la producción mundial de cereales se expandió más rápidamente que la población, incrementando la cantidad de cereales producidos por persona de 250 kilogramos al histórico pico de 339 kilogramos, es decir un incremento del 34%. Este positivo desarrollo reflejó una recuperación inicial del trastorno originado por la Segunda Guerra Mundial, y más tarde los sólidos avances tecnológicos. La creciente ola de producción de alimentos niveló todos los requerimientos, erradicando enormemente el hambre en algunos países y reduciéndola sustancialmente en otros.<sup>viii</sup>

Desde 1984, sin embargo, el crecimiento de las cosechas ha caído por debajo del de la población, haciendo disminuir la cantidad de cereales producida por persona a 308 kilogramos en el 2004, un 9 % del histórico punto más alto. Afortunadamente parte de la disminución global fue compensada por el incremento de la eficiencia con que los cereales alimenticios son convertidos en proteínas animales, gracias al creciente uso de alimento de grano de soya como suplemento proteínico. En concordancia con lo anterior, el deterioro en la nutrición no ha sido tan grande como las cifras fríamente pueden sugerirlo.<sup>ix</sup>

Una región donde la disminución en producción de cereales por persona es inusualmente excesiva y donde está tomando un gran número de víctimas es África. En adición al agotamiento de nutrientes en los suelos y de una estable disminución en la relación de tierras de cultivo de cereales por persona debido al crecimiento de población en décadas recientes, África debe ahora lidiar con la pérdida de población adulta a causa del SIDA el cual esta disminuyendo la fuerza de

trabajo rural y socavando la agricultura. De 1960 a 1981, la producción de cereales en la región de Sub-Sahara África varió entre 140 y 160 kilogramos por persona. (Vea Fig. 1-2.) Luego de 1980, hasta el 2000, esta fluctuó grandemente entre 120 y 140 kilogramos. Y en dos de los tres últimos años, esta ha sido inferior a los 120 kilogramos – cayendo a un nivel que deja a millones de africanos en los límites de la hambruna.<sup>x</sup>

## FIG. 1-2

Varias amenazas ambientales prolongadas están contribuyendo a la pérdida global del impulso agrícola. Entre estas están los efectos acumulativos de erosión de la capa vegetal en tierras de producción, la pérdida de cosechas debido al incremento de los desiertos, y la acelerada conversión de campos de cultivo a usos no agropecuarios. Todas ellas están cobrando víctimas, aunque sus relativos roles varían entre los diferentes países.

Ahora dos nuevas amenazas ambientales – disminución de los niveles freáticos y elevamiento de temperaturas- están disminuyendo el crecimiento de la producción de alimentos en el mundo, como se describe más adelante en este capítulo. (Véanse también Capítulos 6 y 7.) En adición, los granjeros se están enfrentando a una reducción o atraso de tecnologías no utilizadas. Las altamente productivas variedades de trigo, arroz y maíz que fueron desarrolladas hace una generación o más, están siendo utilizadas ahora ampliamente en países industrializados y en vía de desarrollo por igual. Ellos duplicaron o triplicaron los rendimientos, pero no ha habido ningún avance significativo en el potencial genético de los cultivos de cereales desde entonces.<sup>xi</sup>

El uso de fertilizantes, que remueven limitantes de los nutrientes y ayudan a las nuevas altamente productivas variedades a realizar su potencial genético completamente, durante la última mitad del siglo pasado, han ahora frenado o aún disminuido ligeramente la producción de alimentos en países claves. Entre éstos están Estados Unidos de Norte América, Europa Occidental, Japón y ahora posiblemente China. Mientras tanto, el rápido crecimiento en irrigación que caracterizó la mayor parte de la segunda mitad del siglo pasado también ha disminuido. Ciertamente, en algunos países las áreas irrigadas se han disminuido notablemente.<sup>xii</sup>

La realidad escueta es que ahora es más difícil para los granjeros mantenerse al nivel de la creciente demanda de cereales. El incremento mundial de la productividad en tierra de cultivo de cereales, que promedió sobre un 2 % al año de 1950 a 1990, cayó a escasamente 1% anual de 1990 al 2000. Ésta probablemente caerá aun más en los años inmediatamente venideros.<sup>xiii</sup>

Si el incremento de la productividad de la tierra continúa disminuyendo y la población continúa su crecimiento a razón de 70 millones o más por año, los gobiernos podrán comenzar a definir la seguridad nacional en términos de escasez de alimentos, elevación de precios y políticas

emergentes de escasez. La inseguridad en los alimentos podrá pronto eclipsar el terrorismo como preocupación predominante de los gobiernos nacionales.<sup>xiv</sup>

### **Crecimiento: Las consecuencias ambientales.**

La economía mundial, como está estructurada ahora, está haciendo excesivas demandas a la tierra. Evidencias de esto pueden ser vistas en el caso de las pesquerías colapsando, disminución de bosques, expansión de desiertos, incremento de los niveles de CO<sub>2</sub>, erosión de las capas vegetales, incremento de temperaturas, disminución de los niveles freáticos, derretimiento de los glaciares, deterioro de las praderas, elevamiento de los niveles de los mares, desecamiento de los caudales de los ríos, y desaparición de especies.<sup>xv</sup>

Casi todas estas amenazas destructivas ambientales afectan adversamente las proyecciones mundiales de alimentos. Por ejemplo, aún un modesto incremento de 1 grado Fahrenheit en la temperatura en las regiones montañosas puede sustancialmente incrementar las lluvias y disminuir la caída de nieve. El resultado es mayor enlagnamiento durante la temporada de lluvias y menores cantidades de nieve derritiéndose para alimentar los ríos durante la temporada seca, cuando los cultivadores necesitan las aguas para irrigación.

O considerar el colapso de las pesquerías y la asociada disminución de la pesca oceánica. Durante la última mitad del siglo anterior la producción quintuplicada en cuanto a la pesca mundial satisfizo mucha de la creciente demanda de proteína animal empujando a las pesquerías oceánicas a sus límites y aún más allá de ellos. Ahora, en este nuevo siglo, no podemos esperar de ninguna forma un crecimiento en la pesca. Todo el futuro crecimiento de suministros de proteínas animales pueden solamente provenir de la tierra, poniendo aun más presión sobre los recursos terrestres e hídricos del planeta.<sup>xvi</sup>

Los granjeros han tenido por mucho tiempo que lidiar con los efectos acumulativos de la erosión de la capa vegetal de la tierra productiva, la pérdida de tierra de cultivo para usos diferentes a los de siembra, y con la incursión de desiertos en los anteriormente campos de cultivos. Ahora ellos han comenzado a ser golpeados por altas temperaturas y olas de calor que queman las cosechas. Igualmente, granjeros que alguna vez hubieron asegurado suministros de agua de irrigación ahora han sido forzados a abandonar la irrigación dado que los acuíferos se han acabado y los pozos se han secado. Colectivamente esta gama de amenazas ambientales estan haciendo aún más difícil, para los granjeros, el producir alimentos para alimentar adecuadamente los 70 millones de personas agregadas a nuestras filas cada año.<sup>xvii</sup>

Hasta hace muy poco tiempo, los efectos económicos de las amenazas ambientales, tales como sobre pesca, sobre bombeo de agua y sobrearado de las tierras de cultivo fueron ampliamente locales. Entre los muchos ejemplos están el colapso de la pesquería de bacalao de Newfoundland a causa de la sobre pesca y que costo a Canadá 40.000 empleos, la reducción a la mitad de la cosecha de trigo de Arabia Saudita como resultado del agotamiento de los acuíferos, y la reducción de cosecha de cereales de Kazakistan como resultado de la erosión causada por los vientos y que costó la mitad de la cosecha.<sup>xviii</sup>

Ahora, si las reservas de comida mundiales se reducen, podríamos ver el primer efecto económico global de amenazas ambientales destructivas. El incremento de precios en los productos alimenticios puede ser el primer indicador económico en señalar serios problemas en el deterioro de las relaciones entre la economía global y los ecosistemas de la tierra. La corta existencia de un aumento del 20 % en los precios de los cereales al comienzo del 2004 puede producir una temblor de advertencia antes del terremoto.<sup>xix</sup>

## Dos Nuevos desafíos

De la misma forma en que la demanda mundial por alimentos se ha triplicado, lo han hecho también los requerimientos de agua de irrigación. Como resultado lógico, el mundo está incurriendo en un enorme déficit de agua. Pero como este déficit toma la forma de sobrebombeo en acuíferos y agua de niveles freáticos utilizables, se hace casi invisible. La caída de los niveles de agua frecuentemente son descubiertos solamente hasta que los pozos se han secado.<sup>xx</sup>

El déficit mundial de agua es históricamente reciente. Solamente durante la segunda mitad del siglo pasado, con el advenimiento del poderoso diesel y con las poderosas bombas eléctricas, el mundo ha encontrado la capacidad para reducir los acuíferos. La proliferación de estas bombas en el mundo entero desde finales de 1960 y la perforación de millones de pozos, mayormente para irrigación, han en muchos casos empujado el consumo de agua mucho más allá del proceso de recarga de los acuíferos por las aguas lluvias. Como resultado, los niveles freáticos ahora están disminuyendo en países que son el hogar de más de la mitad de la población mundial, incluyendo China, India y los Estados Unidos de Norteamérica – los tres más grandes productores de cereales.<sup>xxi</sup>

Los niveles de aguas subterráneas están disminuyendo en toda la región norte de China. Bajo la llanura norte de China, las aguas subterráneas están cayendo de uno a tres metros (3-10 pies) por año. En India ellas están disminuyendo en la mayoría de estados, incluyendo el de Punjab, la canasta alimenticia del país. Y en Estados Unidos, los niveles de agua están disminuyendo a través de toda la región sur de las Grandes Praderas y todo el sur occidente. El sobre bombeo crea un falso sentido de seguridad alimenticia: éste nos permite hoy satisfacer las crecientes necesidades de alimentos, pero es casi una garantía de la caída en producción de alimentos mañana, cuando los acuíferos estén agotados.<sup>xxii</sup>

Con 1.000 toneladas de agua requeridas para producir 1 tonelada de cereales, la seguridad alimenticia está justamente atada a la seguridad del agua. El 70% del agua usada en el mundo es para irrigación, 20 % es usada por la industria y 10 % con propósitos residenciales. Como el uso del agua urbana se incrementa aunque los acuíferos estén siendo agotados, los granjeros están utilizando una porción disminuida de una reserva de agua ya también reducida.<sup>xxiii</sup>

Al mismo tiempo que los niveles freáticos se están reduciendo, las temperaturas se están elevando. Por lo tanto la preocupación acerca de los cambios climáticos se han intensificado, los científicos han comenzado a focalizarse en la relación precisa entre temperatura y rendimiento de cosechas. Ecologistas de cosechas del Instituto Internacional para la investigación del Arroz de Filipinas y El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) han concluido conjuntamente que con cada incremento de temperatura de 1 grado Celsius durante el período de crecimiento las cosechas de trigo, arroz y maíz se reducen en un 10 %.<sup>xxiv</sup>

En las tres últimas décadas, la temperatura promedio de la tierra ha escalado cerca de 0.7 grados Celsius, con cuatro de los años más calientes según los récords llegando durante los últimos 6 años. En el 2002, el récord de altas temperaturas y sequía hizo retroceder la cosecha de cereales tanto en India como en los Estados Unidos. En el 2003 fue Europa la que llevo el peso del intenso calor. El récord se rompió en agosto con una ola de calor que causo más de 35.000 muertes en ocho naciones y debilitando las cosechas de cereales en virtualmente cada país desde Francia en el Occidente hasta Ucrania en el Oriente.<sup>xxv</sup>

El Grupo Intergubernamental sobre Cambios Climáticos proyectó que durante este siglo, con un escenario de negocios como hasta ahora se ha presentado, el promedio de la temperatura

de la tierra se elevara entre 1.4 y 5.8 grados Celsius (2-10 grados Fahrenheit). Estas proyecciones son para una temperatura promedio de la tierra, pero el incremento se espera sea mucho mayor sobre la tierra que sobre los océanos, en las altas latitudes que en las regiones ecuatoriales y en el interior de los países que en regiones costeras. Esto sugiere que incrementos mucho mayores del promedio proyectado serán normales en regiones como la de alimentación de los Estados Unidos – la región definida por las grandes llanuras de Los Estados Unidos y Canadá y el cinturón americano del maíz. Hoy los agricultores enfrentan una proyección de temperaturas mayor que generación alguna de granjeros haya enfrentado desde los comienzos de la agricultura.<sup>xxvi</sup>

### **El Síndrome Japonés**

Cuando estaba estudiando la base de datos mundial de cereales de USDA hace más de una década, noté que si los países estaban densamente poblados cuando ellos comenzaban a industrializarse rápidamente, tres cosas ocurren en rápida sucesión para hacerlos altamente dependientes de la importación de cereales: incremento en el consumo de cereales en la medida que los ingresos se incrementan, reducción de las áreas de cultivo y caídas de la producción de cereales. La rápida industrialización que direcciona el alza de la demanda simultáneamente reduce las tierras de cultivos. El resultado inevitable es la subida vertiginosa de importación de cereales. Dentro de unas pocas décadas, los países pueden pasar de ser esencialmente autosuficientes a importadores del 70 % o más de sus requerimientos de cereales. Yo llamo este el “Síndrome de Japón” porque inicialmente reconocí esta secuencia de eventos en el Japón, país que hoy importa el 70 % de sus cereales.<sup>xxvii</sup>

En un país de rápida industrialización, el consumo de cereales crece rápidamente. Inicialmente, ingresos superiores permiten mayor consumo directo de cereales, pero en un corto periodo de tiempo el crecimiento se desplaza a un mayor consumo indirecto de cereales en la forma de productos animales altamente consumidores de cereales, tales como puercos, aves de corral y huevos.

Una vez que la rápida industrialización está en camino, es solamente cuestión de años antes que las tierras de cultivo de cereales comiencen a reducirse. Además de las amenazas dirigidas hacia los campos de cultivo está el abandono de los mismos, la pérdida de mano de obra rural necesaria para múltiples cosechas, y el desplazamiento de tierra de cultivo de cereales hacia la producción de frutas, vegetales y otras cosechas de mayor valor.

Primero, en tanto que el país se moderniza e industrializa, las tierras de cultivo son utilizadas para desarrollos industriales y residenciales. Cuando la propiedad de vehículos automotores se difunde, la construcción de vías, autopistas y parqueaderos toman también valiosa parte de la tierra antes dedicada a la agricultura. En situaciones donde los granjeros se encuentran con fragmentos de tierra muy pequeños para ser económicamente cultivables, ellos frecuentemente abandonan sus parcelas, buscando por empleo en cualquier otra parte.

Segundo, en cuanto la rápida industrialización saca la mano de obra del área rural, ello frecuentemente conlleva a una menor doble siembra, práctica que depende de una muy rápida cosecha del grano cuando esta maduro e inmediatamente preparar el terreno para la próxima siembra. Con la pérdida de trabajadores a medida que la gente joven migra hacia las ciudades, la capacidad de realizar la anterior práctica disminuye.

Tercero, en la medida en que los salarios se incrementan, las dietas se diversifican, generando demanda por más frutas y vegetales. Esto genera un giro de los granjeros hacia el uso de la tierra de cereales hacia esos cultivos económicamente más rentables.

Japón fue esencialmente autosuficiente en cuanto a cereales cuando su cosecha gramínea alcanzó su máximo desarrollo en 1955. Desde ese momento la tierra dedicada al cultivo de cereales se ha reducido en más de la mitad. El índice de multicultivos ha caído de cerca de 1,4 cosechas por hectárea por año en 1960 a escasamente 1 hoy en día. Unos seis años después de que el área dedicada a los cereales en Japón comenzara a reducirse, la reducción anuló el incremento en la productividad de la tierra y globalmente la producción comenzó a declinar. Con el consumo de cereales incrementándose y la producción decayendo, la importación de cereales se disparó vertiginosamente. (Vea Fig. 1-3.) Para 1983 las importaciones sumaban el 70 % del consumo de cereales en el Japón, un nivel que aun hoy día permanece.<sup>xxviii</sup>

### FIG. 1-3

Un análisis similar en Corea del Sur y Taiwán muestra un patrón que es casi idéntico con el de Japón. En ambos casos, la disminución en área de cultivo de cereales fue seguida aproximadamente una década más tarde por una disminución en la producción. Quizás esto no debiera sorprender, dado que las fuerzas de trabajo en los dos países son exactamente las mismas al igual que las de Japón. Y como en Japón, ambos Corea del Sur y Taiwán ahora importan un 70% de sus provisiones totales de cereales.<sup>xxix</sup>

Basado en la secuencia de eventos en estos tres países que afectan la producción de cereales, consumo e importaciones –el Síndrome de Japón- fue fácil anticipar la precipitada caída de producción de cereales en China que comenzó en 1998 (como se describe en la siguiente sección). La pregunta obvia ahora es ¿qué otros países entrarán en un período de disminución de producción de cereales a causa de la misma combinación de fuerzas? Entre otros que vienen a la mente están India, Indonesia, Bangladesh, Pakistán, Egipto y México.<sup>xxx</sup>

De particular consideración es India, hogar de cerca de 1.100 millones de personas. En recientes años, su crecimiento económico se ha acelerado promediando 6-7% anual. Este crecimiento sólo ligeramente inferior al ocurrido en China, está también empezando a consumir las tierras de cultivo. Así también son las necesidades de las 18 millones de personas agregadas cada año a la población de la India. En adición a la reducción de tierras de cultivo de cereales asociadas al Síndrome de Japón, el excesivo sobrebombeo de acuíferos en India – que un día privará a los granjeros de agua de irrigación – reducirá también la producción de cereales.<sup>xxxi</sup>

Cuando la rápida industrialización en un país densamente poblado se transformará en una disminución de la producción de cereales es difícil de anticipar con exactitud. Una vez que la producción se hace menor, los países tratan frecuentemente de revertir la amenaza. Pero la dificultad de lograr esa reversión puede ser vista en el caso de Japón, donde el precio soporte de el arroz que es cuatro veces el precio del mercado mundial ha fallado en expandir la producción.<sup>xxxii</sup>

### **El Factor Chino**

China – el país más grande en el mundo – esta ahora empezando a experimentar el síndrome de Japón. Quizás el más reciente y alarmante evento agrícola es la precipitada caída de la producción de cereales en China desde 1998. Luego de una impresionante escalada desde 90 millones de toneladas en 1950 a un máximo de 392 millones de toneladas en 1998, la cosecha China cayó en cuatro de los cinco años siguientes, cayendo a 322 millones de toneladas en el 2003. En comparación, esa declinación de 70 millones de toneladas excede la cosecha completa del Canadá.<sup>xxxiii</sup>

Detrás de esta disminución en la cosecha del 18% desde 1998 al 2003, hay una declinación en las áreas para cosechas de cereales del 16%. La conversión de tierras de cultivo a usos no agrícolas, el desplazamiento de cultivos de cereales a otros de mayor valor como frutales y vegetales, y en algunas de las más prósperas regiones, la pérdida de la mano de obra rural, necesaria para los cultivos y las cosechas, están conjuntamente disminuyendo la cosecha de cereales en China, justo los mismos factores lo hicieron en Japón.<sup>xxxiv</sup>

En adición a lo anterior China esta perdiendo terreno de cultivo para cereales debido a la expansión de desiertos y a la pérdida de agua de irrigación, ocasionada ésta conjuntamente por la reducción de acuíferos y la desviación de caudales hídricos hacia las ciudades. (Vea el Capítulo 8 para mayor discusión de estos efectos.) Desafortunadamente para China, ninguna de las fuerzas que están reduciendo las tierras de cultivos de cereales son fácilmente atacables.

Entre 1998 y el 2003, cinco consecutivas disminuciones de las cosechas hicieron caer las alguna vez masivas reservas de cereales a su más bajo nivel en los últimos 30 años. Con reservas ahora ampliamente disminuidas, los líderes chinos – todos ellos sobrevivientes de la gran hambruna de 1959-1961, cuando 30 millones de personas murieron por inanición están realmente preocupados. Para ellos, la seguridad alimenticia no es un hecho insignificante.<sup>xxxv</sup>

No sorprende que China desesperadamente trate de revertir la reciente caída en producción de cereales. En marzo del 2004, Beijing anunció una asignación de emergencia suplementaria, expandiendo el presupuesto agrícola del 2004 en un quinto (\$3.600 millones de dólares) en un esfuerzo por motivar a los granjeros a mayores cultivos de cereales. El precio soporte para cosechas tempranas de arroz en el 2004 fue elevado en un 21%. Mientras que estas dos medidas de emergencia lograron revertir la caída de cosecha de cereales temporalmente, el que ellas pueden revertir la amenaza sobre un período prolongado de tiempo es muy dudoso.<sup>xxxvi</sup>

Cuando China gire hacia el mundo exterior en busca de mercancías, esto podrá aplastar el mercado mundial. Por ejemplo, hace 10 años China fue autosuficiente en grano de soya. En el 2004, los chinos importaron 22 millones de toneladas – eclipsando rápidamente al Japón, el líder previo en importaciones con 5 millones de toneladas.<sup>xxxvii</sup>

Cuando los precios del trigo comenzaron a escalar en el otoño del 2003, el gobierno envió comisiones compradoras de trigo a Australia, Canadá y a Estados Unidos. Ellas compraron

8 millones de toneladas, y de la noche a la mañana China se convirtió en el importador más grande de trigo.<sup>xxxviii</sup>

China es un caso de estudio fascinante a causa de su extenso tamaño y su extraordinario ritmo de desarrollo económico. Esta ha sido la economía de más rápido crecimiento mundial desde 1980. Los efectos económicos de esta expansión masiva pueden ser apreciados en el resto del mundo, pero China a la vez esta poniendo una enorme presión en su propia base de recursos naturales. En la deteriorante relación entre la economía global y los ecosistemas de la tierra, China esta desafortunadamente en el límite extremo.<sup>xxxix</sup>

La mitad norte de China esta literalmente secándose. Los niveles freáticos están disminuyendo, los ríos se están secando, y los lagos están desapareciendo. En un texto de evaluación de 748 páginas sobre la situación del agua en China, el Banco Mundial hace un llamado de atención. En el prevé “las catastróficas consecuencias para futuras generaciones” si el uso del agua y su suministro no pueden rápidamente reestablecer su balance. Más exactamente, si China no puede restablecer el balance entre el consumo de agua y el rendimiento sostenible de sus acuíferos y ríos rápidamente, sus importaciones de cereales probablemente se incrementarán vertiginosamente en los años venideros.<sup>xl</sup>

Para la gente que no vive en China es difícil visualizar que tan rápidamente los desiertos se están expandiendo. Esto puede ser comparado con una guerra, aunque no son ejércitos que estén reclamando territorios, son los desiertos que se estan expandiendo. Los viejos desiertos estan avanzando y nuevos se están formando, como fuerzas de guerrillas golpeando intempestivamente, forzando a Beijing a luchar en diferentes frentes. A través del norte y el occidente de China, unas 24.000 villas han sido bien abandonadas o parcialmente despobladas en la medida en que ventiscas de arena han hecho los cultivos insostenibles.<sup>xli</sup>

En el frente de alimentos, el caso con China no es hambre o inanición, dado que la nación ahora posee un amortiguamiento sustancial entre los niveles de consumo y las necesidades mínimas de nutrición. Al contrario, el asunto es la elevación de precios y el efecto que esto puede tener en la estabilidad política. Los líderes Chinos estan luchando por lograr un delicado balance entre los precios de los alimentos que puedan fomentar la producción en los campos manteniendo la estabilidad en las ciudades.<sup>xlii</sup>

Como se anotó anteriormente, países pequeños como Japón, Corea del Sur y Taiwán pueden importar 70% o más de los cereales, pero si China torna al mundo exterior para obtener siquiera un 20% de sus necesidades, que serán cerca de 80 millones de toneladas, esto proveerá un enorme desafío para los exportadores de cereales. El incremento resultante en los precios de los cereales puede llegar a desestabilizar gobiernos en países importadores de grano con bajos ingresos económicos. El mundo entero de esta manera tiene una apuesta en los esfuerzos chinos para estabilizar su base de recursos agrícolas.<sup>xliii</sup>

### **El desafío Futuro**

Es difícil sobreestimar los desafíos que el mundo enfrenta durante la primera mitad del próximo milenio. No solamente están proyectados 3.000 millones más de personas por alimentar, sino que también hay un estimado de 5.000 millones de personas que desean diversificar sus dietas mediante cambios en la cadena alimenticia, comiendo mayor cantidad de ganado que es alimentado mediante consumo intensivo de cereales. En el lado de los suministros, los granjeros del mundo tienen que aceptar los desafíos tradicionales, tales como la erosión de las tierras y la pérdida de terrenos de cultivo frente a usos no agrícolas, pero ahora también con nuevas

amenazas como las caídas de los niveles freáticos, la diversificación de las aguas de irrigación para usos en las ciudades y la elevación de temperaturas.<sup>xliv</sup>

En la Cumbre Mundial sobre la Alimentación, celebrada en Roma en 1996, 185 gobiernos más la Comunidad Europea acordaron que el número de personas hambrientas en el mundo debía ser reducido a la mitad para el 2015. Entre 1990-1992 y 1995-1997, el número se disminuyó en unos 37 millones de 817 a 780 millones, o sea un promedio de 7 millones por año – pero esto ha sido una cantidad muy inferior a la requerida de 20 millones por año para alcanzar la meta propuesta para el 2015. Y las cosas pueden ser aun peores. De 1995-1997 a 1999-2001 el número de personas hambrientas en el mundo comenzó a incrementarse, elevándose en 18 millones hasta 798. Este incremento no sorprende, dada la detenida en el crecimiento de los cultivos de grano de 1996 al 2003.<sup>xlv</sup>

Contra este panorama de una situación alimenticia deteriorándose lentamente, está el prospecto de que el Síndrome del Japón irá pronto a tomar efecto en otros países, reduciendo sus cosechas de cereales. ¿Es la producción de cereales de la India la que probablemente alcanzará próximamente su máximo nivel y comenzará a declinar en los próximos años, tanto como China lo hizo después de 1998? ¿O será India capaz de resistir la pérdida de campos de cultivo por tierra en usos no agrícolas y la disminución de acuíferos tendrá suficiente tiempo para erradicar el hambre en su mayoría? Hay indicios de que la disminución en sus áreas de producción de cereales, que es la precursora de la disminución de la producción en general, ya podría haber empezado.

Dado que la disminución de los acuíferos es reciente, esto está llevando a los analistas agrícolas dentro de territorios desconocidos. Es claro, por ejemplo, que los niveles freáticos están disminuyendo simultáneamente en muchos países y a promedios muy acelerados. Menos claro es conocer exactamente cuando los acuíferos serán agotados y precisamente cuánto habrá de reducir la producción de alimentos.

Si los modelos climáticos proyectando el efecto del incremento de los niveles de CO<sub>2</sub> sobre la temperatura de la tierra están en alguna forma cerca de la realidad, estaremos enfrentando un futuro de mayores temperaturas. No sabemos exactamente que tan rápido las temperaturas se incrementarán, pero un mundo con temperaturas elevándose es una razón más de preocupación a cerca de la seguridad mundial de alimentos.<sup>xlvi</sup>

En otro frente, en África, la diseminación de VIH/SIDA está amenazando la seguridad de los alimentos en todo el continente, en la medida en que la pérdida de mano de obra de trabajadores agrícolas reducen las cosechas. En el África sub-Sahariana, las enfermedades generan hambre y el hambre genera enfermedades. En algunas villas, la elevada relación de infectados por el SIDA ha afectado una completa generación de jóvenes adultos, dejando solamente disponibles a los adultos mayores y los niños. Sin una mayor intervención de parte del mundo exterior, la continua expansión del virus (VIH) y el hambre que están reduciendo la expectativa de vida a la mitad en algunos países pueden retornar a África a la Edad de Las Tinieblas.<sup>xlvii</sup>

En un mundo donde la economía de los alimentos ha sido moldeada por una abundancia de petróleo barato, la reducción de los suministros mundiales de petróleo complicará los esfuerzos para la erradicación del hambre. Una agricultura modernizada mediante la mecanización requiere grandes cantidades de combustible para tractores, bombas de irrigación y

secadoras de cereales. Incrementando los precios del petróleo podrá pronto convertirse en un incremento en los precios de los alimentos.

En cuanto observamos la proyección de incremento de importación de cereales por parte de Asia, donde habita la mitad de la población mundial, y desde África, el segundo continente con mayor población, tenemos que preguntarnos de donde vendrán los cereales requeridos. Los países que dominaron la exportación mundial de cereales en la última mitad del siglo pasado – Los Estados Unidos, Canadá, Australia y Argentina – podrían no estar en capacidad de exportar mucho más allá de los actuales niveles.<sup>xlviii</sup>

La producción de cereales de los Estados Unidos no obstante haber alcanzado los 350 millones de toneladas varias veces durante las dos últimas décadas, nunca ha superado mucho más allá de este punto. La exportación de cereales de los Estados Unidos, la cual desde hace dos décadas esta rondando los 100 millones de toneladas por año, ha promediado solamente 80 millones de toneladas en recientes años, en tanto que el incremento en el consumo doméstico de cereales ha absorbido cualquier ganancia en la producción. El potencial para expansión en Canadá y Australia está limitado por relativas bajas lluvias en las regiones de cultivos de cereales. La producción de cereales en Argentina actualmente se ha disminuido durante los últimos años en la medida en que la tierra de cultivo se ha cambiado por la siembra de soya.<sup>xlix</sup>

En contraste, países como Rusia y Ucrania – donde la población se ha estabilizado o está declinando y donde hay algún potencial de producción agrícola aún no desarrollado – están en capacidad de expandir sus exportaciones de cereales por lo menos modestamente. Sin embargo, los bajos rendimientos que son característicos de los países nórdicos que dependen fuertemente de el trigo de primavera, como ocurre con Rusia, probablemente prevendrá a Rusia de convertirse en un mayor exportador de cereales. Ucrania de alguna manera tiene un promisorio potencial si puede proveer a los granjeros con los incentivos económicos que ellos requieren para expandir su producción. Así, también, lo pueden hacer Polonia y Rumania.<sup>1</sup>

Aún los probables incrementos en exportaciones desde estos países son pequeños comparados con las necesidades prospectadas para China y potencialmente India. Vale anotar que la caída en la cosecha de cereales de China de 70 millones de toneladas sobre cinco años es igual a la exportación de cereales de Canadá, Australia y Argentina combinadas.<sup>ii</sup>

Argentina puede expandir las exportaciones de su ya amplio volumen de grano de soja, pero su crecimiento potencial para exportación de cereales esta limitado por la disponibilidad de tierras para arado. El único país que cuenta con el potencial para substancialmente expandir la tierra para cultivo de cereales es Brasil con su vasto *cerrado*, una región sabanera que cae en el extremo sur de la cuenca del Amazonas. (Ver Capítulo 9.) Dado que sus suelos requieren el uso de fertilizantes y puesto que el transporte de cereales desde el interior de la remota zona interna del Brasil al distante mundo del mercado es costoso, probablemente tomará substancialmente mayores precios mundiales de los cereales al Brasil para emerger como un exportador mayor. Más allá de esto, ¿será sostenible una vasta extensión de tierra de cultivo en el interior de Brasil? ¿O es su vulnerabilidad a la erosión de la tierra apropiada para prevenirla de realizar contribuciones a largo plazo? Y cuál será el precio a pagar en la irrecuperable pérdida de los ecosistemas y las especies vegetales y animales?<sup>lii</sup>

Garantizar la seguridad futura de los alimentos es un reto formidable. ¿Podemos detener la epidemia del VIH antes de que elimine la población adulta de África y que la inanición aceche la tierra? ¿Podemos detener la reducción de los campos de cultivos de cereales, en área por persona, eliminar el sobrepastoreo que está convirtiendo las tierras de pastos en desierto, y reducir

las pérdidas de las tierras por erosión por debajo de los índices naturales de formación de nuevas capas vegetales? ¿Podemos simultáneamente detener el avance de los desiertos que están sepultando los campos de cultivo, detener el incremento de temperaturas que amenazan con disminuir las cosechas, detener la caída de los niveles freáticos, y proteger los campos de cultivo de la descuidada conversión a usos no agrícolas?

## 2

---

# Deteniéndonos En Siete Mil Millones

A comienzos del 2003, los demógrafos de las Naciones Unidas anunciaron que la epidemia de VIH/SIDA había reducido la expectativa de vida para los 700 millones de personas de Africa sub-Sahariana de 62 a 46 años. Por primera vez en la era moderna, el aumento en la expectativa de vida ha sido revertido por un amplio segmento de la humanidad, realizando un revés mayor en la marcha hacia el progreso. ¿Es éste un desarrollo aislado? ¿O por el contrario este revés marca el comienzo de una nueva era donde la falla de las sociedades para manejar otras tendencias amenazantes de la vida, tales como la caída de los niveles freáticos y elevación de temperaturas, también perturbará el progreso y reducirá la expectativa de vida?<sup>1</sup>

En las últimas tres décadas, unos 35 países y Japón han reducido la fertilidad y logrado estabilidad poblacional. Ciertamente, en muchos de estos países la población está proyectada a disminuir de alguna forma para la mitad del próximo siglo. En todos estos casos el crecimiento de la población cesó porque elevando los estándares de vida y expandiendo las oportunidades para las mujeres se fueron reduciendo los nacimientos. Pero ahora la población está proyectada a disminuir en algunos países por una razón equivocada. En países con una alta relación por infecciones de VIH – Botswana, Sur África y Swaziland – el incremento de la relación de muertes ha proyectado la disminución de población en las décadas por venir.<sup>2</sup>

Luego de alcanzar un máximo, de todos los tiempos, 2 % en 1970, el crecimiento de la población mundial se redujo a 1.2 % en el 2004. Esta es la buena noticia. La mala es que parte de esta disminución se debe a más muertes, principalmente por el SIDA. Quizás más importante, aún que un más lento crecimiento poblacional está el sobrepasar calmadamente la capacidad de los sistemas naturales de la tierra – sus pesqueras, bosques, terrenos, acuíferos y campos de cultivo. Una vez las demandas de una población creciente sobrepasen el límite del rendimiento sostenible de un ecosistema, cualquier crecimiento en el número de humanos es un asunto de preocupación. Por ejemplo, donde la población dirija una demanda en las pesquerías que exceda la producción sostenible en 1% o 10 % en un año hace poca diferencia a largo plazo. El resultado final es el mismo: reducción de reservas y colapso de las pesquerías.<sup>3</sup>

Para algunas áreas, el crecimiento de la población ahora amenaza la seguridad de los alimentos. En países en desarrollo, las tierras son parceladas entre herederos de cada sucesiva generación, hasta que se hacen tan pequeñas que no pueden alimentar las familias. La presión de

grandes poblaciones puede significar una reducción de las reservas de agua, dirigiendo hacia una pobreza hidrológica – una situación donde no hay suficiente agua para beber, producir alimentos y para uso higiénico. El continuo crecimiento de población escasa de recursos, en países de bajos ingresos esta socavando la seguridad futura de los alimentos en muchos de ellos.

### **Una Nueva Era Demográfica**

Cerca de 3.000 millones de personas se espera que sean agregadas a nuestro mundo durante la primera mitad de este siglo – escasamente un poco menos de los 3.500 millones adicionados durante la última mitad del siglo anterior. Sin embargo, existen algunas importantes diferencias en estos números. Aunque el crecimiento entre 1950-2000 ocurrió tanto en países industrializados como en países en vía de desarrollo, el crecimiento durante los próximos 50 años va a ser casi enteramente en los países en vía de desarrollo. Grandes adiciones están proyectadas para el subcontinente Indú y el Sub-Sahara Africano, que conjuntamente sumarán cerca de 2.000 de los 3.000 millones del incremento total de habitantes.<sup>5</sup>

Como se anotó, hay proyecciones de disminución poblacional en algunos países en desarrollo, pero por razones equivocadas. Considerando las poblaciones de Rusia, Japón y Alemania se ha proyectado una disminución para el año 2050 del 30, 13 y 3% respectivamente, debido a la caída de la fertilidad; aquellas de Botswana, Sur África y Swaziland se han proyectado con una disminución del 43, 11 y 2% a causa de un incremento en la mortalidad de esos países. Son esos tres países africanos una aberración o están simplemente entre los primeros de muchos países donde el VIH/SIDA, el incremento de la hambruna, la pérdida de suministro de agua y los posibles conflictos civiles, direccionan hacia incremento en las tasas de mortalidad y por ende declinación de la población?<sup>6</sup>

Otro cambio mayor vendrá como variaciones récord del crecimiento y disminución de las poblaciones nacionales, reescribiendo el mapa demográfico mundial. Una comparación de los 20 países más poblados del 2000 y aquellos proyectados para el 2050 ilustran esos cambios. (Ver tabla 2-1.) Para empezar, los dos países más poblados –China e India – intercambiaran lugares, ya que la población de India proyectada para crecer por encima de 500 millones para el 2050, sobrepasará la de China alrededor del 2040.<sup>7</sup>

En los cuatro países industrializados más habitados, después de los Estados Unidos – Rusia, Japón, Alemania y el Reino Unido – la poblaciones están proyectadas a ser menor de lo que son hoy día. Ciertamente, solo Japón y Rusia permanecerán entre los 20 países más poblados para la mitad del siglo. Alemania y el Reino Unido, saldrán de la lista, así como Tailandia, un país en desarrollo que esta acercándose a la estabilidad poblacional.<sup>8</sup>

Los tres países en la lista con los más grandes crecimientos poblacionales, los cuales se esperan ser más de el doble para el 2050, son Pakistán, Nigeria y Etiopía. Los tres nuevos allegados a la lista de los 20 países más poblados en el 2050 – la República Democrática del Congo, Uganda y Yemen – se proyecta que triplicarán su población para la mitad del siglo.<sup>9</sup>

Lo que estas proyecciones demográficas no han tomado en consideración son las limitaciones impuestas por la capacidad de los sistemas de suministrar soporte de vida individualmente en cada país. En muchos casos, las proyecciones claramente exceden la aparente capacidad de los países para dar soporte a toda su población. Por ejemplo, la noción de que Yemen – un país con 21 millones de habitantes, donde los niveles freáticos estan disminuyendo por doquier – podrá un día estar en capacidad de dar alimento a 84 millones de habitantes requiere una mente muy estrecha. ¿Está Pakistán, con 158 millones de habitantes hoy, realmente

en capacidad de agregar cerca de 200 millones de habitantes, haciéndose superior en población que los Estados Unidos hoy? ¿Y es realmente posible que Nigeria llegue a tener 258 millones de habitantes para el 2050 – casi tantos como los que actualmente tienen los Estados Unidos?<sup>10</sup>

Tabla 2-1. Los 20 países Más Poblados en los años 2000 y 2050

País	<u>2000</u> Población	País	<u>2050</u> Población
	(millones)		(millones)
China	1.275	India	1.531
India	1.017	China	1.395
Estados Unidos	285	Estados Unidos	409
Indonesia	212	Pakistán	349
Brasil	172	Indonesia	294
Rusia	146	Nigeria	258
Pakistán	143	Bangladesh	255
Bangladesh	138	Brasil	233
Japón	127	Etiopía	171
Nigeria	115	Rep. Dem del Congo	152
México	99	México	140
Alemania	82	Egipto	127
Viet Nam	78	Filipinas	127
Filipinas	76	Viet Nam	118
Iran	66	Japón	110
Egipto	68	Iran	105
Turquía	68	Uganda	103
Etiopía	66	Rusia	102
Tailandia	61	Turquía	98
Reino Unido	59	Yemen	84

Fuente: Véase nota 7 al final.

### **Población, Tierra y Conflictos**

En la medida en que la tierra y el agua se hacen más escasas, podemos esperar el desarrollo de tensiones sociales entre las diferentes clases sociales, particularmente entre aquellos pobres y desposeídos y aquellos que son ricos, tanto como entre grupos étnicos y religiosos, en la medida en que la competencia por esos recursos vitales se intensifica. El crecimiento de la población trae consigo una estable disminución de los recursos de soporte de vida por persona. Esta disminución, que está amenazando con hacer caer los estándares de vida de más y más gente por debajo de los niveles de sobre vivencia, puede llevar a inimaginable tensión la que se convertirá en conflictos a todo nivel social.

A todo lo ancho del mundo, el área de cultivo de cereales se expandió de 590 millones de hectáreas (1.457 millones de acres) en 1950 hasta su máximo valor histórico de 730 millones de hectáreas en 1981. Para el 2004, esta se había disminuido a 670 millones de hectáreas. Aunque la población mundial continúa creciendo, el área disponible para la producción de cereales está reduciéndose.<sup>11</sup>

La expansión demográfica mundial corta el área de cultivo de cereales por persona a la mitad. De 0.23 hectáreas, (0.57 acres) en 1950 a 0.11 hectáreas en el 2000 (Vea figura 2-1.) Esta área ligeramente superior a 1/10 de hectárea por persona es la mitad del tamaño de un lote de una construcción en algún adinerado suburbio de los Estados Unidos. Esta división del área de cultivo de cereales por persona, hace aún más difícil a los granjeros del mundo el poder alimentar 70 millones o más de personas agregadas cada año a la población mundial. Si las proyecciones demográficas actuales se materializan y si el área promedio de cultivo de cereales permanece constante, el área por persona se reduciría a 0.07 hectáreas en el 2050, menos de dos tercios que en el año 2000.<sup>12</sup>

Tener menos tierras de cultivo por persona no solamente amenaza los alimentos en gran parte de sociedades que subsisten con suelos con nutrientes agotados, se amenaza la supervivencia misma. Tensiones entre la gente comienzan a crearse en la medida en que los propietarios de tierra reducen sus propiedades por debajo de los límites requeridos para su supervivencia. La zona del Sahel Africano, una amplia franja del continente entre el desierto del Sahara y la más exuberante tierra boscosa del sur, que se extiende del Sudan en el oriente hasta Mauritania en el occidente, cuenta con uno de los crecimientos poblacionales más rápidos del mundo. Ésta es también un área de difusión de conflictos.<sup>13</sup>

## **FIG 2-1**

Figura 2-1. Tierra mundial de cereales por persona ,1950-2004, con proyección al 2050

En el conflictivo Sudan, 2 millones de personas han muerto en el prolongado problema entre el norte Musulmán y el sur Cristiano. El conflicto en la región del Darfur en el occidente del Sudan en el 2004 ilustra las cada vez mayores tensiones entre dos grupos musulmanes – hordas camellos Árabes y subsistentes granjeros negros Africanos. Las tropas gubernamentales están respaldando las milicias árabes, quienes están interesadas en la matanza al por mayor de negros Africanos en un esfuerzo por retirarlos de sus tierras, enviándolos a campos de refugiados en Chad.<sup>14</sup>

En Nigeria, en donde 130 millones de habitantes están abarrotados en un área no mucho mayor de la de estado de Texas, el sobrepastoreo y sobrearado están convirtiendo, cada año, 351.000 hectáreas (1.350 millas cuadradas) de tierras de pastoreo y tierras de cultivo en desiertos. El conflicto entre granjeros y ganaderos en Nigeria es una guerra de supervivencia. Así como lo reportó el New York Times en Junio del 2004: “en años recientes, en la medida en que los desiertos se han extendido, los árboles han estado siendo talados y la población tanto de ganaderos como de granjeros han crecido, la competencia por la tierra solamente se ha intensificado”<sup>15</sup>

Desafortunadamente, la división entre ganaderos y granjeros es frecuentemente también la división entre Musulmanes y Cristianos. Esta competencia por tierra, amplía las diferencias religiosas y combinadas con un gran número de frustrados jóvenes armados, ha creado lo que el New York Times describe como la “mezcla combustible” que ha “encendido una reciente orgía de violencia a través de este fértil estado central de Nigeria [Kebby]. Iglesias y mezquitas fueron arrasadas. Vecinos se han tornado en contra de vecinos. Ataques de represalias se han extendido hasta que finalmente a mediados de mayo, el gobierno impuso la ley de emergencia.”<sup>16</sup>

Una división similar existe entre los ganaderos y los granjeros en el norte de Malí, el Times acotó, donde “espadas y palos han sido esgrimidos por Kalashnikovs, en tanto que la desertización y la población crecen se ha intensificado la competencia entre los numerosos agricultores negros africanos y la etnia de ganaderos Tuareg y Fulani. La furia es abierta en ambos bandos. La disputa, después de todo, es sobre el sustento y aun más, a cerca de una forma de vida.”<sup>17</sup>

El agua, también, es una fuente de creciente tensión. Aunque mucho se ha dicho a cerca de los conflictos en y entre los países sobre los recursos acuíferos, algunos de los más agrios desacuerdos están tomando lugar entre países donde las necesidades de la población local están excediendo el rendimiento sostenible de los pozos. Asonadas locales a causa de la escasez de agua se están incrementando, comúnmente, en países como China e India. En la competencia entre las ciudades y los campos, las ciudades invariablemente ganan, frecuentemente despojando a los granjeros de sus aguas para irrigación y de esta manera de su sustento.<sup>18</sup>

El proyectado incremento de la población terrestre en 3.000 millones de personas para el 2050, de las cuales la gran mayoría pertenecerán a países donde los niveles freáticos están ya decayendo y los pozos se están secando, no es realmente una receta de progreso económico y estabilidad política. Continuando con un crecimiento poblacional en países que ya están sobre bombeando sus acuíferos y secando sus ríos puede dirigir hacia una aguda pobreza hidrológica, situación en la cual la gente simplemente no tendrá suficiente agua para suplir sus necesidades básicas.<sup>19</sup>

### La Transición Demográfica

En 1945, Frank Notestein – demógrafo de Princeton – resaltó un modelo demográfico de tres niveles para ilustrar la dinámica del crecimiento poblacional en la medida en que la sociedad se moderniza. (Ver figura 2-2.) El señaló que en las ciudades pre-modernas, nacimientos y muertes son ambos altos y esencialmente en balance con muy pequeño o ningún crecimiento. En el segundo estadio, en la medida en que los estándares de vida se elevan y el cuidado de las condiciones de salud se incrementa, la relación de muertes comienza a disminuir. Con una relación de nacimientos permaneciendo alta y la relación de muertes disminuyendo la población crece aceleradamente, alcanzando típicamente un 3% anual. Aunque esto no parezca demasiado, 3% al año resulta en un incremento de 20 veces por cada siglo. Como los estándares de vida continúan implementándose, y particularmente como las mujeres son educadas, la relación de nacimientos comienza a declinar. Eventualmente la relación de nacimientos cae al nivel de la relación de muertes. Este es el tercer estadio, donde nuevamente la población es estable.<sup>20</sup>

## FIG 2-2

Figura 2-2. El Proceso de Los Tres Estados de la Transición Demográfica

De los 180 países en el mundo hoy, unos 36, con una población combinada de 700 millones de personas, han llegado al tercer estadio descrito. Con nacimientos y muertes esencialmente en balance, ellos han logrado la estabilidad poblacional. Por lo anterior quedan más de 140 países – y 5.600 millones de personas – en el segundo estadio. Muchos de ellos con incremento en sus ingresos y estable declinación de sus nacimientos están encaminándose hacia la estabilidad población del tercer estadio. Entre estos últimos están China, Tailandia, Corea del Sur e Irán. Pero muchos otros en este tercer grupo no lo están haciendo de la misma forma. Después de dos generaciones de rápido crecimiento, el progreso ampliamente ha llegado a un receso. Las condiciones de vida de estas sociedades ampliamente rurales están mejorando muy poco o deteriorándose en cuanto la familia se forma, se divide y luego se subdivide, dejando muchas familias con muy poca tierra para su propio sostenimiento.<sup>21</sup>

El segundo estadio de la transición demográfica, particularmente en sus comienzos, es un lugar de alto riesgo político en el que se pueden encontrar los países. Un estudio realizado por Acción Internacional de población, *La Seguridad Demográfica: Población y Conflicto Civil después de La Guerra Fría*, resume el trabajo de analistas sociales que han investigado avanzados indicadores de inestabilidad política. Uno de los mejor conocidos en este tipo de iniciativa, un grupo conocido como Fuerza de Trabajo Falla de Estado y conformado por la Agencia Central de Inteligencia en la década del 90, trata de determinar que variables sociales, políticas, económicas y medioambientales que pueden ayudar a anticipar lo que ellos han determinado como “Estado de falla.” Ésto, en efecto, es una forma de desintegración social, un colapso del orden en una sociedad. De todos los indicadores analizados por la Fuerza de Trabajo, la alta mortalidad infantil se correlaciona más estrechamente con inestabilidad política.<sup>22</sup>

El segundo indicador de volatilidad política es una porción desproporcionadamente grande de la población en la categoría de adultos jóvenes, aquellos en los últimos años de la adolescencia y los primeros veintes. El panorama de que un gran número de jóvenes adultos podrían fomentar conflictos sociales e inestabilidad política fue mucho más fuerte en sociedades en donde las oportunidades económicas y sociales estaban cerrándose.<sup>23</sup>

Una vez que los países se han desplazado dentro del estadio final de la transición demográfica, cuando ambas la mortalidad y la fertilidad son bajas y esencialmente en balance, la posibilidad de conflictos civiles disminuye prontamente. Esto insinúa que es de interés global ayudar a esos países que están encasillados en el segundo estadio para que avancen y logren llegar al estadio tres tan pronto como sea posible.

La progresión a través del segundo estadio de la transición demográfica no resulta tan fácil y de ninguna manera se realiza automáticamente. Mientras que no hay evidencia de que algún país que haya llegado al tercer estadio, haya luego vuelto al segundo estadio; si hay una creciente evidencia de países que permaneciendo en el estadio dos por largos periodos de tiempo están retornando al estadio uno o fase inicial.<sup>24</sup>

Los gobiernos en países que han experimentado rápido crecimiento poblacional por cerca de dos generaciones están mostrando signos de “fatiga demográfica.” Cansados de la lucha para alimentar, vestir, educar y proveer cuidados de salubridad a una población siempre en expansión, ellos son incapaces de responder a nuevas amenazas, tales como VIH/SIDA.<sup>25</sup>

Los países que permanecen en el estadio dos, con su población en rápido crecimiento, se arriesgan a ser consumidos por hambruna, escasez de agua, enfermedades, conflictos sociales, y otros efectos adversos del rápido y prolongado crecimiento poblacional. Yemen, Etiopía, La República Democrática del Congo, Somalia y Afganistán todas caen dentro de esta categoría. Entre los países que están retornando al estadio uno – donde las tasas de mortandad compensan las altas tasas de nacimiento, previniendo así cualquier crecimiento poblacional – están Botswana y Sur África.<sup>26</sup>

Dentro de las dos próximas décadas aproximadamente, la mayoría de los países ubicados en el estadio dos habrán logrado alcanzar el estadio tres o bien retrocedido al estadio uno. Lo que no esta muy claro es exactamente que combinación de efectos y fuerzas empujaron a los países a un retroceso demográfico. En este momento, es obvio que la epidemia causada por el VIH es responsable por el puñado de países que están retrocediendo hacia el estadio uno, donde el incremento de la mortalidad no solamente balanceará la fertilidad sino que la excederá, llevando hacia una absoluta declinación de la población. Países en donde un quinto o más de la población adulta están infectados con el VIH, perderán una porción comparable dentro de la próxima década más o menos, por cada adulto enfermo con SIDA, típicamente otro adulto provee atención. En la medida que el virus se difunde, el número de gente disponible para el cultivo de los campos disminuye, hasta que eventualmente la producción de alimentos cae. En este punto, enfermedad y hambre se refuerzan mutuamente en un espiral descendente llevando a los países a un oscuro hueco demográfico.<sup>27</sup>

### **El Bono demográfico**

En contraste a esos países cuyo futuro esta desvaneciéndose, otros que rápidamente han reducido sus porcentajes de nacimiento se están beneficiando de lo que los economistas demográficos han rotulado como “bono demográfico.” Cuando un país se desplaza rápidamente a familias más

pequeñas, el número de jóvenes dependientes – aquellos que necesitan alimentación y educación – disminuye bruscamente en relación con el número de adultos trabajando. En esta situación, los ahorros caseros se elevan, las inversiones se incrementan al igual que la productividad de los trabajadores y el crecimiento económico se acelera. Dado que los países europeos no han experimentado el rápido crecimiento poblacional de los hoy países en vía de desarrollo, y por lo tanto tampoco una rápida caída en la fertilidad, ellos jamás han experimentado un bono demográfico.<sup>28</sup>

Virtualmente todos los países que rápidamente se han desplazado hacia pequeñas familias se han beneficiado del bono demográfico. Por ejemplo, cuando Japón redujo su tasa de crecimiento poblacional a la mitad entre 1951 y 1958, éste fue el primer país en beneficiarse con el bono. El espectacular crecimiento económico en los 1960's, 70's y 80's, sin precedentes en país alguno, elevó el ingreso per cápita en Japón a uno de los más altos en el mundo, haciendo su moderna economía industrial segunda en tamaño, precedida solamente por la de Estados Unidos.<sup>29</sup>

Corea del Sur, Taiwán, Hong Kong y Singapur le siguieron poco después. Las cuatro economías llamadas de los tigres económicos, que disfrutaron tan espectacular crecimiento económico durante la última parte del siglo veinte, se beneficiaron de la rápida caída en las tasas de crecimiento y el bono demográfico que les sigue.<sup>30</sup>

En una escala mucho mayor, la abrupta reducción en la tasa de nacimientos de China creó un amplio bono demográfico y una población que ahorró más del 30% de sus ingresos para inversiones. Esta fenomenal tasa de inversiones, conjuntamente con la afluencia récord de extranjeros inversionistas privados, y el acompañamiento tecnológico, están impulsando a China dentro de los rangos del poder industrial moderno.<sup>31</sup>

China es el país de mayor visibilidad de la segunda ola de países que probablemente se beneficiaran del bono demográfico. El estudio de Population Action International (Acción Poblacional Internacional) indica que otros países con estructuras maduras ahora favorables para altos ahorros y rápido crecimiento económico incluyen Sri Lanka, México, Irán, Túnez y Viet Nam.<sup>32</sup>

Después de cierto punto, el crecimiento en la fuerza laboral comienza a disminuir como resultado de la caída de la tasa de nacimientos que se refleja en el número de personas ingresando a la fuerza laboral. Ésto a su vez conlleva a mayores salarios. Las mujeres responden a lo anterior entrando a la fuerza laboral, lo cual contribuye con una mayor disminución de la fertilidad – una de las razones por la cuales algunos países están siendo encaminados hacia la disminución del tamaño de su población.

## **Dos Historias Exitosas**

Algunos países con un acelerado crecimiento poblacional que enfrentan una acelerada disminución de disponibilidad acuifera y de cultivo por persona, fallan en el propósito de disminuir el crecimiento de su población y, como resultado, experimentan hambruna e inestabilidad política. Otros países han entendido el mensaje y rápidamente han disminuido el crecimiento de su población.

La buena noticia es que los países que desean rápidamente reducir el tamaño de sus familias lo pueden hacer. Dos de los mejores ejemplos de esto son Tailandia e Irán. Estos dos países de tamaño mediano han sido extraordinariamente exitosos en la disminución del crecimiento de su población aunque ellos presentan muy diferentes culturas y economías. Mientras que la economía agrícola de Tailandia se basa en la producción de arroz, la de Irán se basa en la de trigo. Tailandia es húmeda y sub-tropical, mientras que Irán es semi-árido y moderadamente cálido. Una nación es predominantemente Budista mientras que la otra es Musulmana.<sup>34</sup>

El éxito Tailandés puede ser atribuido ampliamente a un individuo, Mechai Viravaydia, quien eventualmente llegó a ser reconocido nacionalmente como Mechai. Durante la década de 1970 Mechai notó que si Tailandia no controlaba su crecimiento poblacional, eventualmente se iba a encontrar en serios problemas. Él reconoció tempranamente que la planificación familiar, la sana reproducción y la anticoncepción eran temas sobre los cuales al hablar de ellos la gente debería sentirse cómoda.<sup>35</sup>

Una de sus primeras metas fue entonces promover la discusión de los temas de población y planificación familiar. Él dió conferencias a cuanto grupo deseaba escuchar. Él trabajó con educadores a fin de obtener ejemplos poblacionales en los libros de matemáticas de las escuelas de primaria. Él deseó que aún los niños tailandeses entendieran las consecuencias de un prolongado crecimiento exponencial.<sup>36</sup>

Él popularizó el uso del condón, uno de los primeros anticonceptivos disponibles en Tailandia y promovió su fabricación y distribución. Él ayudó a la gente a entender el rol del condón en la prevención de nacimientos y enfermedades. Los niños en la escuela jugaban con condones inflados como bombas. Los conductores de taxis en Bangkok tienen condones en sus carros, ofreciendo ellos gratuitamente a sus pasajeros. En la conferencia de Parlamentarios en 1979 sobre Población y Desarrollo a la que asistí, en Colombo, Sri Lanka, Mechai abordó el bus que se dirigía al lugar de reunión, fué hasta el fondo con una pequeña caja llena de condones, ofreciéndolos a los miembros del Parlamento – hombres y mujeres por igual – bromeando con ellos a cerca del color que ellos deseaban o del tamaño que sería el correcto para cada uno. Ésto fue completamente entretenido – y ciertamente liberador de prejuicios – todo por lo cual no hay duda porque “Mechai” es un modismo ahora de condón en Tailandia.<sup>37</sup>

El entusiasmo de Mechai no puede ser frenado. El punto final fué que él movilizó los recursos del gobierno de Tailandia para introducir el programa de planificación familiar a lo largo de todo el país. En el año 2000 Mechai fue electo al Senado por el pueblo de Tailandia.<sup>38</sup>

Hoy las mujeres en Tailandia tienen acceso al programa completo de servicios de planificación familiar. En vez de un crecimiento demográfico del 3% - o de multiplicar por veinte la población en un siglo – la tasa de crecimiento poblacional de Tailandia es del 0.8%. Con un número de hijos promedio por mujer de menos de 2, es ahora tan solo cuestión de tiempo hasta que la población de Tailandia se estabilice. Se proyecta que la población actual de 63 millones parará su crecimiento alrededor de los 77 millones en el 2050, un incremento del 22%. Ésto comparado con el 38% de crecimiento proyectado para los Estados Unidos para el 2050.<sup>39</sup>

La dramática ganancia de Irán en la reducción del tamaño de las familias ha llegado más recientemente. En escasamente una década, Irán redujo su crecimiento poblacional de casi un 4% por año, el más alto en el mundo, a poco más de 1%. La montaña rusa de la política de población del país comenzó cuando el Ayatola Khomeini reemplazó al Sha de Irán en 1979. Una de las primeras cosas que el Khomeini hizo fue desmantelar los programas de planificación familiar que

el Sha había introducido en 1967. Khomeini entonces defendió las familias numerosas. Entre 1980 y 1988, Irán estuvo continuamente en guerra con Irak y Khomeini quería grandes familias a fin de tener más soldados. Su objetivo fue eventualmente llenar un ejército de 20 millones de soldados. Entre tanto, las mujeres fueron urgidas para tener más y más hijos, la población creció a una tasa que alcanzó el 4.4%, a comienzos de la década de 1980, porcentaje cercano al máximo biológico posible y uno de los más altos jamás registrados.<sup>40</sup>

Una década más tarde, Irán revertió su política de población 180 grados. El liderazgo del país ha cruzado un umbral, reconociendo que su récord de crecimiento poblacional fue un gravamen a la economía, destruyendo el medio ambiente y abrumando la población escolar. Ellos entonces comenzaron un programa de planificación familiar tendiente a reducir el tamaño de la familia.<sup>41</sup>

De la noche a la mañana lanzaron un nuevo programa que rápidamente se convirtió en uno de los más razonables esfuerzos, adoptado por país alguno, para disminuir el crecimiento de la población. Este programa no fue dejado solamente en manos de los planificadores familiares. El gobierno también movilizó los ministerios de educación y cultura para ayudar a convencer al público de la necesidad de variar hacia familias pequeñas y de esa manera disminuir el crecimiento poblacional.<sup>42</sup>

Los medios audiovisuales iraníes jugaron un rol prominente, liberando una campaña de información animando hacia el desarrollo de familias pequeñas y exaltando sus beneficios. Tanto las emisoras de radio como de televisión informaron a la gente que los servicios de planificación familiar estaban disponibles. Ciertamente, les informaron sobre las 15.000 nuevas “casas de salud”, disponibles en todos los pueblos para proveer guía y servicios de planificación familiar. La relación femenina de alfabetización ascendió del 25% en 1970 a más del 70% hoy día.<sup>43</sup>

Los líderes religiosos fueron dirigidos para que convencieran a las parejas a conformar familias pequeñas. Los Mullahs quienes cuando estaban combatiendo exigían a las mujeres a tener más hijos estaban ahora animándolas a tener pocos. Irán fue el país pionero en implementación de programas de planificación familiar que ofreció el rango completo de prácticas y materiales anticonceptivos. Anticonceptivos tales como las pastillas, fueron suministradas gratuitamente. Irán también fue el primer país musulmán en ofrecer la esterilización masculina. Y exclusivamente, en Irán las parejas que querían obtener la licencia matrimonial, tenían que tomar un curso de dos días sobre planificación familiar y anticoncepción.<sup>44</sup>

El tamaño de la familia promedio ha descendido de 7 hijos a un poco menos de 3. La relación de crecimiento de la población disminuyó a la mitad de 1987 a 1994, colocando a Irán en similar categoría a Japón y China – los únicos otros dos países que han logrado exitosamente reducir a la mitad sus promedios de crecimiento poblacional en tan cortos periodos de tiempo. En 2004, la población de Irán estaba aumentando tan sólo en forma modestamente mayor que la de Estados Unidos.<sup>45</sup>

Si Irán, con su fuerte corriente de fundamentalismo Islámico, pudo desplazarse tan rápidamente hacia la estabilidad demográfica, entonces hay claras esperanzas para los países en cualquier parte. A largo plazo una población sostenible significa dos hijos por pareja. Las matemáticas son sencillas. Cualquier población que incremente o decrezca continuamente a largo plazo no será sostenible.

### **Erradicando la Pobreza, Estabilizando la Población**

La estabilización de la población es el factor clave para mantener la estabilidad política y progreso económico sostenible. Y las claves para estabilizar la población son educación primaria universal, planes de salud básicos, acceso a programas de planificación familiar y para los pobres de los países más pobres, programas de almuerzos escolares.

Las Naciones Unidas han establecido la educación primaria universal para el 2015 como una de las metas de desarrollo para el presente milenio. Esto significa educar a todos los niños, pero con un énfasis especial en las niñas, cuya escolaridad se ha retrasado comparativamente con la de los niños en casi todos los países en vía de desarrollo. A mayor educación de las niñas, menor será la cantidad de hijos que ellas tengan. Esta es una relación que se aprecia a través de todas las culturas y sociedades. En la medida en que los niveles de educación crecen, los niveles de fertilidad descienden.<sup>46</sup>

Muy cercanamente relacionada con la educación primaria universal esta la atención a la salud básica, cuidado a nivel de pueblo de la clase más rudimentaria. Esto incluye clínicas rurales que provean a la niñez de inmunización para enfermedades contagiosas, terapias de rehidratación oral que hagan frente a la disentería, cuidado de la salud reproductiva y servicios de planificación familiar similares a los realizados en las “casas de salud” rurales de Irán. En los más pobres de los países pobres, donde los niveles de mortalidad infantil son aún altos, los padres son resistentes a tener pocos hijos dado que hay demasiada incertidumbre sobre cuantos habrán de sobrevivir para llegar a la edad adulta para atenderlos a ellos.<sup>47</sup>

Los programas de almuerzos escolares son requeridos en los países pobres por dos razones. Una, ellos proveen un incentivo a niños pobres, frecuentemente debilitados por el hambre, para ir a la escuela. Dos, una vez que los niños están en la escuela, el tener comida les ayuda en el proceso de aprendizaje. Si los niños están crónicamente hambrientos, sus lapsos de atención son muy cortos.<sup>48</sup>

Todos tenemos un interés en asegurar que los países de todas partes se muevan al tercer estadio de transición demográfica. Países que retrocedan al primer estadio serán probablemente inestables – dirigidos con conflictos étnicos, raciales o religiosos. Estos estados fallidos serán más probablemente campos de cultivo para terroristas que estados participantes en la construcción de un orden mundial estable. Si la población mundial continua su crecimiento de 70 millones o más por año, el número de gente atrapada en la pobreza hidrológica y la hambruna casi seguramente crecerá, amenazando la seguridad alimenticia, la estabilidad política y el progreso económico. La única opción humana es la de cambiar rápidamente a familia de dos hijos y tratar de estabilizar la población mundial cercana a los 7.000 millones, no llegando a los 9.000 millones actualmente proyectados. En contraste con esta disminución, ha llegado el tiempo para que los líderes del mundo, incluyendo al Secretario General de las Naciones Unidas, el Presidente del Banco Mundial y el presidente de los Estados Unidos, entre otros, reconozcan públicamente que la tierra no puede resistir en el largo plazo más de dos hijos por familia.

Datos de números e información adicional puede ser obtenida en [www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm](http://www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm).

---

### 3

---

## Incrementando La Cadena De Alimentos Eficientemente

A lo largo de más de 4 millones de años, como especies distintas, hemos vivido como cazadores-colectores. Los porcentajes de nuestras dietas que vienen de la caza o de las cosechas varían de acuerdo a la posición geográfica, habilidades y a la estación del año. Durante el invierno en el hemisferio norte, cuando había muy poco que cosechar dependíamos ampliamente de la caza, para nuestra supervivencia. Esta larga historia de cazadores-colectores nos dejó un apetito por las proteínas animales, las cuales continúan hoy en día conformando las dietas.

En cada país donde los ingresos se han incrementado, ese apetito por carne, huevos y comida de mar ha generado un enorme crecimiento en los consumos de proteínas animales. La forma que la proteína animal toma depende grandemente en la geografía. Países ricos en tierras con grandes campos de pastoreo dependen fuertemente de la carne de res –los Estados Unidos, Brasil, Argentina, Australia y Rusia – o de carnero, como en Australia y Kazakistán. Países que son más densamente poblados y escasos en tierras de pastoreo históricamente han dependido mucho más del cerdo. Entre estos están Alemania, Polonia y China. Países densamente poblados con extensas costas, tales como Japón y Noruega se han volcado hacia los océanos por sus proteínas animales.<sup>1</sup>

En general, nos focalizamos en los requerimientos alimenticios generados por el crecimiento de la población y la presión que este pone sobre la tierra en cuanto a los recursos de suelos y agua, sin embargo el avance en la cadena de alimentos también adiciona presión. El desafío es hacer esto último tan eficientemente como sea posible, minimizando demandas adicionales de suelos y agua. Alentadoramente, nuevos acercamientos a la producción de ganado, aves y pescados están incrementando la eficiencia a la cual los cereales se convierten en proteína animal.

### **Incrementando la cadena de alimentos**

Para aquellos viviendo en el nivel de subsistencia, 60% o más de las calorías típicamente vienen en una comida, de un sencillo almidón, de productos como el arroz, el trigo, o el maíz. Diversificar esta dieta es en cualquier parte una prioridad personal alta a medida que los ingresos

se incrementan. Una de las primeras adiciones que la gente hace es la de proteínas animales en alguna forma –carne, leche, huevos y pescado.<sup>2</sup>

Desde 1950, la producción de carne ha ascendido de 44 a 253 millones de toneladas, un salto que ha más que quintuplicado la producción. A excepción de 1959, esta se ha incrementado cada año, durante ese período, convirtiéndose en una de las tendencias económicas mundiales más predecibles (Vea Figura 3-1.) Mundialmente, la persona promedio consumió 41 kilogramos de carne en el 2003, más del doble de la cantidad de hace medio siglo.<sup>3</sup>

## FIG 3-1

Figura 3-1. Producción mundial de carne, 1950-2003

Comparar el consumo de cereales en India y los Estados Unidos nos da una idea de cuantos cereales se requieren para desplazar la cadena de alimentos. En un país de bajos ingresos como India – donde la producción anual de cereales es ligeramente menor a 200 kilogramos por persona, o aproximadamente 1 libra por día – casi todos los cereales tienen que ser comidos directamente para satisfacer las necesidades básicas de energía alimenticia. Muy poco puede ser convertido en proteína animal. No sorprende, que el consumo de la mayoría de productos de ganado en India, especialmente carne donde igualmente aplican restricciones religiosas, es más bien bajo. El consumo de leche, huevos y aves, sin embargo, están comenzando a crecer, particularmente entre la creciente clase media de India.<sup>4</sup>

En contraste, el norteamericano consume en promedio aproximadamente 800 kilogramos de cereales por año, cuatro quintos o más de ellos indirectamente en la forma de carne, leche, huevos, y pescado de cultivo. Así, el consumo de grano, directo o indirecto, de un afluente norteamericano es fácilmente cuatro veces el de un típico indio.<sup>5</sup>

Irónicamente, la gente más sana en el mundo no son aquellos que viven en lo más alto o lo más bajo de la cadena de alimentos sino aquellos que ocupan una posición intermedia. Los italianos consumiendo menos de 400 kilogramos de cereales por persona por año, tienen una expectativa de vida mayor que los Indios o los norteamericanos. Esto es aún más sorprendente puesto que los desembolsos de los Estados Unidos en cuidado de salud por persona, son mucho mayores que los mismos en Italia. Los italianos se benefician de lo que es comúnmente descrito como la dieta Mediterránea, considerada por muchos como la más saludable del mundo.<sup>6</sup>

Personas en algunos países viven en la parte alta de la cadena de alimentos pero usan relativamente pocos cereales para alimentar animales; Argentina y Brasil, por ejemplo, dependen ampliamente de carne obtenida mediante alimentación por pastoreo. Los japoneses también viven en la parte alta de la cadena de comida, pero solamente usan cantidades moderadas de alimentación por cereales porque la obtención de proteínas es dominada por la comida de mar obtenida de las pesqueras oceánicas.<sup>7</sup>

### **Cambiando los Recursos de proteínas**

La composición de la producción mundial de carne ha cambiado dramáticamente durante más o menos la última mitad del siglo. Desde 1950 hasta 1978, vacuno y porcino rivalizaban por el liderazgo. (Vea figura 3-2.) A partir de ese momento el modelo de consumo de carne en el mundo comenzó a cambiar en cuanto las reformas económicas adoptadas en China en 1978 dirigieron a una dramática escalada en la producción de cerdo, colocándolo muy por encima de la producción de carne de res a nivel mundial.<sup>8</sup>

## **FIG- 3-2**

Figura 3-2. Producción mundial de carne por clases, 1950-2003

En un esfuerzo para minimizar el desperdicio, las familias en las villas de China tienen la sostenida tradición de tener un marrano, que es alimentado con los desperdicios tanto de la cocina como de la mesa. Cuando el cerdo ha engordado, es sacrificado y utilizado como alimento, reemplazándolo por otro pequeño recién destetado. Aún hoy, cuatro quintos de la producción de puercos tiene lugar a nivel familiar.<sup>9</sup>

China, con 1.300 millones de personas, está clamando por mayor producción de cerdos, la producción allí escaló de 9 millones de toneladas en 1978, el año de la Reforma Económica, a 46 millones de toneladas en el 2003. En Estados Unidos la producción de cerdo creció solamente de 6 a 9 millones de toneladas durante el mismo período de tiempo, el consumo de cerdo por persona en China alcanza el de los Estados Unidos. Quizás aún más impresionante, es que la mitad del consumo mundial de carne de cerdo está en China.<sup>10</sup>

En 1950, cuando el vacuno y el cerdo dominaban el consumo de carne en el mundo, la producción de aves fue realmente baja, aproximadamente igual a la de carnero. De la mitad del siglo hacia delante, sin embargo, la producción de aves de corral cojió impulso excediendo la de carne de res en 1966. Avances en la eficiencia de la producción de aves de corral ha creado una caída de precios al punto en que más y más gente puede tener acceso a ella. En los Estados

Unidos – donde hace medio siglo el pollo fue algo especial, usualmente servido solo en las cenas dominicales – su bajo precio ahora hace del pollo una opción de carne para consumo diario.<sup>11</sup>

Con sobrepastoreo ampliamente extendido, producción adicional de carne de res ahora se hace mayor poniendo más ganado en lotes de engorde por períodos de tiempo más prolongados. Así, el cambio en la composición de nuestras dietas refleja la amplia y eficiente variedad con que reses, cerdos, pollos, e incrementalmente, pescados convierten cereales en proteínas. Un novillo en un lote de engorde requiere 7 kilogramos de cereales por cada kilogramo de peso a ganar. Para los cerdos cada kilogramo de peso ganado requiere 3,5 kilogramos de cereales. Para pollos esta ligeramente sobre 2. Para catfish en Estados Unidos y carpa en China e India la relación es de 1-2 kilogramos de comida por cada kilogramo de peso ganado.<sup>12</sup>

Entre 1990 y el 2003, el crecimiento en la producción de carne de vacuno promedió menos del 1% anual. El cerdo mientras tanto, expandió su producción a un 2.5% anual, la de huevos al 4% y la de pollos al 5%. La productividad en acuicultura, que basa su punto máximo en la eficiencia de la conversión de alimentos en proteínas, se expandió cerca del 10% anual, elevándose de 13 millones de toneladas en 1990 a 40 millones de toneladas en el 2002. (Vea tabla 3-1.)<sup>13</sup>

Como la presión de la población se incrementa históricamente, en la medida en que la demanda por comida de mar se incrementa con los incrementos de los salarios, los países se han volcado a los océanos para su explotación. Por ejemplo, comenzando el siglo, Japón necesitó casi toda su tierra arable para producir arroz, dejando casi nada para producir alimento para ganado y pollos. Así, el país comenzó a confiar más en los peces para obtención de proteína animal y ahora consume 10 millones de toneladas de comida de mar por año. Pero con las pesqueras oceánicas forzadas a sus límites, hay pocas oportunidades para países que están desarrollando sus requerimientos por proteínas animales para cambiar al consumo de pescado en las mismas proporciones. Por ejemplo si el consumo per cápita de comida de mar en China, obtenido de las pesquerías oceánicas alcanzara los niveles japoneses, el país necesitaría 100 millones de toneladas – más de la producción mundial actual.<sup>14</sup>

Tabla 3-1. Crecimiento anual de la Producción de proteína Animal, por fuente, 1990-2003

Fuente	1990	2003	Crecimiento anual
	(Millones de toneladas)		( Porcentual)
Carne de res	53	59	0.8
Cerdo	70	96	2.5
Carnero	10	12	1.6
Pollos	41	76	4.9
Huevos	38	61	3.7
Pesca Oceánica	85	931	0.8
Producción por Acuicultura	13	401	9.7

cifras para el 2000

Fuente: Vea nota final 13

Así, aunque China esta reclamando el liderazgo sobre las pesquerías oceánicas, con una captura de 16 millones de toneladas por año, ahora se ha volcado al cultivo pesquero (granjas pesqueras) para satisfacer la mayoría de sus rápidamente crecientes necesidades de comida de mar y está liderando el mundo en la era de la acuicultura. La producción acuacultural de China, principalmente carpa y mariscos alcanza un total de 28 millones de toneladas. Con salarios ahora elevándose en la densamente poblada Asia, otros países están siguiendo el liderazgo chino. Algunos de ellos son India, Tailandia y Viet Nam. Viet Nam por ejemplo, maquinó un plan para desarrollar 700.000 hectáreas de tierra en el Delta del Mekong para acuicultura, con la meta de producción de 1.7 millones de toneladas de pescado y camarones para el 2005. Esto parece que probablemente excedió la meta inicial.<sup>15</sup>

Durante los últimos 15 años, la acuicultura ha emergido, de esta manera, como un recurso mayor de proteína animal. Dirigida por la alta eficiencia con que las especies omnívoras, como la carpa, tilapia y catfish, convierten los cereales en proteína animal, la producción mundial de acuicultura casi se triplicó entre 1990 y 2002. Ésta probablemente sobrepasará la producción mundial de carne de res para el 2010.<sup>16</sup>

En tanto que el consumo de proteína animal ha crecido, la porción mundial de la cosecha de cereales usada para alimentación ha permanecido constante en aproximadamente un 37% por dos décadas. De los tres cereales líderes en el mundo – arroz, trigo y maíz – que en conjunto conforman cerca de el 90% de la cosecha de cereales. El arroz esta creciendo casi completamente como una cosecha de alimento humano. El trigo es ampliamente un alimento humano aunque un sexto de la cosecha de trigo es utilizado como alimento para el ganado y las aves de corral. En contraste, la enorme cosecha mundial de maíz es consumida mayormente como alimento humano. En años recientes, la adición de suplemento proteínico (típicamente harina de soya) a raciones de alimentos ha incrementado la eficiencia en la conversión de comida humana en proteínas animales. Ésto estabilizó la porción de la cosecha mundial de cereales usados como alimentación humana, aún mientras que el consumo, por persona, de carne, leche, y huevos estuviese ascendiendo.<sup>17</sup>

### **Océanos y Praderas**

Durante la mayor parte de la última mitad del siglo pasado, el crecimiento de la demanda de proteínas animales fue satisfecho por la creciente producción de dos sistemas naturales: las pesquerías oceánicas y las praderas. Entre 1950 y 1990 la pesca oceánica ascendió de 19 a 85 millones de toneladas, una ganancia quintuplicada. (Vea figura 3-3.) Durante este período, el consumo de comida de mar por persona casi se duplicó, ascendiendo de 8 a 15 kilogramos.<sup>18</sup>

## **FIG 3-3**

Figura 3-3. Pesca oceánica mundial y Producción mundial de carne, 1950 - 2003

Esta fue la época dorada de las pesqueras oceánicas. Nunca antes había el mundo visto tal crecimiento en una fuente de proteína animal. Éste creció rápidamente a medida que las tecnologías de pesca evolucionaban para ayudar a los pescadores a obtener pesca más eficientemente y como los barcos refrigerados de procesamiento comenzaron a acompañar las flotas pesqueras, permitieron a ellos operar aún en aguas muy distantes.

Desafortunadamente, el apetito humano por la comida de mar está excediendo la producción sostenible de las pesqueras oceánicas. Hoy el 70% de las pesqueras han sido usadas a su capacidad máxima o más allá de ella en cuanto al nivel sostenible se refiere. Como resultado lógico, muchas están declinando y algunas han colapsado. En algunas pesqueras las crías de reserva han sido mayormente destruidas. Un estudio determinante realizado por un equipo de científicos de Canadá y Alemania, publicado por *Nature* concluyó que el 90% de de peces grandes en el océano han desaparecido en los últimos 50 años.<sup>19</sup>

Este ambicioso avalúo de 10 años se obtuvo con base en datos de todas las más grandes pesquerías del mundo. Ransom Myers, un biólogo de pesquerías de la universidad Dalhousie de Canadá y líder científico en este estudio, dice, “desde los gigantes Marlin azules hasta el poderoso atún barba azul, desde el mero tropical hasta el bacalao del Antártico, la pesca industrial ha limpiado los océanos globales. No ha quedado frontera azul alguna”.<sup>20</sup>

Las pesquerías están colapsando a lo largo del mundo entero. La fabula de la pesquería de bacalao de Canadá se acabó a comienzos de la década de los noventas. Aquellas cercanas a las costas de nueva Inglaterra no estuvieron muy distantes de las anteriores. Y en Europa, las pesquerías de bacalao están declinando, aproximándose a la caída libre. Al igual que las pesquerías canadienses de bacalao, las pesquerías europeas pueden haber sido agotadas al punto de no retorno.<sup>21</sup>

Myers va más allá al decir, “desde 1950, con la llegada de las pesquerías industriales, rápidamente hemos reducido el recurso base a menos del 10% - no sólo en algunas áreas, no sólo para algunas especies, sino para todas las comunidades enteras de las grandes especies desde el trópico hasta los polos.” En contraste al rápido incremento en el consumo de comida de mar por persona durante el último siglo, la población mundial aún en crecimiento esta ahora enfrentando una declinación substancial en la pesca de mar por persona.<sup>22</sup>

Las praderas, como los océanos, son también esencialmente sistemas naturales. Localizadas mayormente en regiones semiáridas demasiado secas para soportar la agricultura, ellas son vastas, cubriendo aproximadamente el doble del área plantada para producción.<sup>23</sup>

Aproximadamente unos 180 millones de personas dependen enteramente del ganado para su sustento. La mayoría de ellos se encuentran en las comunidades de pastoreo de África, el Medio Este, Asia Central, Mongolia y el norte y Occidente de China. En la medida que estas poblaciones crecieron de igual forma lo hicieron sus ganaderías. Ecológicamente, casi todas estas comunidades están en dificultades. Dado que las praderas son típicamente propiedades en común, no existe una razón inmediata para que las diversas familias limiten el numero de reses, ovejas o carneros. El resultado es un ampliamente extendido sobrepastoreo, ampliación de la extensión de los desiertos, mayor trabajo personal, y menor crecimiento en la producción de ganadería.<sup>24</sup>

La producción mundial de ganado vacuno escaló de 20 millones de toneladas en 1950 a cerca de 60 millones de toneladas en el 2003. Pero antes de duplicarse entre 1950 y 1975, el crecimiento ha empezado a ser progresivamente menor, cayendo por debajo del 1% anual desde 1990. Al igual que las pesquerías oceánicas han sufrido sobrepesca, las praderas mundiales han

sufrido sobrepastoreo. Como resultado, los pastos con los cuales se alimentan los ganados están lentamente deteriorándose.<sup>25</sup>

Al mismo tiempo que la vegetación desaparece, la tierra vegetal comienza a secarse y volatilizarse por los vientos. En principio las tormentas de polvo remueven las partículas finas de tierra vegetal. Una vez que éstas han sido ampliamente removidas por los vientos, las tormentas de arena empiezan a ser las medidas prevalecientes de degradación.

Mientras la arena comienza a amontonarse por efecto de los vientos, se forman las dunas; las cuales comienzan a penetrar las tierras de los granjeros, haciendo tanto pastoreo como cultivos insostenibles.

El mundo ha alcanzado el fin de una era tanto en pesquerías oceánicas como en tierras de pastoreo. La demanda humana por comida de mar, carne de res y de carnero ha sobrepasado la producción sostenible de estos sistemas. Con estos dos sistemas naturales alcanzando sus límites, el crecimiento futuro en la producción de proteínas animales tendrá que venir principalmente de alimentos concentrados. Al producir estos concentrados, principalmente maíz y grano de soya, se pondrá mayor presión en los recursos terrestres de agua y suelos – presión que es ya insostenible en algunos países. A estas alturas, la incorporación de grano de soya dentro de la alimentación de la ganadería para fomentar ampliamente la eficiencia con que los cereales son convertidos en proteínas animales es indispensable.

### **El Factor Grano de Soya**

Cuando pensamos en la soya dentro de nuestra alimentación diaria, lo hacemos esencialmente en la forma de “tofu”, hamburguesas vegetales u otros substitutos de la carne. Pero la mayoría de la rápida creciente producción mundial de grano de soya es consumida indirectamente en la carne de res, puerco, pollo, leche, huevos y pescado de cultivo que podemos comer. Aunque no como una visible parte de nuestras dietas, la incorporación de grano de soya dentro de las raciones de alimentación ha evolucionado el mundo de la industria de los alimentos, principalmente incrementando la eficiencia con la cual los cereales son convertidos en proteína animal.<sup>26</sup>

En el 2004, los granjeros del mundo produjeron 223 millones de toneladas de grano de soya, 1 tonelada por cada 9 toneladas de cereales producidos. De esas, unos 15 millones de toneladas fueron consumidos en forma de tofu o substitutos de carne. Los restantes 208 millones de toneladas fueron triturados a fin de extraer 33 millones de toneladas de aceite de soya, separándolo de una más valiosa alimentación. El aceite de soya domina la economía mundial de los aceites vegetales, aportando en mucho a la industria de aceites para cocina y de salsas para ensaladas. La producción de grano de soya excede la de los otros aceites de mesa combinados – oliva, canola, girasol, cartamo y aceite de palma.<sup>27</sup>

Los 143 millones de toneladas de harina de soya que sobraron luego de que el aceite fue extraído fue alimento para ganado vacuno, cerdos, pollos y pescados enriqueciendo sus dietas con proteínas de alta calidad. Experiencias en alimentos mostraron que combinando harina de soya con cereales, en aproximadamente una parte de harina por 4 partes de cereales, dramáticamente se eleva la eficiencia con la cual los cereales son convertidos en proteína animal, algunas veces casi duplicándola.<sup>28</sup>

Los tres productores mundiales más grandes de carne – China, Los Estados Unidos y Brasil – ahora confían plenamente en el grano de soya como un suplemento proteínico en

raciones de alimentos. A comienzos de 1964, 8% de las raciones de alimentación consistían en harina de grano de soya. En la mayor parte de la última década, el contenido de harina de las raciones de alimentación en los EE UU. ha fluctuado entre el 17 y el 19%.<sup>29</sup>

Para Brasil, el cambio hacia harina de soya como suplemento proteínico comenzó finalizando la década de 1980. De 1986 a 1997, la participación de grano de soya en raciones de alimentación saltó del 2% al 21%. En China, la percepción de que la alimentación podría ser dramáticamente impulsada con el uso eficiente de grano de soya fue concretada unos seis años más tarde. Entre 1991 y el 2002, la harina de soya como componente de alimentos saltó del 2 al 20%. Para el pescado, cuyas demandas proteínicas son particularmente altas, China incorporó unas 5 millones de toneladas de harina de soya dentro de los 16 millones de toneladas de alimentos a base de cereal usados en el 2003.<sup>30</sup>

La experiencia de estos tres países simplemente indica que los mismos principios de nutrición animal aplican en cualquier parte. La relación de harina de soya a maíz en la mezcla de alimento varía de alguna forma de acuerdo con la relación de precios entre los dos. Donde el maíz es barato, como en el caso de los Estados Unidos, la parte de maíz en la mezcla alimenticia tiende a ser ligeramente mayor. En Brasil, que tiene una ventaja económica en producción de grano de soya, el componente de soya es mayor.<sup>31</sup>

En la misma forma en que la producción mundial de cereales se triplicó de 1950 al 2004, la producción de grano de soya se ha expandido 13 veces. El crecimiento de este recurso proteínico, cuya mayor parte es consumida indirectamente en varios productos animales es un reemplazo para incrementar la abundancia, una de esas medidas que incrementan la cadena alimenticia.<sup>32</sup>

El grano de soya se hizo producto chino en la parte central hace unos 500 años e ingresó en los Estados Unidos en 1804, cuando Thomas Jefferson fue presidente. A lo largo de siglo y medio el grano de soya fue cultivado mayormente como una curiosidad en los jardines caseros. La mayoría de granjeros fuera de China, ni siquiera conocían como era la apariencia del grano de soya. Pero después de la Segunda Guerra Mundial, su producción explotó en la medida en que el consumo de productos de ganado y pollo se incrementaron en Norte América y Europa.<sup>33</sup>

Para 1978, el área plantada en soya en los Estados Unidos había eclipsado aquella plantada en trigo. En algunos años recientes en los Estados Unidos el área de cultivos de soya ha excedido los de maíz, haciendo de ella el más amplio cultivo. En Estados Unidos, donde la producción de soya es ahora cinco veces mayor que en China, el grano de soya ha encontrado un nicho ecológico y económico mucho mayor que en su país de origen.<sup>34</sup>

El grano de soya en los Estados Unidos esta creciendo principalmente alrededor del maíz, frecuentemente en rotación con los cultivos de maíz. La soya, un fijador de nitrógeno en las legumbres y el maíz, que presenta un voraz apetito por nitrógeno, encaja perfectamente en el mismo terreno en años alternos. En efecto si el llamado cinturón de maíz fuera designado hoy día, este sería llamado el cinturón maíz/soya.<sup>35</sup>

Otro capítulo en la leyenda del grano de soya ha sido su desarrollo en Latinoamérica en las tres últimas décadas. Luego del colapso de la pesquería de anchovas en 1972 en Perú – que se consideraba un quinto de la pesca mundial y suministraba mucha de la harina proteínica usada en ganadería y alimentación avícola en esa época – algunos países en Latinoamérica vislumbraron la oportunidad de producir grano de soya. Como resultado tanto Brasil como Argentina comenzaron a expandir la producción de soya, lentamente al comienzo y luego, durante la década de 1990,

con gran rapidez. Para el 2004, la producción de soya en ambos países excede la de todos los demás cereales combinados. Brasil ahora exporta más grano de soya que los Estados Unidos. Y dentro de los próximos años Brasil estará probablemente excediendo también la producción de los Estados Unidos.<sup>36</sup>

Mientras la producción se incrementó en trece veces sobre la segunda mitad del último siglo, la producción de soya solamente casi se ha triplicado, lo cual indica que el área para el cultivo se ha incrementado prácticamente cuadruplicándose. En contraste con los cereales, donde el crecimiento en la producción se ha logrado principalmente por mejoras en los sistemas de producción, el crecimiento en las cosechas, de una tierra hambrienta de grano de soya, ha provenido más por expansión del área de cultivo.<sup>37</sup>

Como resultado, en un mundo con recursos limitados en cuanto a tierras de cultivos, la soya se ha venido expandiendo parcialmente a expensas de los cereales. No menos cierto, esta expansión incrementa enormemente la eficiencia de cereales usados para alimentar al reducir el área de cultivo usada para producir cereales alimenticios y soya conjuntamente.<sup>38</sup>

### **Nuevos Modelos Proteínicos**

La alta presión sobre la tierra en los recursos de agua y suelos para producir alimentación para ganado, pollos y pescados, ha llevado hacia la evolución de algunos nuevos y prometedores modelos de producción de proteínas animales, uno de los cuales es la producción de leche en la India. Desde 1970, la producción de leche en la India se ha incrementado ligeramente cuadruplicándose, elevándose de 21 millones a 87 millones de toneladas. En 1997, India sobrepasa a los Estados Unidos en producción de productos lácteos, haciéndose el más grande productor mundial de leche y otros productos lácteos, (ver figura 3-4.)<sup>39</sup>

La chispa para este explosivo crecimiento llegó en 1965 cuando un joven empresario indio, el doctor Vargese Kurien, organizó el Departamento Nacional de Desarrollo Lácteo, una organización “sombrilla” de cooperativas de productos lácteos. El principal propósito de las cooperativas fue el de mercadear la leche de pequeños hatos que típicamente promediaban dos o tres vacas cada uno. Fueron estas cooperativas lácteas las que generaron la relación entre el creciente apetito por los productos lácteos y las millones de familias campesinas que tenían solamente unas pocas vacas y un pequeño excedente mercadeable de tales productos.<sup>40</sup>

Con la creación del mercado para la leche se empujó el crecimiento en producción, la cual se cuadruplicó. En un país donde la escasez de proteínas impide el crecimiento de tantos niños, la ampliación del suministro de leche de menos de medio vaso por persona por día hace 25 años a más de un vaso actualmente representa un avance mayor.<sup>41</sup>

Lo novedoso aquí es que India ha creado la más grande industria láctea mundial casi completamente sobre fibras – afrecho de trigo, de arroz, cana de maíz y pasto colectado de los bordes de las carreteras. Las vacas son frecuentemente cebadas en establo con residuos de cosechas o pasto colectado a diario y llevado hasta ellas.<sup>42</sup>

## **FIG 3-4**

Figura 3-4. Producción de leche en India y en los Estados Unidos, 1961 –2003

Un segundo nuevo modelo de producción de proteínas, que también se relaciona con rumiantes, es uno que se ha desarrollado en China, principalmente en las cuatro provincias del la región centro oriental – Hebei, Shangdong, Henan y Anhui – donde la doble cosecha de trigo y maíz en invierno es común. Una vez que el trigo de invierno madura al igual que al madurar al comienzo del verano, éste debe ser cosechado rápidamente y la tierra preparada para plantar el maíz. La fibra que es removida al arar la tierra, al igual que los tallos del maíz dejados después la cosecha a finales del otoño son alimento para el ganado vacuno. Aunque estos residuos (fibras) de los cultivos son frecuentemente usados por los campesinos como combustible para cocinar, ellos están desplazándose a otros recursos energéticos para cocinar, los cuales les permiten retener el salvado y la cana del maíz para alimento. Mediante el suplemento de estos desechos con pequeñas cantidades de nitrógeno, típicamente en la forma de urea, la microflora en el complejo sistema digestivo de cuatro estómagos del ganado puede convertir eficientemente esos desechos en proteína animal.<sup>43</sup>

Esta práctica les permite a estas cuatro provincias productoras de cosechas producir mucha más carne que la que producen las vastas provincias de pastoreo en el noroccidente. Esta región central de China, dobla el cinturón de carne señalado por los oficiales chinos, y está produciendo grandes cantidades de proteína animal utilizando solamente fibra. El uso de residuos de los cultivos para producir leche en India y carne en China significa que los agricultores están colectando una segunda cosecha del cultivo original.<sup>44</sup>

Otro prometedor nuevo modelo de producción de proteína animal también ha sido desarrollado en China, este ha sido en el sector de acuicultura. China ha creado la policultura como sistema de producción de carpa en el cual cuatro especies de carpa están creciendo conjuntamente. Una especie se alimenta de fitoplancton. Otra especie de zooplancton. Una tercera de hierva. Y la cuarta es un alimento base. Estas cuatro especies así forman un pequeño ecosistema, con cada una llenando un nicho particular. Este sistema multi-especies, que convierte alimento en carne con extraordinaria eficiencia, produjo unos 13 millones de toneladas de carpa en el 2002.<sup>45</sup>

Mientras que la producción de aves de corral ha crecido rápidamente en China en las dos últimas décadas, ésta se ha minimizado por el fenomenal crecimiento de la acuicultura. (Ver figura 3-5.) Hoy la producción por efecto de la acuicultura en China – de unos 28 millones de toneladas – es el doble que la de aves de corral, haciendo de éste el primer país en donde la acuicultura ha emergido como el recurso líder en la obtención de proteína animal.<sup>46</sup>

Aunque estos tres nuevos modelos de obtención de proteínas se han desarrollado en India y China, naciones ambas densamente pobladas, ellos pueden encontrar lugar en otras partes del mundo donde la presión de la población se intensifica y en cuanto la gente ve nuevas formas de convertir productos plantados en proteína animal.<sup>47</sup>

## FIG 3-5

Figura 3-5. Producciones por acuicultura y de aves de corral en China, 1961-2003

El mundo necesita desesperadamente nuevas técnicas de producción de proteínas como las anteriores. Hace medio siglo, cuando solamente había 2.500 millones de habitantes en el mundo, virtualmente cada cual deseaba escalar en la cadena de alimentos. Hoy hay aproximadamente 5.000 millones de personas esperando más proteínas animales en sus dietas. La demanda general por carne esta creciendo al doble de la relación de la población; la demanda por huevos esta creciendo rápidamente cerca al triple; y el crecimiento en la demanda por pescado – tanto de los océanos como de cultivo – esta también excediendo el crecimiento de la población. En contra de este trasfondo de un mundo en creciente demanda, nuestro ingenio en la producción de proteína animal en aún más grandes cantidades y con una mayor eficiencia va a ser desafiado al extremo.<sup>48</sup>

Mientras que el mundo ha tenido muchos años de experiencia en alimentar 70 millones o más de personas cada año, aun no tiene experiencia con unos 5.000 millones de personas esperando escalar en la cadena de alimentación al mismo tiempo. Para tener una noción de lo que esto significa, consideremos qué ha pasado en China desde las reformas económicas de 1978. Al ser la economía mundial de mayor crecimiento desde 1980, China se ha en efecto plegado a la historia, mostrando cómo las dietas alimenticias cambian cuando los ingresos crecen aceleradamente sobre un extenso periodo.<sup>49</sup>

Tan reciente como en 1978, el consumo de carne fue muy bajo en China, consistiendo principalmente de modestas cantidades de cerdo. Desde entonces, el consumo de cerdo, carne de res, pollos y carneros ha escalado notablemente. En el 2003, la gente en China comió unas 71 millones de toneladas, cantidad cercana al doble de la cantidad que comieron los norteamericanos. China ha definitivamente desplazado a los Estados Unidos, durante mucho tiempo número uno en consumo de carne. (Vea figura 3-6.)<sup>50</sup>

### FIG 3-6

Figura 3-6. producción de carne en China y en los Estados Unidos, 1961-2003

Mientras los salarios crecen en otros países en desarrollo, la gente también quiere incrementar sus consumos de proteína animal. Teniendo en cuenta la demanda, ésta se asentará

sobre los recursos terrestres de tierra y agua, conjuntamente con la demanda más tradicional por el crecimiento poblacional, proporcionando un mejor sentido de las presiones futuras sobre la tierra. Si los suministros mundiales de cereales se estrechan en los años venideros, la competencia por los recursos básicos entre aquellos viviendo en la parte alta de la cadena de alimentos y aquellos viviendo en los peldaños del fondo de la escalera económica, será más visible y un posible medio de tensión con y entre las sociedades.

Datos numéricos e información adicional puede ser encontrada en la página web [www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm](http://www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm).

## 4

---

# Incrementando La Productividad De La Tierra

Durante la última mitad del siglo veinte los granjeros del mundo entero incrementaron la producción de sus tierras en más del doble, elevando la producción de cereales por hectárea de 1.1 toneladas en 1950 a 2.7 toneladas en el 2000. Nunca antes había habido un avance ni siquiera remotamente cercano a éste. Y probablemente no habrá otro igual al mencionado.<sup>1</sup>

Las ganancias sin precedentes en la productividad de la tierra fueron el resultado de sistemáticas aplicaciones científicas a la agricultura. Las ganancias tempranas estuvieron fundamentadas principalmente en investigaciones realizadas por los gobiernos de Japón, Estados Unidos y los de Europa. En los Estados Unidos, el Departamento de Agricultura (USDA) dirigió el esfuerzo nacional, mientras que estaciones experimentales agrícolas localizadas en tierras otorgadas a las universidades en cada estado, se focalizaron en investigaciones de necesidades específicas de los granjeros locales. Luego a medida que la agricultura avanzó, firmas de negocios agrícolas productoras de semillas, fertilizantes, pesticidas y equipos agrícolas invirtieron fuertemente en el desarrollo de tecnologías que podían ayudar a expandir la producción de alimentos. Hoy el segmento principal de investigación agrícola esta fundamentado en las corporaciones.<sup>2</sup>

La estrategia de aplicación sistemática de la ciencia a la agricultura, mientras simultáneamente se proveían incentivos económicos a los granjeros para la expansión de su producción fue fenomenalmente exitosa. Entre 1950 y 1976, la cosecha anual de cereales se duplicó, yendo de 630 millones a 1.340 millones de toneladas. En una simple generación, los granjeros del mundo expandieron la producción de cereales tanto como lo habían hecho durante los precedentes 11.000 años, desde que la agricultura se había iniciado.<sup>3</sup>

### **Tendencias y Contrastes**

A lo largo de la mayor parte de la historia, incrementos en la productividad de las tierras de cultivo fueron tan lentos que llegaron a ser imperceptibles dentro de una misma generación. Cuando Japón exitosamente acometió el incremento sostenido de producción de arroz en la década de 1880, fue el primer país en lograr un “punto de partida” en producción de cereales por

hectárea. Pero no fue sino hasta la época de la Segunda Guerra Mundial en que otros países industrializados, incluyendo a los Estados Unidos y los países de Europa, también iniciaron incrementos estables en productividad de los campos de cultivo.<sup>4</sup>

Programas de plantas de producción en Japón que dieron al mundo especies pequeñas de arroz y trigo y los programas estadounidenses que produjeron maíz híbrido estuvieron en el centro de los incrementos revolucionarios en productividad agrícola. En la mitad de la década de 1960 países en desarrollo como India estaban también empezando a incrementar su producción. Usando una combinación de incentivo de precios y versiones modificadas del trigo enano de alta productividad del Japón, que fueron desarrolladas en el Centro Internacional del maíz y el Trigo en Méjico, India duplicó su cosecha de trigo entre 1965 y 1972. Esto para un gran país fue un récord, al duplicar su cosecha de cereales tan rápidamente. Otros países incluyendo Pakistán y Turquía, también se desplazaron rápidamente hacia el incremento de producción de trigo, aunque el gran salto dado por China en producción de cereales no llegó sino hasta después de las reformas económicas de 1978.<sup>5</sup>

El éxito temprano en la adaptación de trigo enano de alta productividad en Méjico, lideró hacia un intenso esfuerzo para adaptar las especies de arroz enano japonés a condiciones de crecimiento tropicales y subtropicales a través de Asia. Ciertamente, el Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI) en Filipinas fue fundado en 1960 por las fundaciones Rockefeller y Ford con este propósito específico.<sup>6</sup>

El récord mundial de mayor producción de cereales desde 1950 tuvo tres fuentes: avances genéticos, mejoras agronómicas y la sinergia desarrollada entre las dos anteriores. La contribución genética al incremento de las cosechas ha provenido mayormente del aumento de la proporción de producto fotosintético de las plantas dirigido a las semillas. Desviando tanto producto fotosintético como sea posible de las hojas, los tallos y las raíces a las semillas ayuda a maximizar las cosechas. Por ejemplo, los trigos originalmente domesticados dedican aproximadamente 20% de su producto fotosintético al desarrollo de semillas. Mediante plantas de cultivo, ha sido posible elevar esta proporción – conocida como “el índice de cultivo” – en trigo, maíz y arroz hoy día en más del 50%. Suministrando los requerimientos esenciales a las raíces, tallos y hojas el límite teórico de la proporción dirigido a las semillas es del 60%.<sup>7</sup>

La clave de esta variación fue la incorporación del gene enano dentro de las variedades de trigo y arroz por parte de los japoneses durante los finales del siglo diecinueve. Las variedades tradicionales de trigo y arroz tenían altos tallos de paja debido a que sus ancestros silvestres necesitaban competir con otras plantas por la luz solar. Pero una vez que los granjeros comenzaron a controlar las malezas, un crecimiento de mayor altura era una pérdida de la energía metabólica de la planta. En la medida que las plantas de cultivo acortaron las dimensiones de las matas de trigo y arroz, reduciendo la longitud de los tallos, ellos redujeron la proporción del producto de fotosíntesis encaminado al desarrollo del tallo e incrementaron la porción dirigida a la semilla. L. T. Evans, un prominente científico agrícola australiano, observó que en altas producciones de trigo enano la ganancia en producción de grano es aproximadamente igual a la pérdida en peso de la paja al efectuar el proceso de conversión a planta enana.<sup>8</sup>

Con el maíz, las variedades desarrolladas en el trópico fueron reducidas en altura de un promedio cercano a los tres metros a menos de dos. Pero Don Duvick, por muchos años director de investigaciones de la compañía Pioneer Hybrid Seed, observó que con los híbridos usados en el cinturón de maíz en los Estados Unidos, la clave de producciones mayores está dada por la habilidad de las variedades de “soportar la tensión de altas densidades de plantas mientras aún se está produciendo la misma cantidad de grano por mata.” Cultivando más plantas por hectárea fue

beneficioso por la reorientación de la horizontalidad de las hojas inclinadas, -del tradicional esfuerzo que las inclina de alguna forma- , haciéndolas más derechas y por lo tanto reduciendo la cantidad de auto-sombra.<sup>9</sup>

Aunque las plantas de cultivo han incrementado ampliamente la porción de producto de fotosíntesis dirigido a la semilla, ellas no han sido capaces de mejorar fundamentalmente la eficiencia de la fotosíntesis – el proceso que las plantas utilizan para convertir energía solar en energía bioquímica. La cantidad de producto fotosintético producido por un área determinada de una hoja en la producción de hoy día permanece sin cambios en relación con la de sus ancestros silvestres.<sup>10</sup>

En el frente agronómico, elevando la productividad de la tierra ha dependido de la expansión de la irrigación, el uso de más fertilizantes y el control de enfermedades, insectos y malezas. Todas estas tácticas ayudan a las plantas a realizar su potencial genérico más enteramente.<sup>11</sup>

Otros factores que afectan la producción incluyen la intensidad solar y la longitud del día, condiciones naturales sobre las cuales los granjeros tienen muy poco control. Japón, por ejemplo, ha desarrollado una cultura de alta productividad del arroz, basada en el espacio preciso entre las plantas de arroz en surcos cuidadosamente distanciados. Con todo las producciones de arroz en España, California y Australia son consistentemente más altas en un 20 o 30%. La razón es simple, estas localidades tienen abundancia de luz solar brillante, mientras en Japón el arroz es necesariamente cultivado durante la estación de los monzones, cuando hay una extensa cobertura de nubosidades.<sup>12</sup>

La extensión del día puede también hacer una diferencia enorme. Para empezar, no hay altas producciones de ninguno de los cereales –trigo, arroz y maíz – en las regiones ecuatoriales. Producciones altas, vienen con los largos días de crecimiento durante el verano en las altas latitudes. Las producciones mundiales más altas de trigo se encuentran en Europa Occidental.<sup>13</sup>

Europa Occidental ocupa una latitud septentrional comparable a las de Rusia y Canadá, pero la calidez de las corrientes del golfo hacen su invierno más ligero, permitiendo a la región el crecimiento de trigo invernal. Este trigo, plantado en el otoño, se establece muy bien y alcanza algunas pulgadas de altura antes de que letargo de invierno se inicie, cuando la primavera temprana comienza aquel inmediatamente empieza a crecer de nuevo. Esto le permite al trigo de Europa occidental madurar durante el verano, con días que son particularmente prolongados en esta latitud. Así cuatro condiciones ambientales –moderados inviernos, suelos inherentemente fértiles, confiables lluvias y prolongados días de verano – se combinan para dar las cosechas de trigo de esta región que alcanzan de 6 a 8 toneladas por hectárea.<sup>14</sup>

La diferencia en cuanto a las cosechas de trigo entre los productores líderes a través del mundo entero es explicada mayormente por la variedad en la humedad de los suelos más que por cualquier otra variable. La tabla 4-1 ilustra esta apreciación muy bien. Kazakistan, un país con bajas lluvias, promedia 1.1 toneladas de trigo por hectárea. Francia el mayor productor de trigo en Europa Occidental, cosecha 6.8 toneladas por hectárea- una producción seis veces mayor.<sup>15</sup>

Las cosechas de trigo mejicano son cercanamente el doble de las de los Estados Unidos a causa de que virtualmente todos los cultivos de trigo mejicano son irrigados, mientras que las siembras en los Estados Unidos son mayormente regadas mediante lluvias y crecen en regiones de niveles bajos de las mismas. Algo similar ocurre entre India y Australia: en 1950, la producción de cada país fue aproximadamente 1 tonelada de trigo por hectárea. Hoy en día India

obtiene 2.7 toneladas de trigo por hectárea, mientras que Australia obtiene solamente 1.7 toneladas. La razón no es que los granjeros en India estén más capacitados que los de Australia sino más bien que aquellos pueden irrigar su trigo y pueden también utilizar más eficientemente los fertilizantes.<sup>16</sup>

Tabla 4-1. Cosechas de trigo por hectárea en los principales países productores, 2001

País	Toneladas por hectárea
Francia	6.8
México	5.0
China	3.8
India	2.7
Estados Unidos	2.7
Canadá	2.0
Argentina	2.2
Australia	1.7
Rusia	1.8
Kazakistan	1.1

1 La producción para el 2002 es el promedio entre el 2001 al 2003.

Fuente: vea nota final 15

### Fertilizantes e Irrigación

En 1847 Justus von Liebig, un químico alemán, descubrió que todos los nutrientes que las plantas remueven del suelo pueden ser reemplazados en forma química. Este conocimiento tuvo un impacto inmediato pequeño en la agricultura, parcialmente porque el crecimiento en la producción mundial de alimentos durante el siglo diecinueve llegó principalmente por la expansión de las áreas de cultivo. No fue sino hasta mediados del siglo veinte, cuando las limitaciones del uso de la tierra aparecieron, que los fertilizantes comenzaron a emerger.<sup>17</sup>

La rápida escalada llegó en cuanto las fronteras del establecimiento agrícola desaparecieron y en la medida que el mundo comenzó a urbanizarse rápidamente después de la Segunda Guerra Mundial. Con muy poca tierra nueva por arar, el crecimiento en el suministro de alimentos dependía principalmente del aumento de la producción de las cosechas. Esto requería más nutrientes que los que estaban disponibles en la mayoría de los suelos. Cuando el mundo fue mayoritariamente rural, los nutrientes de las plantas eran reciclados en la forma de desechos tanto de humanos como de ganados al ser retornados a la tierra. Pero con el sistema de urbanización, este ciclo natural de nutrientes fue interrumpido.

El viraje de la expansión de áreas de cultivo, al de incremento en la productividad de áreas de cultivo, se unió al aceleramiento de la urbanización, ubicando la plataforma para el

crecimiento de la moderna industria de los fertilizantes. Esto también determinó el fundamento para que investigadores elaboraran los análisis de suelos a fin de determinar con precisión cuales nutrientes necesitaban aplicar los granjeros y cuándo debían hacerlo. Esto permitió a los granjeros remover los nutrientes restringidos en producciones, ayudando a las plantas de esta forma a realizar su potencial genético completamente.

El crecimiento en la industria mundial de fertilizantes después de la Segunda Guerra Mundial fue espectacular. Entre 1950 y 1989, el uso de fertilizantes ascendió de 14 a 146 millones de toneladas. Este período de impresionante crecimiento mundial llegó a su fin cuando los fertilizantes utilizados en la antiguamente Unión Soviética cayeron precipitosamente después de que los pesados subsidios fueron removidos en 1988 y los precios de los fertilizantes fueron posicionados a niveles de los mercados mundiales. después de 1990, la fragmentación de la Unión Soviética y los esfuerzos de sus anteriormente estados por convertirse a economías de mercado lideraron hacia una severa depresión económica en todas estas economías en transición. El efecto combinado de estos cambios resultó en una caída de los cuatro- quintos en el uso de fertilizantes en la antigua Unión Soviética entre 1988 y 1995. después de 1995 la caída toco fondo, y los incrementos en otros países, particularmente China e India, restauraron el crecimiento mundial en el uso de los fertilizantes. (Vea la figura 4-1.)<sup>18</sup>

## FIG 4-1

Figura 4-1. Uso mundial de fertilizantes, 1950 – 2003.

Entre los tres grandes productores de cereales, China es el líder en el uso de fertilizantes, con Estados Unidos en un distante segundo lugar. India está ahora cerrando las diferencias con Estados Unidos y puede sobrepasarlo dentro de los próximos años. (Ve figura 4 -2.)<sup>19</sup>

En muchos países avanzados agrícolamente, el uso de los fertilizantes se ha estabilizado. Por ejemplo, en Estado Unidos el uso de fertilizantes es esencialmente el mismo hoy al de los comienzos de la década de 1980, entre 17 y 21 toneladas por año. El uso también se ha estabilizado en Europa Occidental y Japón y pronto hará lo mismo en China.<sup>20</sup>

Hay aún algunos países con un enorme potencial para expandir el uso de fertilizantes. Uno es Brasil, que no sólo esta ampliando la productividad del suelo sino que también esta expandiendo establemente el área cultivable. Estas dos tendencias, conjuntamente con la necesidad de fertilizar intensamente los pobres suelos tanto en *el cerrado* como en la cuenca del Amazonas, deberá continuar el aumento estable en uso de fertilizantes en Brasil por un futuro indeterminado. (Los riesgos asociados con esto son discutidos en el Capítulo 9.)<sup>21</sup>

## FIG 4-2

Figura 4 –2 Fertilizantes usados por países, 1950 – 2003

Para el mundo como un todo, sin embargo, la era de un rápido crecimiento en el uso de fertilizantes es historia. En la mayoría de países que ya han removido efectivamente los nutrientes retenidos en producción de cosechas, la aplicación de más fertilizante tiene un pequeño efecto en las producciones. Ciertamente, donde la aplicación de fertilizantes exceden las necesidades de las cosechas, los excesos de nutrientes pueden contaminar las aguas potables y alimentar el crecimiento de algas lo cual lidera hacia una eutrofización y muerte de las zonas costeras.<sup>22</sup>

Paralelamente al incremento por diez del uso de fertilizantes durante la última mitad del último siglo ocurrió una cercana triplicación de las zonas irrigadas. (Vea figura 4 –3.) Durante la parte temprana de este período, el crecimiento en irrigación vino ampliamente de la construcción de represas para el almacenamiento de aguas superficiales y direccionamiento hacia la tierra a través de canales de alimentación y redes de distribución mediante canales superficiales alimentados por gravedad. Para los últimos años de la década de 1960, sin embargo, en la medida que el número de sitios sin desarrollar para represas disminuyó granjeros en países como India y China fueron dirigiéndose a recursos como las aguas subterráneas. Millones de pozos de irrigación fueron perforados durante la restante parte del siglo.<sup>23</sup>

## FIG 4-3

Figura 4-3. áreas irrigadas en el mundo, 1950 -2002

Ahora el potencial para la construcción de represas nuevas es limitado así, también, lo es para la perforación de más pozos de irrigación, simplemente porque el volumen de bombeo de los pozos existente esta ya acercándose o excediendo la producción de acuíferos sostenibles en regiones agrícolas claves.

Más de la mitad de las tierras mundialmente irrigadas están en Asia, y la mayoría de ellas localizadas en China e India. Unos cuatro quintos de la producción de la cosecha de cereales de China provienen de tierras irrigadas. Esto incluye virtualmente toda la tierra de cultivo del arroz y la mayor parte de la tierra de cultivo de trigo, más parte de las tierras del maíz. En India, más de la mitad de la cosecha de cereales proviene de tierras irrigadas. Y en los Estados Unidos, las tierras irrigadas cuentan con un quinto de la cosecha de cereales.<sup>24</sup>

El crecimiento en irrigación facilitó el crecimiento en el uso de fertilizantes. Sin irrigación en regiones áridas y semi-áridas, tierras con humedad baja limitan el alza de nutrientes y la producción. Cuando son aliviadas de estas restricciones, las plantas pueden utilizar efectivamente mucho más fertilizante. La disponibilidad de fertilizantes hace que las inversiones en irrigaciones generen mayores ganancias. Es esta sinergia entre el crecimiento en irrigación y el uso de fertilizantes la que da razón por una gran parte de la cosecha mundial de cereales durante la última mitad del siglo.<sup>25</sup>

La disponibilidad de fertilizante ayudó a compensar la pérdida de nutrientes asociada con la expansión del flujo estable en un sentido de productos agrícolas, y de los nutrientes por ellos contenidos, desde granjas a ciudades distantes y aún a otros países. Los Estados Unidos, por ejemplo, vendiendo hasta 100 millones de toneladas de cereales por año a otros países, exporta de 2 a 3 millones de toneladas de nutrientes esenciales para el crecimiento de plantas, incluyendo nitrógeno, fósforo y potasio. El uso de fertilizantes químicos previenen la pérdida de cereales por el drenaje de nutrientes en los cultivos del cinturón norte americano de maíz.<sup>26</sup>

Con irrigación tanto como con uso de fertilizantes, el crecimiento mundial se ha disminuido dramáticamente durante la última década aproximadamente. Ciertamente, en algunos países, como Arabia Saudita y China, las áreas irrigadas están disminuyéndose. Esto es cierto también para algunas partes de los Estados Unidos, tales como las Grandes Planicies del Sur. En muchas partes del mundo la necesidad de agua esta simplemente excediendo el suministro sustentable.<sup>27</sup>

### **La reducción De la Base Tecnológica**

Aunque el nivel de inversiones en investigación agrícola, pública y privada, materialmente no ha cambiado en los años recientes, la base de tecnología agrícola no utilizada para incrementar la productividad de la tierra se está reduciendo. En cada comunidad agrícola donde las producciones han estado creciendo rápidamente, existe una época en la cual el aumento se produce lentamente y eventualmente llega a detenerse nivelándose a cierto punto. Para los cultivadores de trigo en los Estados Unidos y los de arroz en Japón, por ejemplo, la mayoría de tecnologías de incremento de producción están ya en uso. Los granjeros de estos países miran ansiosamente a los investigadores agrícolas en busca de nuevas tecnologías para incrementar aún más sus producciones. Desafortunadamente, estos no están haciendo nuevos descubrimientos.

De 1950 a 1990 los cultivadores de cereales del mundo entero incrementaron la productividad de la tierra en un sin precedente 2.1% por año, ligeramente mayor que el 1.9% del crecimiento anual de la población durante el mismo período. Pero de 1990 al 2000 aquella cayó al 1.2% por año, escasamente la mitad de la mayor lograda anteriormente. (Vea tabla 4-2.) Para mediados del 2004, la apariencia en el incremento en la producción anual de cereales hace pensar que en la década del 2000 al 2010 tendrá una caída a un incremento como del 0.7%, es decir escasamente la mitad de la década precedente y muy por debajo del crecimiento de la población mundial. Esta pérdida de impulso en el incremento de la productividad de la tierra es debida no

solamente a la disminución de la base tecnológica sino también en algunos países a la pérdida de aguas de irrigación.<sup>28</sup>

Como se anotó con anterioridad, las producciones varían ampliamente entre los diferentes países. Esto puede ser visto, por ejemplo, con las producciones de arroz en Japón en la Figura 4-4.

Tabla 4-2. Producción mundial de cereales por hectárea, 1950 – 2000, con proyección al 2010

Año	Producción por hectarea	Incremento anual por década
	(toneladas)	( porcentaje)
1950	1.06	
1960	1.29	2.0
1970	1.65	2.5
1980	2.00	1.9
1990	2.47	2.1
2000	2.79	1.2
2010*	2.99	0.7

1 Producciones por décadas de los años 1960 al 2000 son promedios de las producciones de cada tres años.

\*proyección de la producción para el 2010 realizada por el autor.

Fuente: Vea nota final 28.

La producción de arroz en Japón, ya alta en 1960, aparentemente se ha estabilizado durante la última década. La fuerte caída en 1994, fue el resultado de un inusual frío, durante la estación de los monzones cuando la intensidad solar estuvo muy por debajo de la normal.<sup>29</sup>

Mientras que India ha duplicado su producción de arroz durante los últimos 40 años, ellos están aun por debajo de la mitad de las producciones de China y Japón, habiendo incrementado muy poco durante la última década. Esto es debido parcialmente a la proximidad de India al ecuador lo cual la priva de los prolongados días durante el verano a diferencia de China y Japón ambos países de zonas templadas. Y dado que escasamente la mitad de la producción de arroz en India es irrigada, la restante producción depende enteramente de las caprichosas lluvias por efecto de los monzones.<sup>30</sup>

## FIG 4-4

Figura 4-4. Producciones de arroz en China, India y Japón 1960 - 2004

La gran historia ha sido el avance de producción de arroz en China, desde las reformas económicas de 1978. Ahora las producciones de arroz de China son cercanas a las de Japón, y a pesar de ser las más altas en Asia, se tornará cada vez más difícil elevarlas aun más.<sup>31</sup>

Las producciones de trigo, el otro principal artículo alimenticio, también varían ampliamente. La producción de trigo en los Estados Unidos, aunque fluctúan de año en año, no se han incrementado mucho durante las dos últimas décadas. (Vea figura 4-5.) la China en contraste, creció rápidamente después de las reformas económicas de 1978 pero ha mostrado signos de estabilización en los últimos años. En Francia, con una de las más altas producciones de trigo en el mundo, la producción parece haberse estabilizado también sobre las dos últimas décadas.<sup>32</sup>

## FIG 4-5

Figura 4-5. Producciones de trigo en China, Francia y Estados Unidos, 1960 -2004

La producción de maíz en los tres países productores más grandes del producto varían ampliamente. (Vea figura 4-6.) Por ejemplo, la de Brasil es escasamente un tercio de la de Estados Unidos. Mucho del maíz de China está creciendo como la segunda cosecha después del trigo de invierno lo que significa que él es sembrado hasta varias semanas después del tiempo de siembra de máxima producción. Para la época en que el maíz ha germinado, la duración del día ha comenzado a disminuir.<sup>33</sup>

La figura 4-6 también muestra cuanto la producción de maíz puede fluctuar en los Estados Unidos como resultado del calor y la sequía. Las dos grandes caídas, 1993 y 1988, estuvieron ambas asociadas con el intenso calor y la sequía de la época. Tanto en el 2003 como en el 2004, un clima excepcionalmente favorable ayudo a impulsar las producciones muy por encima de la tendencia regular.<sup>34</sup>

En adición a la estabilización en la agricultura en países avanzados como Japón y Corea del Sur, las producciones de arroz están también estancándose en varios países en desarrollo en Asia. En un análisis de tendencias y potenciales, Kenneth Cassman y sus colegas de la Universidad de Nebraska señalaron que en tres de las mayores provincias productoras de arroz en China, las cuales producen 35% de la cosecha del país, las producciones se están estancando.<sup>35</sup>

## FIG 4-6

Figura 4-6. Cosechas de maíz en Estado Unidos, China y Brasil, 1960 – 2004

En India, el segundo productor mundial de arroz solamente después de China, las cosechas están nivelándose en Punjab, donde el trigo y el arroz son ampliamente cosechados doblemente. Señales de estabilización de cosechas de arroz están apareciendo en Java Central en Indonesia y en la región central de Luzón, la mayor isla de Filipinas.<sup>36</sup>

El equipo de Nebraska más adelante anotó que no había una ganancia detectable en variaciones innatas de arroz durante los 37 años desde el desarrollo del IR-8, un prototipo inicial de los arroces de alta producción desde 1960, hasta el IRRI. Las únicas mejoras desde entonces han venido de los arroces híbridos, sobre los cuales China ha liderado. Pero estos híbridos producen solamente un 9% más que las mucho más amplias variedades innatas cultivadas. La mitad de las áreas de plantación de arroz en China están ahora cultivadas con híbridos, pero el área no se ha incrementado por años, parcialmente porque los arroces híbridos están afectados por el alto costo de las semillas y la pobre calidad de los cereales.<sup>37</sup>

En 1990 el IRRI dio principio al mayor proyecto de investigación para incrementar la producción de arroz del 25 al 50% mediante la reestructuración de las plantas de arroz. Ante la presencia de escasos prospectos para alcanzar estos resultados, la meta ha sido ahora redefinida para incrementar del 5 al 10%.<sup>38</sup>

Mirando el potencial para incrementar la producción de trigo en países en desarrollo, Cassman y sus colegas notaron que las producciones de trigo también parecían estar estancándose en el valle Yaqui de México, el asiento del mayor esfuerzo internacional de desarrollo del cultivo de trigo, que sobre los últimos 60 años produjo las más variadas versiones adaptadas del trigo enano de alta producción que estaban en el corazón de la Revolución Verde.<sup>39</sup>

En los estados indios de Punjab y Haryana, los líderes productores de trigo por irrigación, las producciones están aproximándose a aquellas donde la estabilización comenzó en el valle Yaqui. Dado que esos dos estados contabilizan el 34% de la cosecha del trigo en India, alcanzando la nivelación en la producción allí substancialmente se disminuirá el crecimiento en la tendencia nacional de cosechas.<sup>40</sup>

Para el maíz, el equipo de Nebraska, observó que el ganador de los resultados de la competencia de producción entre cultivadores de maíz irrigado de Nebraska no ha incrementado su producción durante los últimos 20 años. En otras palabras, ningún mejoramiento en las variedades o avances agronómicos han permitido a los ganadores del concurso aumentar su producción. El promedio a todo lo ancho del estado de Nebraska de la producción de maíz, en

todas las granjas, esta continuando su crecimiento en tierras irrigadas y no irrigadas, de la misma forma que la producción del ganador en el concurso para cultivadores en tierras no irrigadas.<sup>41</sup>

¿Pueden los ingenieros genéticos restaurar un rápido crecimiento mundial en la productividad de las tierras para el cultivo de cereales? Esta opción no es muy prometedora simplemente porque los cultivadores de las plantas usando las técnicas tradicionales han explorado ampliamente el potencial genético para incrementar la porción de agente fotosintético que va a la semilla. Una vez que esto es llevado muy cerca de sus límites, las opciones restantes tienden a ser relativamente pequeñas, agrupándose alrededor de los esfuerzos para incrementar la tolerancia de las plantas a varias tensiones, tales como sequía o salinidad del suelo. Una opción mayor que quedó a los científicos fue la de incrementar la eficiencia misma del proceso de fotosíntesis – algo que hasta ahora mismo ha permanecido más allá de su alcance.

después de 20 años de investigación, los bio-tecnólogos aún no han logrado producir una simple variedad de trigo, arroz o maíz que pudiera dramáticamente incrementar la producción por encima de las variedades existentes. Hasta ahora el foco de la ingeniería genética de las cosechas se ha encaminado a desarrollar tolerancia a los herbicidas, resistencia a los insectos y alta resistencia a las enfermedades. Entre 1987 y el 2001, el 70% de las aplicaciones de campo liberadas en las variedades de experimentación de ingeniería genética recibidas por el USDA Servicio de Inspección de Salud en plantas y animales, la agencia reguladora de las cosechas genéticamente modificadas, fueron desarrolladas en estas tres áreas. Un 27% de las solicitudes liberadas fueron para tolerancia en herbicidas de algunas variedades, principalmente de grano de soya. La segunda categoría con mayor porcentaje 25%, trata la resistencia a los insectos incluyendo variedades de algodón resistentes a el gorgojo del algodón, y variedades de maíz resistentes al gusano del maíz (horadador). Variedades de cosechas resistentes a varias enfermedades causadas por virus, hongos o bacterias conjuntamente, alcanzaron a contar por un 18% de todas las solicitudes liberadas.<sup>42</sup>

Un 6% de las solicitudes liberadas tenían específicas propiedades agronómicas, tales como resistencia a las sequías o tolerancia a la sal, mientras que el 17% fueron focalizadas en mejorar la calidad de los cultivos en alguna forma particular. La categoría más reciente incluyó fuertes cultivos que contenían un específico toque tal como alta calidad proteínica en el maíz, o el alto contenido de aceite en el grano de soya. Ninguna de estas variedades fue cultivada para incrementar la producción. Por extensión aquellas variedades resistentes a los insectos – o a las enfermedades- proveían mejor control contra las plagas que aquellas en que solo se utilizaban los pesticidas, esto puede marginalmente generar un incremento en los cultivos. Pero de manera general, la ganancia en los cultivos a este punto debida a la biotecnología es mínima o no existente.<sup>43</sup>

Cuando el potencial genético de la producción esta cercano al límite fisiológico, mayores avances en la producción descansan en la explotación de los restantes potenciales no desarrollados en el uso de los ingresos básicos, como fertilizantes e irrigación, o en la cuidadosa aplicación de otras prácticas agronómicas, tales como la óptima densidad de plantación o más efectivo control de plagas. Más allá de esto, vendrá eventualmente un específico punto en cada país, para cada grano, cuando los granjeros no estarán en capacidad de sostener el aumento en las producciones.

El científico en plantaciones Thomas R. Sinclair de USDA señaló que avances en nuestra comprensión de la fisiología de la plantación permite a los científicos cuantificar el potencial de la producción de los cultivos con precisión. El notó que “a excepción de unas pocas opciones que permiten pequeños incrementos en la producción máxima, los límites fisiológicos de la

producción de cultivos bien podrían ser alcanzados bajo condiciones experimentales.” Para granjeros quienes están usando las variedades de más alta productividad que los cultivadores de plantas pueden proveer, junto con los nuevos adelantos y prácticas agronómicas necesarios para lograr su potencial genético, deben quedar pocas opciones para levantar la productividad del campo.<sup>44</sup>

Reforzando este punto de vista está el trabajo citado anteriormente, elaborado por Kenneth Cassman y sus colegas que señaló el estancamiento en el incremento de potencial genético de producción de los mayores cultivos de cereales –arroz y maíz, cuando la producción promedio alcanza un 80% del potencial de la producción genética. Cassman señaló que es difícil incrementarlo dado que “obtener un 100% del potencial de cultivo genético requiere perfecto manejo en términos de selección de variedad, densidad de siembra, fecha de siembra, manejo de nutrientes ( no deficiencia o exceso y un perfecto balance entre los 16 nutrientes fundamentales, el control de malezas, insectos y plagas.” El señalo que la granja promedio tiende a estabilizar su cultivo entre un 80 a un 85% de la producción potencial de cultivos genéticos.<sup>45</sup>

La mayoría de los países que han alcanzado una imitación de esa producción han logrado por lo menos duplicar sino triplicar y aún cuadruplicar las producciones de cereales. Entre aquellos que han cuadruplicados sus producciones durante el pasado medio siglo están Los Estados Unidos y China con el maíz; Francia, El Reino Unido y México con el trigo y China con el arroz. El punto final es que todos los países están rayando en el límite de la reducción de tecnología agrícola. Y para algunos cultivos en algunos países el soporte ha desaparecido ampliamente.<sup>46</sup>

El aumento desacelerado en la producción de cereales desde 1990 no es particular a cereales individuales o a países particulares. Esto refleja una dificultad sistemática en mantener las ganancias que caracterizaron las cuatro décadas precedentes cuando las producciones de trigo arroz y maíz presionaron la máxima producción impuesta últimamente por los límites de la eficiencia fotosintética. La eficiencia de la fotosíntesis en asocio con el área de la tierra disponible para producir alimentos define el límite externo de cuánto alimento la tierra puede producir.

### **Opciones Futuras**

En un mundo donde se esta tornando cada vez más difícil incrementar la productividad agrícola, debemos encontrar vías alternas para expandir nuestros resultados. Un acercamiento obvio es incrementar la cantidad de siembras múltiples – cosechando más de un cultivo en campo por año. Aunque esto no es fácil, y en algunos países del Este Asiático, como Japón, Corea del Sur, Taiwán y más recientemente China, esto ya esta declinando.<sup>47</sup>

Planeando incentivos económicos para mantener múltiples cosechas en algunos países y expandirlas en otros puede ayudar a ganar tiempo para lograr la estabilización de la población mundial. Para los países en el Este Asiático, el desafío esta en proveer incentivos económicos a los granjeros, para que eviten o al menos disminuyan, el declinar la realización de doble cultivo. En los Estados Unidos en contraste, donde la mayor preocupación por medio siglo fue controlar la producción mediante la restricción de áreas plantadas de cereales, el potencial para más cultivo múltiple podría ser sorpresivamente amplio. Aquí los incentivos económicos para el doble cultivo podrán levantar la producción. Una de las claves para explotar esto, se basa en la reorientación de los programas de investigación agrícola para el desarrollo, facilitando tecnologías tales como la maduración temprana de cultivos y las prácticas de campo que aceleren la cosecha del primer cultivo y la plantación del segundo.

Otra forma de expandir la producción alimenticia es incrementar la productividad del agua. Esto ayuda doblemente a preservar las áreas irrigadas, donde las reservas de agua están disminuyendo y a expandir las áreas irrigadas en otros lugares. El agua disponible para irrigación puede también ser incrementada a nivel local mediante la construcción de pequeños pozos de agua para los cultivos. Estos no solo capturan el agua lluvia, manteniéndola para irrigación, ayudando también a recargar los acuíferos subterráneos.

La productividad de la tierra puede ser incrementada mediante el uso de residuos de cosechas para producir comida. Por ejemplo, el tonelaje de paja de trigo, paja de arroz y caña del maíz producidos mundialmente, fácilmente igualan el peso de cereales producidos por estos cultivos. Tal como India lo ha demostrado con su liderazgo mundial en la producción de leche, y como China lo está haciendo con su resurgimiento en la producción de carne, es ahora posible suministrar estas vastas cantidades de residuos de cosecha a los animales convirtiéndolos en leche y carne. En efecto esto permite una “segunda cosecha” a partir de la misma tierra.<sup>48</sup>

En algunas partes del mundo, como en África, las inversiones en sistemas de transporte e infraestructura de almacenamiento pueden jugar un papel principal en el impulso de la producción de alimentos, permitiendo a los granjeros desplazarse más allá de la subsistencia por la agricultura solamente. Esto es particularmente benéfico tanto en obtención de recursos tales como fertilizantes para los granjeros, como llevando sus cosechas a los mercados.<sup>49</sup>

Jules Pretty, director de el Centro para Medioambiente y Sociedad de la Universidad de Essex, ha liderado un amplio concepto sobre agricultura sostenible, uno que intenta el desarrollo de capital natural, humano y social a nivel local. Este enfatiza en el uso de recursos locales. Cosecha sostenible, dice Pretty, “parece hacer el mejor uso de los bienes y servicios naturales. Esto minimiza el uso de recursos no renovables (pesticidas y fertilizantes) que deterioran el medio ambiente... Esto permite un mejor uso del conocimiento y capacidades de los granjeros.”<sup>50</sup>

Revisando los resultados de unas 45 iniciativas de agricultura sostenible en 17 países africanos, Pretty señaló que ambos: producción de cultivos y niveles nutricionales mejoraron más o menos uniformemente. En general, el señaló que la producción de los cultivos se incrementaron entre un 50 y un 100% en estos proyectos durante 20 años.<sup>51</sup>

Incluido dentro del concepto de agricultura sostenible están el mejor uso de los recursos naturales y de los procesos como ciclo de nutrientes, fijación de nitrógeno, reconstrucción de tierras y el uso de enemigos naturales en el control de plagas. Este acercamiento no elimina el uso de fertilizantes y pesticidas, pero trata de limitar las necesidades de su uso. El uso de plantas leguminosas para suplir el nitrógeno es visto como una parte intrínseca dentro del proceso. Los desechos animales son colectados como abonos para fertilizar las tierras e incrementar las substancias orgánicas en los suelos. Esto a la vez incrementa la retención de humedad en los mismos.

El énfasis en capital humano lidera hacia una mayor auto confianza por parte de los granjeros. Centros de aprendizaje y oficinas de extensión juegan un rol importante en las comunidades con agricultura sustentable exitosa. Con el capital social la clave es lograr que la gente trabaje conjuntamente, en grupos, para lograr un mejor manejo de las aguas de cultivo y los bosques locales o suministrar créditos a granjeros en pequeña escala.

Con estos acercamientos, las comunidades con tierras marginales han sido exitosas no solamente incrementando sus ingresos y mejorando su alimentación, sino también produciendo

excedentes mercadeables de productos de las granjas. Resaltando el éxito de este acercamiento, se requiere sustancial soporte para energizar las comunidades locales. Pretty señala “que sin apropiadas políticas de soporte, [estos proyectos comunitarios] están señalados para permanecer en entredicho, y en el peor de los casos simplemente marchitarse.”<sup>52</sup>

El desafío es incrementar la productividad de la tierra de una manera u otra y diseñar programas de investigación para lograrlo, protegiendo mientras tanto los recursos básicos de tierra y agua y evitando el daño de los sistemas naturales, tales como aquellos causados por escasez de nutrientes.

Datos numéricos e información adicional puede ser encontrada en la página web [www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm](http://www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm).

---

## 5

---

# Protegiendo Los Campos De Cultivo

En Abril 18 del 2001, el occidente de los Estados Unidos desde la frontera norte de Arizona hasta Canadá – fue cubierto con polvo. La tierra vino de una enorme tormenta de polvo que se originó en el noroccidente de China y Mongolia en Abril 5. Cuando la tormenta dejó China habiendo recorrido 1.800 kilómetros, llevó hasta 100 millones de toneladas de la capa superior del suelo, un recurso vital que tomará siglos para ser reemplazado a través de procesos naturales.<sup>1</sup>

Casi exactamente un año después, en Abril 12 del 2002, Corea del Sur fue envuelta con una enorme tormenta de polvo procedente de la China que dejó a la gente de Seúl literalmente boqueando para poder respirar. Las escuelas fueron cerradas, los vuelos de todas las aerolíneas fueron cancelados y las clínicas estuvieron sobrecargadas por pacientes con dificultades de respiración. Las ventas al por menor cayeron. Los coreanos han llegado al arribo, con terror, de lo que ellos ahora llaman “la quinta estación”, las tormentas de polvo de fines de invierno y comienzos de la primavera.<sup>2</sup>

Estas dos tormentas de polvo, junto con unas 20 o más tormentas mayores de polvo en China durante el 2001 y el 2002, son uno de los indicadores visibles externos de la catástrofe ecológica que se esta desarrollando en el norte y occidente de China. Sobre-pastoreo y sobre-arado están convirtiendo tierra productiva en desiertos a una escala sin precedentes en la historia. Otras tormentas de polvo están ocurriendo en África, mayoritariamente en el Sahara Sur y en la zona de Sahelian. Los científicos estiman que solamente Chad podría estar exportando 1.300 millones de toneladas de capa vegetal superior cada año, al océano Atlántico, las islas del Caribe y aún a Florida en los Estados Unidos. La erosión de la capa vegetal superior por el viento y la creación resultante de desiertos o la expansión de los existentes están reduciendo los campos de cultivo básicos en algunos países determinados.<sup>3</sup>

Otra presión poderosa sobre los campos de cultivo está ejercida por el automóvil. A todo lo ancho del mundo, cerca de 40.000 hectáreas (1 millón de acres) de tierra, mucha de ésta de campos de cultivo, son pavimentados cada año para nuevos caminos, carreteras y parqueaderos. En países densamente poblados, países en desarrollo, de bajos ingresos, el carro esta compitiendo con los granjeros por la escasa tierra arable.<sup>4</sup>

---

La adición de más de 70 millones de personas cada año, requiere de tierra para vivir y trabajar – requiriendo la continua construcción de casas, edificios de apartamentos, fabricas y edificios de oficinas. A lo ancho del mundo, por cada millón de personas adicionado, un estimado de 40.000 hectáreas de tierra son necesitadas para espacio básico de vivienda.<sup>5</sup>

Estas amenazas a los campos de cultivo del mundo entero, ya sean desiertos avanzando, expansión de flotas de vehículos o desarrollo de vivienda, están ganando impulso, desafiando algunas de las premisas básicas sobre las cuales se soportan la actual población, el transporte y uso de tierra.

### **Pérdida de Capa vegetal y Fertilidad**

La erosión de la capa vegetal no es nueva. Es tan antigua como la tierra misma. Pero con el advenimiento de la agricultura, la aceleración de la erosión de la capa vegetal en tierras mal manejadas se incrementó al punto donde la pérdida de capa vegetal frecuentemente excedió a la formación de nueva capa vegetal. Una vez que esta amenaza es sobrepasada, la fertilidad inherente a la tierra comienza a decaer.

En tanto que la capa vegetal se acumula a través de los siglos, el proceso provee un medio en el cual las plantas pueden crecer. Las plantas a su vez protegen la capa vegetal de la erosión. La fertilidad biológica de la tierra es debida a la acumulación de capa vegetal superficial durante extensos períodos geológicos –el producto de una mutua benéfica relación entre plantas y capa vegetal. Pero en la medida que la actividad humana se expandió, la erosión de la capa vegetal comenzó a exceder la formación de la nueva capa vegetal en más y más áreas, adelgazando lentamente la capa vegetal que se había construido a través del tiempo. Cada año los granjeros del mundo tienen el desafío de alimentar otros 70 o más millones de personas pero con menos capa vegetal disponible que el año inmediatamente anterior.<sup>6</sup>

La erosión de la capa vegetal causada por el agua y el viento reduce la fertilidad de las tierras de pastoreo y de cultivo. Para las tierras de pastoreo que alimentan cerca de 3.100 millones de cabezas de reses, ovejas y cabras bajo nuestro cuidado, la amenaza se presenta por el sobre pastoreo que destruye la vegetación, dejando la tierra vulnerable a la erosión . Los campos de pastoreo, localizados principalmente en regiones semiáridas del mundo, son particularmente vulnerables a la erosión causada por el viento.<sup>7</sup>

En agricultura, la erosión proviene del arado de tierra ondulada con gran inclinación o muy seca para poder sostener una adecuada capa vegetal protectora sobre la cubierta de tierra. La tierra ondulada con gran inclinación que no esta protegida por terrazas, por cultivos perennes o de alguna otra manera pierden la capa vegetal cuando llueve fuertemente. así el hambre de la tierra que lleva a los granjeros al uso de las faldas de las colinas, alimenta la erosión. Tierra excesivamente seca, generalmente recibe por debajo de 25 centímetros (10 pulgadas) de lluvia por año, es altamente vulnerable a la erosión por vientos, una vez que la vegetación, típicamente pastos, es retirada mediante siembras o por sobre pastoreo. Bajo el proceso de cultivos, la capa vegetal frecuentemente comienza a desaparecer.<sup>8</sup>

En los Estados Unidos, la erosión por viento es común en las semiáridas Grandes Llanuras, donde la producción nacional de trigo esta concentrada. En la región del Cordón del maíz, donde la mayoría de maíz y grano de soya del país son cultivados, la principal amenaza de

erosión es a causa del agua. Esto es particularmente verdad en los estados con tierras onduladas y exceso de aguas lluvias, tales como Iowa y Missouri.<sup>9</sup>

La degradación de la tierra por erosión debida tanto al agua como al viento, en las vulnerables tierras secas del mundo entero es extensiva, afectando unos 900 millones de hectáreas ( vea tabla 5-1), un área substancialmente mayor que la de cultivo de cereales en el mundo entero (unos 670 millones de hectáreas). Dos tercios de esta tierra afectada se encuentran en África y Asia, incluyendo el Medio Oriente. Estas son también dos de las regiones del mundo más densamente pobladas. Y ellas son también en donde Irán a vivir enteramente dos tercios de los 3.000 millones de personas que se espera serán agregadas a la población mundial para el 2050. Si más gente se traduce en mayor cantidad de semovientes, como históricamente ha sido el caso, el daño se expandirá aún a mayor cantidad de tierra.<sup>10</sup>

Tabla 5-1. Degradación de la capa vegetal Por regiones en Susceptibles tierras secas, década de 1990.

	Erosión por agua	Erosión por vientos	Total
	(millones de hectáreas)		
Norte América	38	38	72
Sur América	35	27	62
Europa	48	39	87
África	119	160	279
Asia	158	153	311
Australia	70	16	86
Total	468	433	901

Fuente: Vea nota final 10

La enorme expansión del siglo Veinte en la producción mundial de alimentos, forzó la agricultura dentro de tierras altamente vulnerables en muchos países. El sobre-arado de las Grandes Praderas en los Estados Unidos durante finales del siglo diecinueve y comienzos del siglo veinte, por ejemplo, llevaron a la concavidad de polvo de 1930 (the 1930s Dust Bowl). Esta fue una época trágica en la historia de los Estados Unidos –una que forzó a cientos de miles de familias granjeras a abandonar las Grandes Praderas. Muchas emigraron a California en busca de una nueva vida, un movimiento inmortalizado en la obra de John Steinbek *The grapes of Wrath*. ( Las uvas del cólera).<sup>11</sup>

Tres décadas más tarde la historia se vuelve a repetir en la Unión Soviética. El proyecto de Tierras Vírgenes, un enorme esfuerzo para convertir tierras de pastoreo en tierras para cultivo de cereales entre 1954 y 1960, dirigió al arado de un área para cultivo de trigo que excedió la tierra para cultivo de trigo en Canadá y Australia combinadas. Inicialmente esto resultó en una

impresionante expansión en producción de cereales soviéticos, pero el éxito fue de corta duración hasta que la concavidad de polvo se desarrolló allí también.<sup>12</sup>

Kazakistán, en el centro del proyecto de las Tierras Vírgenes, vio su área de cultivo de cereales crecer hasta el tope y comenzar a declinar alrededor de 1980 después de alcanzar un histórico máximo justo por encima de 25 millones de toneladas, éste se redujo a escasamente la mitad del tamaño –13 millones de hectáreas. Aún en la tierra remanente, sin embargo, el promedio de producción de trigo es solamente de 1.1 toneladas por hectárea, una gran diferencia de las cerca de 7 toneladas por hectárea que los granjeros obtienen en Francia, el líder de Europa Occidental en la producción y exportación de trigo. Esta precipitada caída en Kazakistan de las cosechas de cereales ilustra el precio que otros países tendrán que pagar por sobre-arado y sobre-pastoreo.<sup>13</sup>

En las décadas de cierre del siglo veinte, aún otra concavidad de polvo –quizás la más grande de todas- empezó a desarrollarse en China. Como se describe en el capítulo 8, este es el resultado de sobre pastoreo, sobre arado, exceso de tala de árboles y exceso de bombeo de agua de los acuíferos, todos los cuales hacen la tierra en el norte y occidente de China más vulnerable a la erosión.<sup>14</sup>

África, también, esta sufriendo de las grandes pérdidas de capa vegetal como resultado de la erosión por vientos. Andrew Goudie, profesor de geografía en la Universidad de Oxford, reportó que las tormentas de polvo originadas sobre el Sahara –alguna vez raras- son ahora de común ocurrencia. El estima que éstas se han incrementado decuplicándose en la última mitad del siglo anterior. Entre los países más afectados por pérdida de capa vegetal superior, vía tormenta de polvo están Nigeria, Chad, Nigeria Norte y Burkino Faso. En Mauritania en el lejano occidente africano el número de tormentas de polvo salto de 2 por año a comienzos de la década de los 60 hasta 80 al año hoy en día.<sup>15</sup>

La depresión Bodele en Chad es la fuente de un estimado de 1300 millones de toneladas de polvo al año, un incremento decuplicado desde 1947, cuando las mediciones comenzaron. Las tormentas de polvo saliendo de África viajan en sentido occidental a través del Atlántico depositando tanto polvo en el Caribe que causan un enorme daño en los arrecifes de coral. Cuando el polvo es llevado en sentido norte y se deposita en Groenlandia, este reduce la reflectividad del hielo, llevando a una gran absorción de calor y acelerando la fusión del hielo. Los 2 o 3 millones de partículas finas de tierra vegetal que salen de África cada año en forma de tormentas de polvo están lentamente reduciendo la fertilidad del continente, y de igual forma, su productividad biológica.<sup>16</sup>

Las tormentas de polvo y las de arena de igual forma son un rasgo regular de la vida en el Medio Oriente. El Sistan Basin (cuenca del Basin) en el borde de Afganistán e Irán es ahora una fuente común de tormentas de polvo en la región. El una vez fértil complejo de lagos y pantanos alimentados por el río Heldman, que se originaban en las tierras altas de el oriente de Afganistán, se ha convertido en una región de amplios desiertos en la medida en que el río se ha ido secando por el incremento de retiro de aguas para irrigación a manos de los granjeros afganos.<sup>17</sup>

El punto final es que la acelerada pérdida de capa vegetal superficial a causa de la erosión por agua y viento está lenta pero seguramente reduciendo la productividad biológica inherente al planeta. A menos que los gobiernos, granjeros y ganaderos puedan movilizarse para reducir esta amenaza, alimentar 70 millones de personas más, cada año, se tornará progresivamente más difícil.

### Aumento de Desiertos

A grosso modo un décimo de la superficie de la tierra es usado para producir cultivos. Dos décimos son tierras de pastoreo de variados grados de productividad. Otros dos décimos son selvas o bosques. La restante mitad de la tierra está conformada por desiertos, montañas o están cubiertas con hielo. El área de los desiertos se está expandiendo, ampliamente a expensas de las tierras de pastoreo o de las de cultivos. Los desiertos están ampliándose en África tanto al norte como al sur del Sahara y a través del Medio Oriente, las repúblicas de Asia Central y el occidente y norte de China. (Vea tabla 5-2) (El efecto de desertización (ampliación de desiertos) en la producción de alimentos en China es discutido en mayor detalle en el capítulo 8.)<sup>18</sup>

Tabla 5-2. Ejemplos Seleccionados de desertización alrededor del mundo

Extensión de desiertos en los países	
Afganistán	En la represa del Sistan, las tormentas de polvo y arena han enterrado más de 100 caseríos. En el noroccidente, a lo largo del río Amu Darya un cordón de dunas que es de aproximadamente 300 kilómetros (186 millas) de largo y de 30 kilómetros de ancho se esta expandiendo hasta 1 metro por día.
Brasil	Aproximadamente 58 millones de hectáreas de tierra han sido afectadas. Pérdidas económicas asociadas con desertización han sido estimadas en unos 300 millones de dólares al año
China	A lo ancho de todo el país , los desiertos se están expandiendo por unas 360.000 hectáreas al año. Unos 400 millones de chinos se están afectando por los efectos de las tormentas de polvo de finales de invierno y comienzos de primavera.
India	Varias formas de desertización afectan 107 millones de hectáreas, un tercio del área de la tierra de India.
Irán	En las provincias del oriente de Balukistan y Sistan, unas 124 villas han sido enterradas por nubes de arena.
Kenia	Más del 80% de su tierra es vulnerable a desertización, afectando hasta un tercio de los 32 millones de sus habitantes y la mitad de su ganado.
México	Cerca de un 70% de todo su territorio es vulnerable a desertización. La degradación de la tierra incita a unos 700.000 mejicanos a dejar la tierra cada año en busca de trabajo en las ciudades mejicanas o en los Estados Unidos.
Nigeria	Cada año 351.000 hectáreas de tierra son perdidas por desertización, la cual afecta cada uno de los 10 estados del norte.
Yemen	Un 97% de la tierra de este país de 19 millones de habitantes muestra algún grado de desertización.

---

Fuente: Vea nota final 18

Nigeria, el país más habitado de África, está perdiendo 351.000 hectáreas de tierra de pastoreo y de cultivo cada año a causa de la desertización. Mientras que la población humana en Nigeria se ha incrementado de 30 millones en 1950 a 130 millones en el 2004, una expansión cuadruplicada; su ganadería ha crecido de unos escasos 6 millones a 65 millones de cabezas, un

incremento decuplicado. Con el forraje necesitado en Nigeria para 15 millones de cabezas de ganado y cerca de 50 millones de ovejas y cabras excediendo la producción sustentable de tierras de pastoreo, el país esta lentamente convirtiéndose en un desierto.<sup>19</sup>

El gobierno de Nigeria considera la pérdida de tierra productiva convertida en desiertos de lejos como el principal problema ambiental. ningún otro cambio ambiental amenaza más a destruir su futuro económico tan directamente como la conversión de tierra productiva en desierto. Condiciones que solamente empeorarán si Nigeria continua su actual trayectoria poblacional apuntando a 258 millones de habitantes para el 2050.<sup>20</sup>

En la vasta fila africana entre el desierto del Sahara y la región boscosa del sur descansa el Sahel. En países desde Senegal y Mauritania en el occidente a Sudán, Etiopía y Somalia en el Oriente, las presiones humanas y ganaderas están convirtiendo más y más tierra en desierto.<sup>21</sup>

Una situación similar existe a lo largo del borde norte del Sahara, en la hilera de países ampliamente semiáridos a lo largo de la parte superior de África. Algeria en particular, está siendo apretada entre el mar Mediterráneo y el desierto del Sahara por los últimos avances hacia el norte. En un desesperado esfuerzo por detener esta intromisión, Algeria ha decidido convertir el 20% del extremo sur de sus tierras de cultivo en cultivos perennes, tales como huertos de aceitunas o viñedos, los cuales soportarán mucho mejor la capa vegetal superior. Si esto detendrá el avance del desierto está aún por verse. Por lo menos, será un difícil sacrificio en un país en el que ya se están importando el 40% de los cereales que consume.<sup>22</sup>

## PICT CHINA DESERTS

*Después de las tormentas de arena, los postes eléctricos y de telefonía son frecuentemente enterrados en las flotantes dunas de arena. Para mantener los sistemas en funcionamiento, los soldados tienen que levantar las líneas extendiendo los postes. Fotografía: Lu Tongjing.*

*Luego de más tormentas de arena, las acumulaciones de arena son llevadas a otros lugares, dejando los postes extendidos muy por encima de la superficie del nivel disminuido. Fotografía: Lu Tongjing.*

Algunos de los más severos ejemplos de desertización encontrada en parte alguna están en China, donde unas 360,000 hectáreas de tierra se convierten en desierto cada año. En partes del norte y el occidente de China, los desiertos se han expandido al punto donde comienzan a

fusionarse. En la provincia china de Xinjiang, el enorme desierto Taklamakan y el pequeño desierto Kumtag están acercándose mutuamente y parecen próximos a una fusión. En la frontera sur occidental de la Mongolia interior, los 5 millones de hectáreas (12 millones de acres) del desierto de Bardanjilin se están moviendo hacia los 3 millones de hectáreas del desierto de Tengry.<sup>23</sup>

En estas regiones de expansión de desiertos, las tormentas de arena son comunes, forzando frecuentemente al abandono de los poblados. Mantener las carreteras transitables se convierte en un desafío mayor en cuanto las dunas avanzan a través de los caminos. Mantener las líneas eléctricas y telefónicas por encima de las acumulaciones de arena es en sí mismo un verdadero reto. Grupos especiales periódicamente siguen las líneas telefónicas a lo largo del país buscando postes que puedan ser sepultados por las acumulaciones de arena. Ellos luego extienden los postes para hacer que las líneas permanezcan por encima de la arena. Pero unos pocos meses más tarde, la arena puede ser llevada lejos dejando las líneas suspendidas a considerable distancia de la superficie.<sup>24</sup>

### **Conversión de la Tierra de Cultivo a Otros Usos**

En adición a la pérdida de tierras de cultivo debido a la severa erosión de los suelos y la expansión de los desiertos, el mundo también está perdiendo tierras de cultivo frente a otros usos no agrícolas, incluyendo construcciones residenciales, construcciones industriales, la pavimentación de carreteras, el desarrollo de parqueaderos y aeropuertos, así como el de usos recreacionales tales como canchas de tenis y campos de golf. Si por cada millón de personas agregada a la población mundial, 40.000 hectáreas de tierra son necesarias para usos diferentes al agropecuario, al agregar más de 70 millones de personas cada año requerirá cerca de tres millones de hectáreas, parte de las cuales corresponden a tierra de uso agrícola. El porcentaje de tierra de cultivo convertida a tierra de uso no agrícola varía ampliamente de ambas formas, dentro y entre los países, pero dado que las ciudades están típicamente ubicadas en la tierra más fértil, este porcentaje es frecuentemente alto, algunas veces hasta del 100 por ciento.<sup>25</sup>

China esta actualmente trabajando para crear 100 millones de puestos de trabajo en el sector manufacturero. Con el promedio por fabrica en China empleando 100 trabajadores, el país necesita construir un millón de fábricas –muchas de las cuales estarán ubicadas en otrora tierras de cultivo. India, con la adición anual de 18 millones de personas y con el acelerado crecimiento de la economía, esta enfrentando presiones similares para convertir tierras de cultivo en otros usos.<sup>26</sup>

Las demandas de edificios residenciales sobre tierras de cultivo son también enormes. Si asumimos casas con un promedio de cinco personas por morada, agregando luego los 70 millones o más de personas a la población mundial anual, significará esto la construcción de 14 millones de casas o apartamentos por año.<sup>27</sup>

Mientras el crecimiento de la población mundial estimula la demanda por vivienda, el incremento de los salarios estimula la demanda por vehículos privados. La flota mundial de automóviles se esta expandiendo aproximadamente en 9 millones por año. (Vea figura 5-1.) Cada carro requiere la pavimentación de cierta tierra, con una cantidad pavimentada que varía de un alto 0.07 hectáreas por vehiculo en países no densamente poblados tales como Canadá, Estados Unidos o Brasil a un bajo 0.02 hectáreas en áreas densamente pobladas tales como Europa, Japón, China e India.<sup>28</sup>

## FIG 5-1

Figura 5-1 . FLOTA MUNDIAL DE AUTOMÓVILES, 1950 - 2003

En la medida en que la flota de automóviles esta creciendo, los países no tienen otra alternativa que pavimentar más tierra si desean evitar grandes congestiones. En India un país con solo 8 millones de carros, cada nuevo millón de carros requiere la pavimentación de aproximadamente 20.000 hectáreas de tierra. Si esta es tierra de cultivo, al promedio corriente de productividad, esto se traduce en aproximadamente 50.000 toneladas de cereales, cantidad suficiente para alimentar 250.000 personas al corriente escaso nivel de consumo alimenticio del país. Un país, que necesitara alimentar unos 515 millones de personas adicionales para el 2050, no puede darse el lujo de cubrir la ya escasa tierra de cultivo con asfalto para vías y parqueaderos.<sup>29</sup>

En la medida en que los opulentos del mundo se vierten sobre los automóviles, ellos están compitiendo por tierra con aquellos que están hambrientos y desnutridos. Los gobiernos en países en desarrollo están esencialmente usando sus recursos financieros para asegurar la infraestructura pública para los automóviles frecuentemente a expensas de los hambrientos.

En los Estados Unidos, donde 0.07 hectáreas de tierra pavimentada es requerida por cada carro, cada 5 carros agregados a la flota requiere la pavimentación de un área del tamaño de un campo de fútbol. así los 2 millones de carros agregados a la flota vehicular de los Estados Unidos requieren un área asfaltada igual o cercana a la de 400.000 campos de fútbol.<sup>30</sup>

Solamente estacionando los 214 millones de vehículos automotrices que poseen los estadounidenses requiere una vasta área de tierra. Imagínese un parqueadero con capacidad para una flota de 214 millones de vehículos, si esto resulta difícil, trate de visualizar un parqueadero para 1.000 vehículos y luego imagínese 214.000 parqueaderos iguales juntos. Los 16 millones de hectáreas (61.000 millas cuadradas = 158.000 kilómetros cuadrados) de tierra de los Estados Unidos dedicados a carreteras, autopistas y parqueaderos se comparan con los 21 millones de hectáreas que los granjeros americanos plantaron en trigo en el año 2004.<sup>31</sup>

En la medida que el nuevo siglo hace su ingreso, la competencia entre carros y tierras de cultivo se hace más intensa. Hasta hace poco la pavimentación sobre los campos de cultivo ha ocurrido ampliamente en los países industrializados, donde cuatro quintos de los 539 millones de automóviles del mundo se encuentran. Pero ahora más y más tierra de granjas esta siendo sacrificada en países en desarrollo con poblaciones hambrientas, cuestionando el rol futuro del vehículo automotor.<sup>32</sup>

No hay suficiente tierra en China, India y otros países densamente poblados, tales como Indonesia, Bangladesh, Pakistán, Irán, Egipto y México para resistir conjuntamente sistemas de transporte automotriz central y alimentación de su gente. La competencia entre carros y cultivos por la tierra esta así convirtiéndose en una contienda entre los ricos y los pobres – entre aquellos que pueden mantener un carro y quienes están luchando por conseguir suficiente comida para sobrevivir.

### **Conservación De La Capa Vegetal**

En contraste con la pérdida de tierras de cultivo por usos no agrícolas, lo cual escapa frecuentemente al control de los granjeros, las pérdidas de capa vegetal y la severa erosión de la tierra están dentro de su control. Reducimiento de las pérdidas de capa vegetal causadas por la erosión, por el viento y el agua en una relación por debajo de la de formación de nueva capa vegetal requerirá de un enorme esfuerzo mundial. Basados en la experiencia de líderes productores de alimentos tales como China y Estados Unidos, de la misma forma que la de numerosos países pequeños, fácilmente 5% de las tierras mundiales de cultivos son altamente erosionables y deben ser nuevamente convertidas en pastos o árboles antes de convertirse en tierra inservible. El primer paso para detener la declinación de la inherente fertilidad de la tierra es retroceder de este rápido margen de deterioro.<sup>33</sup>

La clave para controlar la erosión por viento es mantener la tierra cubierta con vegetación tanto como sea posible y reducir la velocidad de los vientos a nivel de la tierra. La velocidad de los vientos a nivel de tierra puede ser disminuido plantando arbustos o árboles en los bordes de los campos y dejando los residuos de las cosechas sobre la superficie de la capa vegetal. Para áreas con vientos fuertes y con necesidad de energía eléctrica, tales como el noroccidente chino, las turbinas de aire pueden simultáneamente disminuir las velocidades de los vientos y proveer económicamente electricidad. Este comportamiento convierte una amenaza agrícola –vientos fuertes – en una ventaja económica.

Un método ampliamente ensayado para tratar con la erosión por agua, es el de las terrazas, como es tan común en los arrozales a través de las regiones montañosas de Asia. En tierras menos empinadas franjas de cultivos en contorno como las encontradas en el occidente medio de los Estados Unidos, actúan muy bien.<sup>34</sup>

Otra herramienta en la conservación de la capa vegetal dentro de las existentes – y que es una relativamente nueva – es la conservación de la labranza, que incluye ambos: cultivo y mínima labranza. Los granjeros están aprendiendo que menor labranza puede ser mejor para sus cosechas. En vez de la cultura tradicional de practicar el arado de la tierra, por discado o trillado para preparar la cama de cultivo, luego plantando con el esparcidor de semillas y cultivando los surcos de cosecha con cultivadores mecánicos realizando dos o tres veces control de malezas, los granjeros simplemente taladran para plantar las semillas directamente a través de los residuos de las cosechas, dentro de una capa vegetal no perturbada. Las malezas son controladas con herbicidas. La única perturbación a la capa vegetal es la creación de una delgada ranura donde las semillas son insertadas justo debajo de la superficie.<sup>35</sup>

Esta práctica, ahora ampliamente usada en la producción de maíz y grano de soya en los Estados Unidos, se ha extendido rápidamente en el hemisferio occidental durante las dos últimas décadas. (Vea tabla 5-3.) Datos por la cosecha 2003/2004 muestran a los Estados Unidos con cerca de 24 millones de hectáreas de tierra no arada, Brasil tiene cerca de 22 millones de

hectáreas, Argentina 16 millones y Canadá 13 millones. Los 9 millones de hectáreas de Australia completan los 5 países líderes en tierras no aradas.<sup>36</sup>

En los Estados Unidos, la combinación entre retirar tierra altamente erosionada bajo el señalamiento de Programa de Reserva y Conservación que comenzó en 1985, y el requerimiento a los granjeros para desarrollar planes de conservación en campos de cultivo altamente erosionados, han reducido drásticamente la erosión de la capa vegetal. En adición a las tierras de cultivo no aradas, 19 millones más de hectáreas fueron mínimamente cultivadas, para un total de 43 millones de hectáreas de conservación para cultivos. Cultivos de conservación fueron usados en 37% para cosechas de maíz, 57% para cosechar grano de soya y 30% para trigo y otros pequeños cereales.<sup>37</sup>

Una vez los granjeros manejen la práctica de no arar, su uso se extenderá rápidamente, particularmente si los gobiernos proveen incentivos económicos o requieren a los granjeros planes de conservación de la capa vegetal en las granjas para ser elegibles para subsidios de cultivos. En los Estados Unidos, las áreas no aradas crecieron de 7 millones de hectáreas en 1990 a cerca de 24 millones de hectáreas en 2003/2004, es decir más del triple. Recientes reportes de la FAO describen el crecimiento de tierras no aradas escasamente sobre los últimos años en Europa, Asia y África. En adición al reducimiento de ambas erosiones por aire y por agua, y particularmente esta última, esta práctica también ayuda a retener agua, eleva el contenido de carbón en la capa vegetal, y reduce la energía necesaria para el cultivo de cosechas.<sup>38</sup>

Tabla 5-3. Tierras de cultivo bajo no arado en países claves, 2003/2004

países	área
(millón de hectáreas)	
Estados Unidos	23.7
Brasil	21.9
Argentina	16.0
Canadá	13.4
Australia	9.0
Paraguay	1.5
Pakistán/Norte de India	1.5
Bolivia	0.4
Sudáfrica	0.3
España	0.3
Venezuela	0.3
Uruguay	0.3
Francia	0.2
Chile	0.1
Otros	1.2
Total	90.1

Fuente: Ver nota final 36

### Ahorro De Tierras de Cultivo

Cada persona agregada a la población mundial en tiempo de escasez de tierra, provee otra razón para proteger las tierras de cultivo- de conversión a otros usos no agrícolas. Idealmente, construiremos nuestras casas, oficinas, fábricas, centros comerciales y parqueaderos solamente sobre tierra que es inapropiada para cultivo. Desafortunadamente la gente está congregada donde la mejor tierra de cultivo está localizada – ya sea porque ellos son granjeros o porque la tierra que es buena para los cultivos es plana, con buenos drenajes y es también ideal para las ciudades y construcción de las vías.

Esta realidad minimiza la importancia de la planificación del uso de la tierra en el desarrollo de asentamientos humanos y también en la formulación de políticas de transporte. El extendido modelo norteamericano de desarrollo no es solamente intensivo en tierra, este es también ineficiente en energía y sensiblemente inapelable. La extensión urbana deja a la gente atrapada en comunidades no densamente pobladas en forma suficiente, para sostener un sistema de transporte público de primera clase, forzándolos de esta manera a transportarse por carro, con todo el acompañamiento de congestión, contaminación y frustración.

Automóviles prometen movilidad, y en grandes sociedades rurales ellos la proveen. Pero en situaciones urbanas un continuo incremento de automóviles eventualmente traen inmovilidad. Existe un conflicto inherente entre los carros y la ciudad. después de cierto punto, entre más carros se crea una menor movilidad. Algunas ciudades están ahora cobrando impuestos a los carros que entran en la ciudad o el centro del distrito. Inicialmente Singapur pero ahora también Melbourne, Oslo, y, más recientemente Londres han adoptado este desincentivo para animar a los viajeros permanentes a cambiar al transporte público, el cual ocupa mucha menos tierra.<sup>39</sup>

Los gobiernos europeos, que han seguido un muy diferente modelo de desarrollo del de los Estados Unidos, han cuidadosamente zonificado sus desarrollos urbanos, diseccionándolos hacia un más sensiblemente placentero acercamiento con mayor eficiencia energética y mayor eficiencia en la utilización de la tierra. Irónicamente, los norteamericanos frecuentemente emplean sus vacaciones montando en bicicleta en los campos ingleses o franceses, de esta manera ellos pueden disfrutar el pintoresco arreglo rural no destruido por el expansionismo.

En países en desarrollo encarando aguda escasez de tierra, existe ahora otra razón de presión para proteger los campos de cultivo de los automóviles y el expansionismo urbano. China, por ejemplo, ha estado siguiendo ciegamente el modelo de desarrollo industrial occidental. En 1994, se anunció que iría a desarrollar un sistema de transporte auto-centrado, invitando a los manufactureros tales como Toyota, General Motors y Volkswagen a encontrar propuestas para construir plantas de ensamblaje en China.<sup>40</sup>

En término de meses un grupo de experimentados científicos chinos, incluyendo miembros de la academia de ciencias, han producido un documento confrontando esta decisión. Ellos señalaron las necesidades de importación de petróleo esta política vinculada, conjuntamente con la congestión de tráfico y la contaminación del aire. Pero su principal cuestionamiento fue si China tenía suficiente tierra para simultáneamente alimentar a su gente y desarrollar un sistema de transporte auto centrado. La conclusión fue que no y que el gobierno debía construir un sistema de transporte alternativo, que use mucha menos tierra- un sistema centrado en trenes eléctricos, buses y bicicletas.<sup>41</sup>

Estamos en deuda con estos científicos por reconocer tempranamente que el modelo de desarrollo industrial occidental basado en el uso del automóvil, simplemente no es el más apropiado para países en desarrollo densamente poblados. Tampoco este modelo, en el largo plazo será el más apropiado para países industrializados. Numerosas ciudades europeas están no solo invirtiendo en sistemas de transporte público de primera clase, sino que también están activamente impulsando el uso de la bicicleta para transitar dentro de la ciudad. Ámsterdam y Copenhagen, donde hasta el 40% de todos los viajes dentro de la ciudad se realizan en bicicleta, están liderando este método.<sup>42</sup>

Cuando los países industrializados estaban rápidamente urbanizándose durante el siglo XX, la tierra para la agricultura fue considerada como un bien en exceso. Ahora es un recurso escaso. En los países densamente poblados hoy en desarrollo, la cantidad de tierra usada para los sistemas de transporte directamente afecta la producción de alimentos. En un mundo de 6.000 millones de habitantes, las políticas de transporte y la seguridad alimenticia están íntimamente relacionadas.<sup>43</sup>

Datos numéricos e información adicional puede ser encontrada en la página web  
[www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm](http://www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm).

---

## 6

---

# Estabilización De Los Niveles Freáticos

Aunque la atención pública recientemente se ha focalizado en el desgaste de los recursos petrolíferos, el desgaste de los recursos acuosos subterráneos son una mucho mayor amenaza para nuestro futuro. Mientras que hay sustitutos para el petróleo, no existe ninguno para el agua. Ciertamente, vivimos millones de años sin petróleo, pero solamente podemos vivir cuestión de días solamente sin agua.

No solamente no hay sustitutos para el agua, sino que además requerimos de grandes cantidades para producir alimentos. A nivel personal, bebemos aproximadamente 4 litros de agua por día, ya sea directa o indirectamente en varias bebidas. Pero toma aproximadamente 2.000 litros de agua – quinientas veces más – para producir los alimentos que consumimos por día.<sup>1</sup>

Dado que la comida es un producto extraordinariamente intensivo en requerimiento de agua, no resulta sorprendente que el 70% del uso mundial del agua sea para irrigación. Aunque ahora es ampliamente aceptado que el mundo esta enfrentando escasez de agua, la mayoría de la gente aún no ha unido los puntos que señalan que la escasez futura de agua va a representar también una futura escasez de comida.<sup>2</sup>

### **Disminución De Los Niveles Freáticos**

Sobre la mayoría de la tierra, la demanda por agua excede la producción sustentable de acuíferos y ríos. La brecha entre el continuo crecimiento de uso de agua y el suministro sustentable se está haciendo mayor cada año, haciendo más y más difícil mantener el rápido crecimiento en el proceso de producción de alimentos.<sup>3</sup>

Con el agua de los ríos en regiones claves de cultivos completamente explotadas, el mundo se ha volcado hacia los recursos de agua subterránea en décadas recientes para mantener la expansión de las áreas irrigadas. Como resultado, la creciente demanda de agua ha excedido ahora la recarga natural de muchos acuíferos. Ahora los niveles freáticos están cayendo en

consideración en países que contienen más de la mitad de la población mundial. (Vea tabla 6-1.) Estos incluyen China, India y los Estados Unidos, los cuales conjuntamente contabilizan cerca de la mitad de la cosecha mundial de cereales. Y como la brecha entre el estable crecimiento de la demanda y la producción sustentable de acuíferos crece, los niveles freáticos están cayendo a una acelerada proporción.<sup>4</sup>

En Los Estados Unidos, los niveles freáticos están disminuyendo en las grandes llanuras y a través de todo el sur occidente. En India ellos están cayendo en la mayoría de los estados – incluyendo la región del Punjab, la despensa de la nación. Este país de más mil millones de habitantes depende de las reservas de agua subterránea para buen uso de la mitad de su agua de irrigación, con la restante proviniendo de los ríos. En China, los niveles freáticos están disminuyendo a través de la mitad norte del país, incluyendo la planicie norte de China, fuente de la mitad del trigo de la nación y de un tercio de su producción de maíz.<sup>5</sup>

Los efectos del agotamiento acuífero varían, dependiendo de si son acuíferos de reabastecimiento o fósiles. Si los acuíferos son de reabastecimiento, como son la mayoría, una vez que la agotamiento ocurre el agua bombeada será necesariamente reducida a la cantidad de recarga. Si, por ejemplo, un acuífero esta siendo bombeado al doble de la relación de recarga, agotamiento significa que la relación de bombeo debe ser reducida a la mitad. En un acuífero fósil, o de no reabastecimiento, sin embargo, agotamiento significa el fin del bombeo. Los acuíferos fósiles incluyen el Ogallala debajo de las Grandes Planicies de los Estados Unidos, el acuífero de Los Sauditas usado para irrigar trigo , y el más profundo de los dos acuíferos debajo de la Planicie Norte de China.<sup>6</sup>

Tabla 6-1. Agotamiento Del Agua Subterránea en Países Claves

países	Descripción
México	En México donde un tercio del agua viene de acuíferos subterráneos, los acuíferos han sido agotados a través de todas las regiones áridas y semiáridas del norte. En un país donde la tierra irrigada es productiva en más de tres veces, que la tierra regada por aguas lluvias, la pérdida de agua de irrigación por agotamiento de los acuíferos será muy costosa.
Estados Unidos	El sobre bombeo está muy esparcido, y el sobre bombeo en la vasta región de Ogallala o Altas Planicies – esencialmente de los acuíferos fósiles que se extienden desde el sur de Dakota a través de Nebraska, Kansas, el oriente de Colorado, Oklahoma y Texas – es un hecho de preocupación nacional. En el sureste de Las Grandes Planicies, las áreas irrigadas se han reducido en un 24% desde 1980 en la medida en que los pozos se han ido secando.
Arabia Saudita	Cuando los sauditas tornaron hacia su gran acuífero fósil para su uso en irrigación, la producción de trigo ascendió de 140.000 toneladas en 1980 a 4.1 millones de toneladas en 1992. Pero con un rápido agotamiento del acuífero, la producción bajo a 1.6 millones de toneladas en el 2004. Es solo cuestión de tiempo para que la producción de trigo por irrigación finalice.

Irán	El sobre bombeo de acuíferos está estimado en 5.000 millones de toneladas por año. Cuando los acuíferos estén agotados, la cosecha de cereales de Irán podría caer en unos 5 millones de toneladas, o un tercio de la actual cosecha obtenida.
Yemen	Este país de solo 21 millones de habitantes es único dado que tiene ambas características: es uno de los países con mayor crecimiento demográfico a nivel mundial y el de mayor disminución mundial de su nivel freático. El Banco Mundial reportó que el nivel freático esta disminuyendo en 2 metros o más por año en la mayoría de Yemen.
Israel	Tanto el acuífero costero como el acuífero montañoso que Israel comparte con los palestinos han sido agotados. Con seria escasez de agua dirigiéndose hacia el bando con producción de trigo por irrigación, la continua disminución de reservas de agua probablemente llevará hacia un crecimiento de tensiones en la región.
India	Los niveles freáticos están cayendo en la mayoría de los estados en India, incluyendo el Punjab y Haryana, los estados líderes de la sobreproducción de cereales. Con millares de pozos de irrigación secándose cada año, los granjeros indios están viendo cada vez más difícil alimentar los 18 millones de personas adicionados cada año a la población del país.
China	Los niveles freáticos están disminuyendo en toda la región norte de China, incluyendo la Planicie Norte de China. Las cosechas de trigo en China han caído en recientes años a medida que los pozos de irrigación se han ido secando. Del 2002 al 2004 China fue de ser esencialmente autosuficiente en cuanto al trigo se refiere a ser el más grande importador del mundo.

---

Fuente : Vea nota final 4.

En algunos países, las caídas de los niveles freáticos y el agotamiento de los acuíferos están ya reduciendo las cosechas de cereales. En Arabia Saudita, la cosecha de trigo alcanzo en 1992 a 4.1 millones de toneladas, y luego declino a 1.6 millones en el 2004 – una caída del 61%. (Vea figura 6-1.) Algunos otros pequeños países, tales como Yemen, han también experimentado disminuciones en las cosechas de cereales.<sup>7</sup>

## FIG 6-1

Figura 6-1. Producción de trigo en Arabia Saudita, 1960 - 2004

Por primera vez, disminuir el suministro de agua de irrigación está ayudando a reducir la cosecha de cereales en un gran productor de cereales – China. La cosecha de trigo que alcanzo a 123 millones de toneladas en 1997, cayo a 90 millones de toneladas en el 2004- una disminución del 27%. La producción de trigo ha caído mucho más que la de maíz y arroz dado que el trigo es cultivado mayormente en la semiárida región norte de el país, donde el agua es escasa.<sup>8</sup>

Serios pensamientos emergen por la escasez de agua en China, el problema puede ser aún mayor en India, simplemente porque el margen entre el consumo actual de comida y la sobrevivencia es muy precario. En una encuesta reciente sobre la situación del agua en India, Fred Pierce En el *New Scientist* acota que los 21 millones de pozos taladrados en este epicentro local de taladrado de pozos están bajando los niveles freáticos en la mayoría del país. Los pozos, energizados por electricidad altamente subsidiada, están bajando los niveles freáticos en una acelerada proporción. En Guajarat Norte, el nivel freático esta cayendo en 6 metros o 20 pies por año. En algunos estados, la mitad de la electricidad es ahora usada para bombear agua.<sup>9</sup>

En Tamil Nadu, un estado de 62 millones de personas en el sur de India, la caída de los niveles freáticos están secando los pozos. Kuppannan Palamisani de la Universidad agrícola de Tamil Nadu dice que la caída de los niveles freáticos ha secado hasta el 95 % de los pozos de propiedad de pequeños granjeros, reduciendo las áreas irrigadas en el estado por la mitad durante la última década.<sup>10</sup>

A medida que el nivel freático cae, los perforadores de pozos están usando tecnología modificada de perforación por aceite para alcanzar el agua, perforando a profundidades hasta de 1000 metros en algunas localidades. En comunidades donde los recursos de agua subterránea se han secado completamente, toda la agricultura es alimentada por aguas lluvias y el agua para alimentación es transportada por carros cisterna. Tushaar Shah, quien dirige la estación de aguas subterráneas del Instituto Internacional de manejo de aguas en Guajarat, dice de India, “Cuando la bomba reviente, una anarquía nunca antes mencionada estará en el lote de la India rural.”<sup>11</sup>

En México los niveles freáticos están cayendo a través de la región más árida al norte. En cuanto esto ocurre, la energía requerida para bombear el agua se incrementa. Ciertamente más del 6% de la electricidad usada en México es utilizada para bombear agua.<sup>12</sup>

En los Estados Unidos la pérdida de agua de irrigación esta haciendo más difícil para los granjeros responder a las futuras necesidades de importación de otros países. En la región sur de Las Grandes Planicies, por ejemplo, el área irrigada se ha reducido en un 24% desde 1980. Los estados líderes en agricultura tales como Texas, Oklahoma y Kansas están entre los más afectados por la caída de los niveles freáticos.<sup>13</sup>

En un mundo racional, la caída de los niveles freáticos debería disparar la alarma, poniendo en movimiento una serie de acciones de gobierno para reducir la demanda y reestablecer un balance estable con un suministro sustentable. Desafortunadamente, ni un solo gobierno parece haber hecho esto. Respuestas oficiales a las caídas de los niveles freáticos han sido consistentemente retardadas y toscamente inadecuadas.

### **Ríos Que Se Están Secando**

Mientras que la disminución de los niveles freáticos son ampliamente invisibles, los ríos que se están agotando y secándose antes de alcanzar el mar son altamente visibles. Dos ríos donde se puede apreciar este fenómeno son El Colorado en el sur-occidente de los Estados Unidos, y el Amarillo, el río más largo en la región norte de China. Otros grandes ríos que se

están secando o se están reduciendo a simplemente un chorrito durante la estación seca, son el Nilo, la línea de vida de Egipto; el Indu el que suministra la mayor cantidad de agua de irrigación de Pakistán; y el Ganges en la densamente poblada región indu de la represa Gangetic. (Vea Tabla 6-2.)<sup>14</sup>

Algunos ríos han desaparecido completamente. Hace unos pocos años, China anunció planes para desviar agua de el río Amarillo hacia Taiyuan, la capital de la provincia de Shaanxi. Aprendiendo de esta experiencia, pregunté porque simplemente no tomaban más bien agua del Fen, el río local que se origina en la región norte de Shaanxi y fluye hacia el sur a través de Taiyuan, eventualmente desembocando dentro del río Amarillo en el borde sur de la provincia. Fred Crook, Experimentado analista de China, de el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, me respondió que el río Fen se ha secado. Este existe solamente en los mapas viejos. Taiyuan es ahora completamente dependiente de recursos de aguas subterráneas provenientes de los pozos de campo, y que algunos de esos pozos han comenzado a secarse.<sup>15</sup>

El manejo y uso de la escasa agua en la represa del río que incluye varios países puede ser difícil. El Nilo, por ejemplo, que se origina principalmente en Etiopía y fluye a través de Sudán y Egipto, es reducido a un chorro para el momento en que alcanza el Mar Mediterráneo. Dado que raramente llueve en Egipto, la existencia del país depende completamente del Nilo.<sup>16</sup>

Virtualmente toda el agua del río esta siendo usada ahora. Contra este fondo, se podría esperar de los gobiernos que coordinaran una política con la población sobre la disponibilidad del agua, pero parece que no existe el más mínimo esfuerzo para hacerlo. En Egipto, la población esta proyectada con un crecimiento de 73 millones hoy día a 127 millones en el 2050. La población de Sudán se ha proyectado en casi el doble, de 34 millones a 60 millones en el mismo lapso. Etiopía, mientras tanto se ha proyectado para aumentar de 72 millones hoy día a 171 millones para el 2050.<sup>17</sup>

Egipto ahora obtiene la porción del león del agua del Nilo parcialmente porque se ha desarrollado mucho más pronto que Etiopía. Pero a medida que Etiopía comience a desarrollarse, está planeando construir represas en la parte alta (azul) del Nilo que ira a reducir el flujo alcanzado en el bajo lecho del río Nilo. será muy difícil para Egipto con ingresos promedios de \$3.900.00 dólares por año, discutir que a Etiopía, con ingresos de solo \$710.00 dólares por año, no debería permitírsele desarrollar sus recursos acuíferos. Con virtualmente toda el agua en el lecho ahora mencionado y con una población combinada de los tres países proyectada a crecer de 179 millones a 358 millones para el 2050, el potencial para la población de la cuenca de sobrepasar sus recursos acuíferos – estableciendo un panorama para conflictos- es claro.<sup>18</sup>

Otro río más importante donde los conflictos sobre los derechos del agua están iniciándose es el Mekong. La construcción China de varias enormes represas para plantas hidroeléctricas en la parte superior del río, esta reduciendo el flujo del Mekong, afectando directamente las pesquerías, la navegación y los prospectos de irrigación en Cambodia, Laos y Viet Nam.<sup>19</sup>

Tabla 6 –2. Ríos Más Importantes Que Se Están Secando

Río	Condición
Amu Darya	El Amu Darya, que se origina en las montañas de Afganistán, es uno de los dos ríos que alimentan dentro el mar Aral . Encumbrando demandas de este río,

ampliamente, para suministrar la irrigación agrícola en Ubekeistan, algunas veces escurre el agua hasta secarse antes de alcanzar el mar. así conjuntamente con el reducido flujo de el Syr Darya – el otro río alimentando el mar –se ayuda a explicar porque el mar Aral se ha reducido en más de la mitad durante los últimos 40 años.

Colorado	Toda el agua del Colorado , el mayor río en el sur occidente de los Estados Unidos es asignada. Como resultado, este río, alimentado por la lluvia y la nieve derretida de las montañas de Colorado, raramente logra llegar dentro del golfo de California.
Fen	Este río que fluye de la parte norte de la provincia Shaanxi de China y que se vacía dentro del río Amarillo al final sur de la provincia, ha literalmente desaparecido, en tanto que el agua es retirada río arriba en la vertiente habiendo caído el nivel freático, secando los manantiales que alguna vez alimentaron el río.
Ganges	Unos 300 millones de personas en la India viven en la cuenca del Ganges. Fluyendo a través de Bangladesh en ruta a la bahía de Bengala, el Ganges tiene muy poco agua cuando finalmente alcanza la bahía.
Indo	El Indo, originándose en los Himalayas y fluyendo al occidente hacia el océano Indio, alimenta la irrigación agrícola de Pakistán. Este ahora escasamente alcanza el océano durante la mayor parte del año. Pakistán con una población de 157 millones proyectada a alcanzar 349 millones para el 2050, esta enfrentando problemas.
Nilo	En Egipto, un país en donde raramente llueve, el Nilo es vitalmente importante. Se reduce a un chorro cuando alcanza el Mediterraneo, él podrá secarse río arriba en las décadas por venir si, como se ha proyectado, la población de Sudan y Etiopía de duplica para el 2050.
Amarillo	La cuna de la civilización China, el río Amarillo frecuentemente se llega a secar antes de alcanzar el mar.

---

Fuente: Vea nota final 14

No obstante el potencial punto crítico es el Amu Darya, un río que se origina en Afganistán y fluye a través de Turkmenistán y Uzbekistán antes de alcanzar el Mar Aral. En tanto que río arriba Afganistán se estabiliza políticamente y empieza a desarrollarse, planea tomar agua del río, lo cual reducirá la cantidad disponible para los dos países río abajo.<sup>20</sup>

No sabemos si compartiendo el agua en la cuenca del Tigris-Eufrates, donde la agricultura irrigada comenzó hace unos 6000 años, fue una fuente de conflictos históricos en la región. Pero hoy ésto es una fuente de tensión entre Turquía, Siria e Irak. En años recientes, Turquía ha invertido fuertemente en una serie de represas, mayormente en la parte alta del Tigris, las que están suministrando energía y agua para una gran expansión en irrigación. Turquía es uno de los pocos países en el mundo con una mayor expansión en irrigación aún en desarrollo. Nuevamente, el crecimiento de la población esta contribuyendo al desarrollo de tensiones en la cuenca de este río, dado que la población de ambas Siria e Irak están proyectadas a duplicarse a mediados del siglo.<sup>21</sup>

Hay literalmente docenas de otros ríos compartidos donde la demanda por agua esta ahora presionando contra los límites de suministro, forzando los países a trabajar en acuerdos tendientes a la adecuada distribución del agua de los ríos. Una vez que estos acuerdos son logrados, es para el mejor interés de cada país usar su porción de agua tan eficientemente como sea posible.

### **Ciudades Contra Granjas**

A nivel internacional, los conflictos por agua entre diferentes países dominan los titulares de prensa. Pero dentro de los países es la competencia por agua entre las ciudades y las granjas lo que preocupa a los líderes políticos. Ni los economistas, ni los políticos favorecen las granjas. Ellos casi siempre fallan a favor de las ciudades.

En muchos países los granjeros están ahora enfrentados no solo con la reducción de suministro de agua sino también con la reducción de la porción del reducido suministro. En amplias áreas de los Estados Unidos, tales como la región sur de las Grandes Llanuras y el sur occidente, virtualmente toda el agua esta ahora hablando por si misma. Mientras tanto, la demanda por suministro de agua continua incrementándose en las más grandes ciudades de la región, incluyendo Denver, Phoenix, Las Vegas, Los Ángeles y San Diego. Las crecientes necesidades de agua de esas ciudades y de miles de pequeños pueblos en la región pueden ser satisfechas solamente tomando agua de la utilizada para agricultura.<sup>22</sup>

Un magazín mensual de California, *The Water Strategist* (El Estratega del Agua), dedica varias páginas de cada número al listado de ventas de agua en el occidente de los Estados Unidos durante el mes anterior. Escasamente un día pasa sin el anuncio de una nueva venta. Ocho de cada diez son por granjeros individuales o sus distritos de irrigación a ciudades y municipios.<sup>23</sup>

Colorado, con un rápido crecimiento poblacional, tiene uno de los mercados mundiales de agua más activos. Ciudades y pueblos de todos los tamaños están comprando derechos de agua de irrigación a los granjeros y los rancheros. En la cuenca del río Arkansas, que ocupa el cuarto sureste de el estado, Colorado Spring y Aurora (un suburbio de Denver) ya ha comprado derechos de agua para un tercio de la cuenca de las tierras de cultivo. Aurora ha comprado derechos de riego que han sido una vez utilizados para irrigar 9.600 hectáreas ( 23.000 acres) de campos de cultivo en el Valle de Arkansas.<sup>24</sup>

Más grandes compras han sido realizadas por ciudades en California, un estado de 36 millones de habitantes. En el 2003 San Diego compró derechos anuales a 247 millones de metros cúbicos (1metro cúbico de agua igual a 1 tonelada) de agua de los granjeros del vecino Valle Imperial – la más grande transferencia de agua rural/urbana, en la historia de los Estados Unidos. Este acuerdo cubrió los próximos 75 años. En el 2004, el Distrito Metropolitano de Agua, que suministra agua a 18 millones de californianos en el sur en varias ciudades, negoció la compra de 137 millones de metros cúbicos de agua por año, de los granjeros por los próximos 35 años. Sin agua para irrigación, la altamente productiva tierra de propiedad de esos agricultores es tierra desperdiciada. Los granjeros que están vendiendo sus derechos sobre el agua querrán continuar desarrollando cosechas, pero los oficiales de las ciudades están ofreciendo mucho más por el agua de lo que los granjeros pueden posiblemente ganar usándola para producir sus cosechas.<sup>25</sup>

En muchos países, los granjeros no son compensados por la pérdida de agua de irrigación. En el 2004, por ejemplo, los granjeros chinos a lo largo del río Juma río debajo de Beijing descubrieron que el río se había secado. Una represa de desviación se había construido cerca de la capital para tomar el agua del río para Yanshan Petrochemical, una industria de propiedad del estado. Aunque hubo agrias protestas por parte de los granjeros, ésta fue una batalla perdida. Para los 120.000 aldeanos, río abajo de la represa de desviación, la subsistencia sufriría, quizás estropeando su habilidad para realizar su subsistencia a partir de las cosechas. Así sea este el resultado de una abierta expropiación por parte del gobierno, los granjeros siendo empujados por las ciudades o las ciudades simplemente perforando pozos más profundamente de los que los granjeros pueden pagar, el mundo de los granjeros está perdiendo la guerra del agua.<sup>26</sup>

En la competencia entre ciudades y granjas, las ciudades tienen la ventaja simplemente porque ellas pueden pagar mucho más por el agua. En China mil toneladas de agua pueden ser empleadas para producir una tonelada de trigo, costando máximo \$200.00 dólares, o ellas pueden ser utilizadas para extender los resultados industriales por unos \$14.000.00 dólares- un rendimiento 70 veces mayor. En un país donde el desarrollo industrial y los trabajos asociados con el mismo, están excediendo las metas económicas nacionales, la escasa agua no está yendo hacia los granjeros. La agricultura está comenzando a ser el reclamador residual en un mundo que está incrementando su escasez de suministro de agua.<sup>27</sup>

### **La Escasez Cruzando Las Fronteras Nacionales**

Históricamente, la escasez de aguas fueron locales, pero hoy la escasez está cruzando las fronteras nacionales vía el comercio internacional de cereales. Así como ha sido descrito, países enfrentando escasez desvían el agua de irrigación para satisfacer la creciente demanda en las ciudades, y luego importan cereales para compensar la pérdida de producción en las granjas. La razón para esto es simple: dado que toma millones de toneladas para producir una tonelada de cereales, la vía más eficiente de importar agua es hacerlo en forma de cereales. En efecto, países ahora están utilizando cereales como moneda para balancear sus libros de agua. Negociando futuros de cereales es en un sentido negociar futuros de agua.<sup>28</sup>

El mercado importación de cereales de más rápido crecimiento en el mundo en años recientes han sido África del Norte y el Medio Oriente. La demanda por cereales está creciendo rápidamente como resultado conjunto del rápido crecimiento de la población y el crecimiento de la opulencia, mucha de esta derivada de la exportación de petróleo. Virtualmente cada país de esta región está empujando contra los límites del suministro de agua local. Para satisfacer las demandas de agua en las ciudades, los gobiernos rutinariamente desvían el agua de irrigación de la agricultura.<sup>29</sup>

El año pasado el agua requerida para producir los cereales y otros productos agrícolas trajo dentro de la región igual cantidad de agua al flujo anual del río Nilo. En efecto, el déficit de agua en la región puede ser pensado como otro río Nilo. Fluyendo dentro del norte de África y el Medio Oriente en la forma de cereales importados.<sup>30</sup>

Ha estado de moda en años recientes decir que las futuras guerras en el Medio Oriente serán probablemente peleadas más sobre el agua que sobre el petróleo. Pero no es solamente costoso ganar una guerra por el agua, sino que es muy difícil asegurar el suministro de agua mediante el triunfo en la guerra. En realidad, las guerras por agua están sucediendo en los mercados mundiales de cereales. Son los países que son financieramente los más fuertes – no aquellos que son militarmente más fuertes- los que predominarán en esta competencia.

### **Incremento En La Productividad Del Agua**

Para evitar un colapso de agua que llevaría a un colapso de alimentos se requiere de un esfuerzo mundial para elevar la productividad del agua. La estrechez de la situación del agua hoy día es similar a la que el mundo enfrentó con la tierra hace ya medio siglo. Después de la Segunda Guerra Mundial, en la medida que los gobiernos evaluaron los prospectos alimenticios para los años restantes del siglo pasado, ellos apreciaron conjuntamente el enorme crecimiento proyectado de la población mundial y la escasa nueva tierra con que se podía contar para arar. En respuesta ellos se unieron con instituciones internacionales de desarrollo en un esfuerzo a nivel global para incrementar la productividad de la tierra la cual estuvo llena de apoyo a los precios de los

productos de primera necesidad, fuertes inversiones en investigación agrícola, servicios de extensión y agencias de crédito agrícola. El resultado fue un incremento en la productividad de cultivos de cereales de 1.1 toneladas por hectárea en 1950 a 2.9 toneladas por hectárea en el 2004.<sup>31</sup>

Hoy el mundo necesita acometer un esfuerzo similar para elevar la productividad del agua. La productividad de la tierra es medida en toneladas de cereales por hectárea o bushel por acre, pero no existe un indicador universal usado para medir y discutir la productividad del agua. El indicador apto que surge para agua de irrigación es kilogramo de cereales producido por tonelada de agua. Mundialmente el promedio general aceptado es ese: 1 Kg. de cereal producido por 1 Ton de agua usada.<sup>32</sup>

El primer desafío es elevar la eficiencia del agua de irrigación, dado que esta cuenta por el 70% del agua usada mundialmente. Algunos datos han sido obtenidos sobre la eficiencia del agua de irrigación a nivel internacional por superficie en proyectos de agua - esto es, represas que suministran agua a los granjeros a través de redes de canales. Sandra Postel y Amy Vickers analistas de políticas de agua escribieron cerca de 2000 artículos que encontraron que “ la eficiencia del agua superficial de irrigación varía entre 25 y 40 por ciento en India, México, Pakistán, Las Filipinas y Tailandia; entre 40 y 45 por ciento en Malasia y Moroco; y entre 50 y 60 por ciento en Israel, Japón y Taiwán.” La eficiencia del agua de irrigación es afectada no solo por los sistemas del modo y las condiciones de irrigación, sino también por el tipo de capa vegetal, temperatura y humedad. En regiones áridas con una alta temperatura, la evaporación del agua de irrigación es mucho más alta que en regiones húmedas con temperaturas más bajas.<sup>33</sup>

En una reunión en Mayo del 2004, el Ministro de Recursos acuíferos de China Wang Shucheng, me señaló en algún grado de detalles los planes para elevar la eficiencia de irrigación en China desde un 43% en el 2000 hasta un 51% en el 2010 y de allí a un 55% para el 2030. Los pasos que él describió para levantar la eficiencia del agua de irrigación incluyen la elevación del precio del agua, proveyendo incentivos por la adopción de tecnologías de irrigación más eficientes, y desarrollando las instituciones locales para manejar este proceso. Alcanzando estas metas, dijo él, asegurará la seguridad futura de alimentación en China.<sup>34</sup>

El uso del agua de irrigación en los cultivos nunca alcanzará un 100% simplemente porque algún agua de irrigación se evapora de la superficie de la tierra, otra se precipita al fondo de la tierra por un proceso de percolación y otra corre fuera de los campos de cultivo. Cuando se intenta incrementar la eficiencia del agua de irrigación, el desafío es pasar de un menos eficiente sistema de surco inundado a un sistema de irrigación término medio por regadera o rociado, o a un sistema de irrigación por goteo, el estándar dorado de eficiencia en el proceso de irrigación. El sistema de rociado de baja presión reduce el consumo de agua en un estimado del 30% sobre el de surco inundado, mientras que cambiando del sistema de irrigación en surco al de goteo típicamente se reduce el consumo de agua a la mitad.<sup>35</sup>

Como una alternativa a la irrigación en surco, un sistema de irrigación por goteo también eleva la producción porque este provee un estable suministro de agua con pérdidas mínimas por evaporación. Dado que los sistemas de goteo son conjuntamente intensivos en trabajo y eficientes en consumo de agua, ellos están bien designados para países con subempleo y escasez de agua. Ellos permiten a los granjeros elevar la productividad del agua usando mano de obra, que es frecuentemente excesiva en las comunidades rurales.<sup>36</sup>

Información reciente indica que uno pocos pequeños países – Chipre, Israel y Jordania – confían excesivamente en irrigación por goteo para rociar sus cultivos (Vea tabla 6-3.) Entre los

tres más grandes productores agrícolas – China , India y Estados Unidos- la porción de tierra irrigada usando estas más eficientes tecnologías de irrigación varía de menos de 1% en India y China a 4% en los Estados Unidos.<sup>37</sup>

Tabla 6-3 Uso de Goteo y Mico-irrigación, países seleccionados , Circa 2000

países	área irrigada por goteo y otros métodos de micro-irrigación.1  (Millones de hectáreas)	porción del área total irrigada bajo goteo y micro-irrigación.  (Porcentajes)
Chipre	36	90
Israel	125	66
Jordania	38	55
Sur África	220	17
España	563	17
Brasil	176	6
Estados Unidos	850	4
Chile	62	3
Egipto	104	3
México	143	2
China	267	< 1
India	260	< 1

1 Micro-irrigación típicamente incluye métodos de goteo ( superficiales y subterráneos) y micro-rocido; los años de los reportes varían por países.

Fuente: Vea nota final 37.

La baja productividad del agua es frecuentemente el resultado de los bajos precios del agua. Los precios actuales del agua son con frecuencia irracionalmente bajos, perteneciendo a una era en que el agua era un abundante recurso. En la medida en que el agua comienza a escasear, es necesario darle un precio correspondiente con esa condición. En Beijing, audiencias públicas fueron sostenidas a mediados del 2004 con el propósito de estudiar la propuesta para la elevación de los precios del agua. A finales de Julio, los funcionarios públicos anunciaron alzas en las tarifas para usuarios urbanos e industriales de un 26%, efectivas desde Agosto 1. El precio varió desde 4.01 yuan (\$0.48 de dólar) a 5.04 yuan (\$0.61) por metro cúbico. Otro gobierno local en la región norte de China, mayormente a nivel de provincia, ha estado elevando los precios del agua en pequeños incrementos a fin de desestimular el desperdicio. La ventaja de precios más altos es que estos afectan las decisiones de todos los usuarios. Precios más altos estimulan las inversiones en tecnologías de irrigación, procesos industriales y electrodomésticos más eficientes en el uso del agua.<sup>38</sup>

En muchas ciudades en partes del mundo con escasez de agua, podría ser tiempo de repensar el típico modelo de uso urbano del agua, aquel en que el agua fluye dentro de la ciudad, es usada una vez, y luego deja la ciudad – usualmente siendo contaminada en el proceso. Este modelo descargue-y-olvidese no será viable a largo plazo en las regiones con escasez de agua.

Una alternativa es el sistema de alcantarillado en los llamados excusados secos, los cuales no utilizan agua y que convierten los desechos humanos en un humus apreciable, con un alto valor como fertilizante.

Otra variación en el existente modelo de uso urbano del agua es uno que comprensivamente recicla el agua de los electrodomésticos urbanos. El agua puede ser utilizada indefinidamente en ciudades y por la industria si es reciclada apropiadamente. Algunas ciudades han comenzado a hacer esto. Singapur, por ejemplo, que compra su agua de Malasia, ha comenzado a reciclar su agua a fin de reducir su vulnerable dependencia.<sup>39</sup>

Algunos países pueden realizar grandes ahorros de agua, mediante la reestructuración de su sector energético, cambiando de plantas térmicas energizadas por combustibles fósiles, las cuales requieren grandes cantidades de agua para el enfriamiento, a plantas con recursos de energía renovables tales como la eólica y la solar. En los Estados Unidos, por ejemplo, el 48 % del total de agua consumida para enfriamiento térmico excede el 34% consumido para procesos de irrigación. La mayoría del agua utilizada para enfriamiento térmico es agua de río que retorna a la fuente una vez es usada, aunque mucho más caliente de cuando fue retirada. Aunque las pérdidas actuales por evaporación en las torres de enfriamiento de las plantas de energía típicamente alcanzan tan solo un 7% del agua que pasa a través de las plantas, el retorno del agua caliente a los ríos frecuentemente genera daños ecológicos.<sup>40</sup>

Lo que se necesita ahora es un nuevo pensamiento, una nueva forma de pensar a cerca del uso adecuado del agua. En adición a tecnologías de irrigación más eficientes, por ejemplo, cambiando a cultivos más eficientes en el uso del agua donde sea posible, también se impulsa la productividad del agua. La producción de arroz ha sido descontinuada en la regiones alrededor de Beijing por ser altamente intensiva en uso de agua. Similarmente, en Egipto se ha restringido la producción de arroz a favor de la de trigo.<sup>41</sup>

Cualquier cosa que eleve la productividad de la tierra irrigada típicamente eleva la productividad del agua de irrigación. Cualquier cosa que incremente la eficiencia con que el cereal es convertido en proteína animal incrementa igualmente la productividad del agua. Para gente consumiendo excesivas cantidades de producto semovientes, disminuyendo la cadena de alimentos significa no solamente una dieta más saludable y una reducción de los costos de cuidado de salud, sino también una reducción en el uso del agua. En los Estados Unidos, en donde el consumo de cereales como comida y alimento promedia unos 800 kilogramos (4/5 de tonelada) por persona, una modesta reducción en el consumo de productos de semovientes puede fácilmente disminuir el uso de cereales por persona en unos 100 kilogramos. Dado que hay 297 millones de habitantes en los Estados Unidos, tal reducción podría disminuir el uso de cereales en 30 millones de toneladas y el uso de agua para producir esos cereales en 30.000 millones de toneladas. Al promedio mundial de los niveles de consumo de cereales de aproximadamente 300 kilogramos por persona al año, 30 millones de toneladas de cereales alimentarían 100 millones de personas – más que suficiente para cubrir las necesidades del crecimiento mundial de la población en un año.<sup>42</sup>

Reduciendo el consumo del agua a niveles que puedan ser sostenidos por acuíferos y ríos a nivel mundial comprende un amplio rango de medidas no solamente en agricultura sino también a través de la economía. Aunque algunos de los más obvios pasos son la variación a prácticas de irrigación y tecnologías más eficientes en uso de agua, plantando cultivos más acuo-eficientes, adoptando procesos industriales más eficientes en el uso del agua y usando electrodomésticos caseros de mayor eficiencia acuífera. Uno de los pasos menos convencionales es variar de las anticuadas plantas energéticas de carbón, que requieren enormes cantidades de agua para su

enfriamiento térmico, a las de energía eólica – algo ya en prolongado retraso en cualquier caso por razones de contaminación y desorganización climática. Reciclando el agua de los electrodomésticos urbanos es otro paso obvio a considerar en países enfrentando aguda escasez de agua.

La necesidad de estabilizar los niveles freáticos es urgente, gracias a la completa escala geográfica de sobre bombeo , la simultaneidad de caída de los niveles freáticos entre los países , y de la acelerada caída en niveles de agua. Aunque la disminución de los niveles freáticos son históricamente un fenómeno reciente , ellas ahora amenazan la seguridad de las reservas de agua, y, por tanto, de suministros de comida en países conteniendo 3.200 millones de personas. Más allá de esto, la escasez – la diferencia entre el uso de agua y la producción sostenible de acuíferos – se incrementa cada año, lo cual significa que la caída en los niveles de agua es más grande cada año que el inmediatamente anterior. Subrayando la urgencia de tranzar con la situación de la rápida reducción de agua, es una sobria realización que ni un solo país ha logrado detener exitosamente la caída de los niveles freáticos y estabilizar los niveles de agua. El rápido desarrollo de la ruidosa caída del agua no se ha transmitido aún a las reducciones de comida, pero si no se presta la debida atención pronto lo hará.<sup>43</sup>

Datos numéricos e información adicional puede ser encontrada en la página web  
[www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm](http://www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm).

---

---

## 7

---

# Estabilizando El Clima

En Julio del 2002, la Academia Nacional de Ciencias de Los Estados Unidos liberó un reporte de investigaciones elaborado por un equipo de 9 científicos de China, India, Filipinas y los Estados Unidos quienes han medido el efecto preciso de la elevación de las temperaturas en la producción de arroz bajo condiciones de campo. Ellos concluyeron que las producciones típicamente caen 10% por cada (1) grado centígrado (Celsius), elevado en la temperatura durante la estación de crecimiento. Esto confirmó lo que ha venido siendo obvio en muchos análisis agrícolas, señalando que a altas temperaturas pueden reducirse las cosechas.<sup>1</sup>

En años recientes , numerosas olas de calor han reducido cosechas de cereales en países claves en la producción de alimentos. En el 2002, el récord de altas temperaturas y la sequía asociada a ellas redujeron las cosechas de cereales en India, los Estados Unidos y Canadá, cayendo la cosecha mundial 89 millones de toneladas por debajo del consumo. En el 2003 Europa fue golpeada por las altas temperaturas. El récord de altas temperaturas fue roto a finales del verano con una ola de calor que tomó 35.000 vidas en 8 naciones reduciendo las cosechas en cada país desde el oriente de Francia hasta Ucrania. Esto contribuyó a la disminución de la cosecha mundial de 94 millones de toneladas – 5% del consumo mundial.<sup>2</sup>

Los nuevos resultados de las investigaciones de científicos agrícolas en relación con el comportamiento de la producción de cereales de varios países recientemente expuestos a temperaturas récord, subrayó la cercana relación entre las políticas energética y la de seguridad de

alimentos. Los granjeros de antemano esforzándose por alimentar 70 millones o más de personas cada año encontrarán esto aún más difícil en la medida en que la temperatura de la tierra se incremente.<sup>3</sup>

### **Incremento De Temperaturas, Disminución De Rendimientos**

En los últimos años, ecologistas de cultivos en varios países han estado focalizándose en la relación precisa entre temperatura y producciones de cultivos. En una época de incremento de temperaturas, sus hallazgos son inquietantes. Uno de los más acertados de estos estudios fue el últimamente citado, que se focaliza en los cultivos de arroz. Este estudio fue desarrollado en el Instituto Internacional de Investigaciones del Arroz (IRRI) en Filipinas, la primera organización mundial de investigaciones sobre arroz. El equipo de IRRI un grupo de eminentes científicos señalaron que de 1973 al 2003, la temperatura media anual en el sitio de investigación se elevó aproximadamente 0.75 grados centígrados.<sup>4</sup>

Usando datos sobre la producción de cultivos de las parcelas de campos experimentales para arroz irrigado bajo prácticas de óptimo manejo para los años 1992 – 2003, lo encontrado por el equipo confirmó la regla principal que emerge de los ecologistas de cultivos – que 1 grado Celsius elevado en la temperatura de cultivo ideal, reduce las producciones de arroz, trigo y maíz en un 10%. Los hallazgos del IRRI fueron consistentes con aquellos otros proyectos recientes de investigación en el campo. Ellos concluyeron que “los incrementos de temperatura debidos al calentamiento local irán a hacer cada vez más difícil alimentar la creciente población mundial”.<sup>5</sup>

Mientras que éste estudio analizando las producciones de arroz se estaba desarrollando, un empírico análisis histórico del efecto de la temperatura sobre las producciones de maíz y grano de soya estaba siendo realizado en los Estados Unidos. Este concluyó que mayores temperaturas tienen un efecto aun mayor en las producciones de estos cultivos. Usando datos para la época 1982 –1998 de 618 condados para el maíz y 444 condados para el grano de soya, David Lobell y Gregory Asner concluyeron que por cada 1 grado Celsius elevado en la temperatura, la producción declino 17%. Dando los incrementos proyectados de temperatura en el llamado cinturón del maíz en los Estados Unidos, donde una gran parte de la producción mundial de maíz y grano de soya son cultivados, estos hallazgos deberán ser de seria preocupación para aquellos responsables de la seguridad mundial de los alimentos.<sup>6</sup>

La parte más vulnerable del ciclo de cosecha es la polinización período que precede inmediatamente la formación de las semillas. Uno de los proyectos del IRRI, por ejemplo mostró que a 34 grados Celsius (93 grados Fahrenheit) cerca del 100% de las diminutas flores en la cabeza del arroz se tornan en semillas del grano. Pero a 40 grados Celsius (104 grados Fahrenheit), solamente unas pocas semillas se desarrollan, llevando hacia una cosecha deficiente.<sup>7</sup>

El trigo y el maíz son igualmente vulnerables. Una investigación previa mostró que alto contenido de dióxido de carbón (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera lleva a mayores producciones de cereales, asumiendo que no hay restricciones impuestas por la humedad de la capa vegetal, disponibilidad de nutrientes u otros factores limitantes. Lo que la nueva investigación mostró es que el efecto negativo de temperaturas más altas sobre la producción en los cultivos contrarresta los efectos positivos de niveles más elevados de CO<sub>2</sub>. Ciertamente, si la polinización falla y no hay formación de semillas, entonces el efecto del CO<sub>2</sub> en la producción de cereales es completamente perdido.<sup>8</sup>

Irregularmente, altas temperaturas directamente afectan las producciones mediante esfuerzos sobre los cultivos. Cualquiera que haya estado en un campo de cultivo de maíz en la

mitad del verano con temperaturas superiores a los 35 grados Celsius ha visto que tan estrechamente las hojas se han rizado con el propósito de reducir la pérdida de humedad. Pero esto también reduce el proceso de fotosíntesis, al punto en que la planta de maíz es enteramente mantenida por sí misma. Bajo condiciones de intenso calor, el crecimiento de las plantas cesa completamente.<sup>9</sup>

En la medida en que la temperatura se eleva, las olas de calor que van marchitando los cultivos se hacen más y más comunes. En Agosto 12 del 2003, cuando el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos liberó su estimado mensual de la cosecha mundial de cereales, reportó una caída de 32 millones de toneladas frente al estimado del mes de Julio. Esta caída igual a la mitad de la cosecha de trigo de los Estados Unidos se concentró en Europa, donde el récord de altas temperaturas marchitó los cultivos virtualmente en cada país de la región.<sup>10</sup>

La ola de calor en Europa comenzó temprano en el verano del 2003, cuando Suiza experimentó el más cálido Junio desde que se iniciaron las estadísticas hace 140 años. En Julio el calor envolvió casi completamente el continente. A finales del verano las temperaturas se encumbraron hasta re-escribir el libro europeo de récords. En Agosto 10, la temperatura en Londres alcanzo los 38 grados Celsius (100 gados Fahrenheit). Francia tuvo 11 días consecutivos en Agosto con temperaturas por encima de los 35 grados Celsius. En Italia, las temperaturas alcanzaron los 41 grados Celsius.<sup>11</sup>

En donde los cultivos se vieron más afectados fue en la región oriental de Europa que produjo la menor cosecha de trigo en 30 años. Los cultivos de trigo en Ucrania, de hecho ya severamente afectados por el letal invierno, fue aún más reducido por el calor, cayendo de 21 millones de toneladas el año inmediatamente anterior a solamente 5 millones de toneladas. Como resultado de lo anterior, Ucrania – el líder exportador de trigo en el 2002 – se vio forzado a importar trigo al finalizar el 2003 y a comienzos del 2004 mientras que los precios del pan amenazaban a tornarse en una espiral fuera de control. Rumania, que fue particularmente azotada por la ola de calor y sequía, cultivó la más pequeña cosecha de trigo en todo su récord. Y así la república Checa tuvo su más pobre cosecha de cereales en 25 años.<sup>12</sup>

Durante esta amenazante ola de calor, los Europeos pueden haber sentido que las temperaturas no podrían elevarse mucho más. Pero los incrementos proyectados para las décadas por venir señalan que tales eventos serán más frecuentes y de mayor intensidad. Justamente como los europeos no habían podido imaginar la severidad de la ola de calor en el verano del 2003, que tomo 35.000 vidas y redujo las cosechas de cereales virtualmente en cada país, de la misma forma tenemos dificultad visualizando las extremas olas de calor que están un por llegar.<sup>13</sup>

### **Amenazas Y Efectos De Las Temperaturas**

Desde 1970, las temperaturas promedio de la tierra se han elevado en 0.7 grados Celsius, o cerca de 1,3 grados Fahrenheit. Cada década el incremento en temperatura ha sido mayor que en la inmediatamente anterior. (Vea figura 7-1.) Cuatro de los seis años más cálidos desde que las temperaturas comenzaron a registrarse en 1880 se han presentado en los últimos 6 años. Dos de estos 2002 y 2003, fueron años en los cuales, como justamente se ha descrito, las mayores regiones productoras de alimentos vieron sus cultivos marchitarse ante la presencia de temperaturas récord o cercanas a ellas.<sup>14</sup>

Así como las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> se elevan, de igual manera lo hace la temperatura de la tierra. Dado que el CO<sub>2</sub> atmosférico permite que la luz del sol penetre

libremente en la atmósfera terrestre pero restringe la radiación de calor de vuelta al espacio, esto crea el “efecto invernadero”.

## FIG 7-1

Figura 7-1. Promedio De Temperaturas Globales, 1880-2003

Las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub>, estimadas en 280 ppm (parte por millón) cuando la Revolución Industrial comenzó, han venido incrementándose desde que la gente empezó a quemar carbón. (Vea figura 7-2.) Ellas han venido incrementándose cada año desde que medidas precisas comenzaron a establecerse en 1959, haciendo esta una de las amenazas ambientales más predecibles. Como se muestra en la figura 7-2, las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> se tornaron notoriamente en alza alrededor de 1960. Aproximadamente una década más tarde, alrededor de 1970, la temperatura también empezó a ascender, el incremento desde entonces es claramente visible en la figura 7-1. Proyecciones del Panel Intergubernamental de Cambios Climáticos (IPCC) muestran temperaturas elevándose durante este siglo de 1,4 a 5,8 grados Celsius. La acelerada escalada de temperaturas en años recientes parece tener el mundo diseccionado hacia el límite superior de ese proyectado rango de incremento.<sup>15</sup>

## FIG 7-2

Figura 7-2. Concentraciones Atmosféricas Globales De Dióxido De Carbón, 1760-2003

Quizás aun más importante que el promedio de incremento de temperaturas, es en dónde el incremento probablemente se concentrará. El calentamiento será mayor sobre la tierra que sobre los océanos, en las altas latitudes que en la región ecuatorial, y en el interior de los continentes que en las zonas costeras. Uno de los mayores incrementos se espera que sea en el interior de los Estados Unidos de Norte América – un área que incluye la región de crecimiento de cereales, las Grandes Llanuras de los Estados Unidos y Canadá y el llamado cinturón Americano de cultivo de maíz, la región que verdaderamente hace de este continente “la canasta alimenticia del mundo”.<sup>16</sup>

El incremento de la temperatura de la tierra afecta la seguridad alimenticia en múltiples formas. Mucha del agua fresca del mundo es almacenada en forma de hielo y nieve en las regiones montañosas. Estas “reservas en el cielo” suministran agua para irrigación. Pero las reservas están ahora disminuyéndose. El modesto incremento de 1 grado Celsius en la temperatura en las regiones montañosas puede sustancialmente alterar la precipitación mezclada entre la lluvia y la nieve, incrementando las lluvias y disminuyendo la caída de nieve. Esto conduce a mayores precipitaciones durante la temporada de lluvias y menos nieve derretida para alimentar los ríos durante la estación seca, cuando los granjeros necesitan agua de irrigación.<sup>17</sup>

Los glaciares que se están derritiendo y los campos de nieve que están encogiéndose en los Himalayas son una gran preocupación para todos los países a través de Asia porque es allí en donde virtualmente todos los ríos mayores de la región se originan – el Indo, Ganges, Mekong, Yangtze y Yellow. En Asia, donde la mitad de la población mundial vive y donde la agricultura por irrigación aparece ampliamente, cualquier reducción en el flujo de los ríos durante el verano afecta directamente la seguridad alimenticia. La perspectiva de disminuir el flujo de los ríos durante la estación seca, al tiempo en que el nivel freático está cayendo en la mayoría de los países asiáticos genera preguntas básicas a cerca de la seguridad alimenticia en la región.<sup>18</sup>

En adición a los efectos directos de la temperatura en la producción, altas temperaturas significan más evaporación e igualmente más lluvias. Elevadas temperaturas pueden direccionar en ambos sentidos o extrema sequedad o más severas inundaciones. La sequedad puede ser causada por lluvias muy por debajo de lo normal o temperaturas por encima de lo normal. Más frecuentemente las dos se combinan para generar cosechas marchitas por la sequedad. Temperaturas más altas también significan más poderosas y más destructivas tormentas.<sup>19</sup>

Temperaturas más altas pueden empeorar o crear nuevas enfermedades en los cultivos o problemas con insectos. La combinación de calor y humedad, lo cual hace un medio ideal para el desarrollo de muchas enfermedades en las plantas, hace casi imposible producir en el trópico trigo con utilidades. Temperaturas mayores simplemente expandirán la región que resulta inhóspita para el trigo de el ecuador a más altas latitudes.<sup>20</sup>

Uno de los más serios efectos a largo plazo del cambio climático es la elevación de los niveles del mar, el que está siendo dirigido por ambos: por la expansión térmica de los océanos a medida que las temperaturas se elevan y por la disolución de los glaciares. El último reporte del IPCC proyectó, que el nivel del mar puede elevarse hasta un metro durante el siglo actual; pero documentos publicados desde entonces indican que la disolución se está presentando mucho más rápido de lo que los científicos del IPCC habían estimado. Un estudio de glaciares en Alaska y en el Canadá Occidental, por ejemplo, sugiere que el hielo fundiéndose está ahora elevando el nivel del mar en 0.32 milímetros por año, más del doble de los .14 milímetros por año asumidos por el IPCC.<sup>21</sup>

Una de las mayores preocupaciones entre los científicos hoy día es la acelerada derretida de la capa de hielo en Groenlandia. Si la capa de hielo de Groenlandia – una isla con un tamaño tres veces mayor que el estado de Texas- se llegara a derretir completamente el nivel del mar se elevaría 7 metros (21 pies), inundando no solo las deltas de los ríos y planicies cenagosas de la región de Asia en donde se cultiva el arroz, sino también la mayoría de ciudades costeras del mundo entero. Esta clase de derretimiento masivo, aún en el caso del más rápido calentamiento podría ocurrir en siglos, sin embargo, no en pocos años.<sup>22</sup>

El Banco Mundial ha publicado un mapa de Bangladesh, el cual muestra que 1 metro que se eleve el nivel del mar podría inundar la mitad de la tierra utilizada en el país para el cultivo de arroz. Ello también desplazaría a 40 millones de Bangladeheses. ¿A dónde podría ir esta gente? ¿Qué países estarían en disponibilidad de aceptar siquiera un millón de refugiados huyendo de los efectos de la elevación de los niveles del mar?<sup>23</sup>

Un calentamiento de la tierra significa que las zonas agrícolas en el hemisferio norte podrían moverse más hacia el norte dentro de Canadá y Rusia, por ejemplo, en tanto que las estaciones de crecimiento de los cultivos se alargan. Esto supone, por supuesto que hay capas vegetales de alta calidad que pueden sostener una agricultura productiva en estas regiones. En Canadá, sin embargo, las tierras congeladas del norte de los Grandes Lagos no pueden comenzar a igualar la productividad de las profundas, fértiles capas vegetales del Cordón de maíz al sur de los Grandes Lagos.<sup>24</sup>

Una ventaja de una estación de crecimiento más prolongada, podría ser que el cinturón de producción del trigo del invierno, podría desplazarse más al norte, reemplazando la baja producción de trigo en primavera ahora creciendo en la parte más nórdica de las regiones agrícolas. Esto iría a afectar principalmente a Canadá y Rusia los líderes productores del trigo de primavera.<sup>25</sup>

En comparación, sin embargo, la agricultura sería el gran perdedor si las temperaturas continúan incrementándose. La idea de que el mundo de los granjeros estaría en mejores condiciones con más CO<sub>2</sub> atmosférico y temperaturas más altas es una visión basada más en un deseo mental que en conceptos científicos. Esto podrá pronto empezar a señalar que el costo de los cambios climáticos son inaceptablemente altos.

### **Elevando La Eficiencia Energética**

Si las altas temperaturas continúan reduciendo las cosechas y comienzan a direccionar las alzas de los precios en los alimentos, la presión pública para estabilizar el clima mediante la disminución de las emisiones de carbón que causan el efecto invernadero puede convertirse en algo muy intenso. La meta es disminuir las emisiones suficientemente para estabilizar el clima y eliminar de este modo la amenaza a la seguridad mundial de los alimentos por el alza de las temperaturas. Disminuir suficientemente las emisiones para estabilizar los niveles de CO<sub>2</sub> es una ambiciosa empresa, pero dadas las tecnologías ahora disponibles tanto para incrementar la eficiencia energética como para desarrollar recursos renovables de energía, esto se puede realizar – y rápidamente, si es necesario hacerlo.

Este no es el lugar para describir un plan global detallado de cómo cortar las emisiones de carbón, pero sí para describir unos pocos ejemplos de cómo disminuir el uso de petróleo y carbón, las principales fuentes de emisiones de carbón, irán a ilustrar esas posibilidades. Un simple paso que los motoristas pueden dar para reducir dramáticamente el uso de petróleo es cambiar los carros convencionales con motores híbridos de gas y eléctricos. Automóviles como el Toyota Prius y el híbrido Honda Civic que ya están en el mercado son admirablemente combustible-eficientes. El 2004 Prius promedia 55 millas por galón en manejo combinado en ciudades y autopistas – el doble o aún el triple de otros carros de tamaño mediano. Si los Estados Unidos fueran a incrementar la eficiencia de los combustibles en su flota de automóviles durante los próximos 10 años a la medida del hoy Toyota Prius, el consumo de gasolina se reduciría a la mitad. Esto no requeriría ninguna reducción ni en el número de carros usados ni en las millas recorridas, solamente el uso de motores más eficientes.<sup>26</sup>

Pero esto no es el fin. Los carros híbridos gas-eléctricos, dan forma a los más sofisticados automóviles en cuanto a ingeniería se refiere en los caminos hoy en día, abriendo dos excitantes posibilidades adicionales. La primera es modestamente expandir la capacidad de almacenamiento eléctrico de los híbridos mediante la adición de una segunda batería. La segunda es incluir un sistema de recargue por enchufado de manera que los dueños puedan recargar las baterías de sus carros durante las noches, cuando la demanda de electricidad disminuye, dejando los excedentes generar con mayor capacidad. Dado el viaje típico diario en Estados Unidos de 12 millas ida y vuelta, estas dos opciones podrían permitir que el transporte diario y el manejo local, tal como a los centros comerciales, pueda ser hecho enteramente con electricidad, ahorrando gasolina para viajes eventualmente largos. Adicionando una segunda batería y con la capacidad de conectarla podría reducir el uso de gasolina en otro 20%, para una reducción total en los Estados Unidos del uso de gasolina del 70%.<sup>27</sup>

Estas dos modestas modificaciones tecnológicas lideran hacia una excitante posibilidad en el campo de los suministros, llamando al uso de muy barata electricidad generada por viento para potenciar los automóviles. ¿Tienen los Estados Unidos el potencial energético por viento para realizar esto? Como se describe más adelante en este capítulo, existe suficiente equipo para producir energía eólica que cumpla en exceso los requerimientos de electricidad, varias veces por encima de lo necesario.<sup>28</sup>

Existen similares excitantes posibilidades para disminuir el uso del carbón. Si, por ejemplo, el mundo fuera asediado por altas temperaturas y escalada en los precios de los alimentos, sería simplemente el hecho de reemplazar el ampliamente usado y altamente ineficiente, viejo sistema de bombillos de luz incandescente con lámparas compactas fluorescentes que proveen la misma luz, pero usan menos de un tercio de electricidad. La decisión mundial de eliminar el uso de luz por medio de lámparas incandescentes permitiría literalmente que cientos de plantas energéticas funcionando a carbón fueran cerradas. Esto no solamente ayudaría a estabilizar el clima, sino que lograría el retorno de la inversión en nuevas lámparas, en forma de cuentas de electricidad más económicas, en aproximadamente un 30% al año.<sup>29</sup>

Estas son dos de las más obvias cosas que pueden ser realizadas en el sector de la demanda a fin de disminuir las emisiones de carbón. Reduciendo en Estados Unidos el uso de la gasolina para automóviles en un 70% y disminuyendo dramáticamente el consumo de electricidad para alumbrado son proyectos excitantes para reducir la dependencia sobre el petróleo importado, disminuyendo el déficit de importaciones y estabilizando el clima. Necesitamos solamente un poco de imaginación, algún liderazgo y una modesta inversión adicional.

### **Girando Hacia Fuentes de Energía Renovable**

Existen también muchas opciones para disminuir las emisiones de carbón mediante el manejo adecuado de recursos energéticos renovables, incluyendo energía eólica, solar, geotérmica y energía por biomasa. Cada una de estas puede ser desarrollada en varias formas. En el frente solar, hay celdas solares eléctricas, plantas de energía térmica solar, y el uso directo de energía solar para calentamiento de agua y espacio. El más inmediato y promisorio recurso a corto plazo de suministro de energía es el viento. Este es un extenso recurso, uno que puede cumplir con todos los requerimientos mundiales de electricidad. Como este capítulo se encamina simplemente a mostrar un sentido de las posibilidades para disminuir las emisiones de carbón, la discusión aquí se centrara solamente en el uso del viento como recurso de energía renovable.

El uso de la energía del viento esta creciendo rápidamente porque éste es abundante, barato, inagotable, ampliamente distribuido, limpio y benéfico al clima – una serie de atributos

que ninguna otra fuente energética puede reunir. Consideremos el potencial de los Estados Unidos. En 1991, el Departamento Norteamericano de energía publicó un inventario nacional de recursos eólicos . Este concluyó que Dakota del Norte, Kansas y Texas solamente tenían suficiente manejable energía eólica para satisfacer las demandas nacionales de energía eléctrica. Para mucha gente esto fue una verdadera sorpresa. Ellos no tenían idea que el viento fuese tan vasto recurso.<sup>30</sup>

En retrospecto, éste fue un burdo subestimado puesto que se basó en la energía eólica que podía ser manejada mediante las turbinas con la tecnología de 1991. Los avances de diseño desde esa época permiten a las turbinas ahora operar con más bajas velocidades , convirtiendo el viento en energía eléctrica de manera más eficiente, y cosechando un régimen de viento mucho mayor. Considerando que el promedio de turbinas de viento en 1991 tenían una altura de unos 40 metros, hoy las turbinas están cercanas a los 100 metros de altura, alcanzando alturas donde los vientos son más fuertes y estables de lo que son en la superficie de la tierra. Mientras en 1991 el gobierno concluyó que el poder del viento en tan solo tres estados podía satisfacer las demandas nacionales de electricidad, podría ahora ser que estos tres estados tuvieran suficiente energía manejable para satisfacer las necesidades nacionales de energía. Aunque es apreciable usar estos tres estados ricos en vientos para ilustrar la escala de recursos eólicos de los Estados Unidos, muchos de los otros 47 estados están también dotados abundantemente con energía eólica.<sup>31</sup>

Europa es un modelo para el desarrollo de energía eólica. Aunque sus recursos eólicos son modestos comparados con los de Estados Unidos, se están moviendo mucho más rápidamente para manejarlos adecuadamente. En sus últimas proyecciones del 2003, la Asociación Europea de energía Eólica (EWEA) [European Wind Energy Association] mostró la capacidad europea de generar energía utilizando como recurso el viento, expandiéndose de 28.400 megawatts en el 2003 a 75.000 megawatts en el 2010 y luego a 180.000 megawatts en el 2020. Para el 2020, justo 12 años a partir de ahora, las proyecciones muestran que la electricidad generada por vientos será suficiente para satisfacer las necesidades residenciales de 195 millones de europeos, mitad de la población de la región.<sup>32</sup>

Europa esta reuniendo sus recursos eólicos costeros así como los de tierra. Un estimado del potencial costanero de Europa desarrollado por el grupo de consultoría de energía eólica Garrad Hassan concluyó que si los gobiernos se movieran más agresivamente para desarrollar sus vastos recursos costeros, el viento podría estar suministrando toda la energía eléctrica residencial de la región para el 2020.<sup>33</sup>

La capacidad mundial de generación de energía eólica, creciendo a más del 30% anual, ha saltado desde menos de 5.000 megawatts en 1995 a 39.000 megawatts en el 2003 – con un incremento cercano a ocho veces el valor inicial. (Véase figura 7-3.) En comparación, el gas natural cuyo uso lidera el de los combustibles fósiles, con un crecimiento anual promedio alcanzando un máximo del 2% en el mismo periodo, seguido por el petróleo con menos de un 2% y carbón con menos de 1%. La generación de energía nuclear se ha expandido a un 2 por ciento.<sup>34</sup>

La moderna industria de generación energética por medio del viento nació en California a comienzos de la década de los ochentas, pero los Estados Unidos que ahora tienen una capacidad de generación de 6.400 megawatts, ha caído por debajo de Europa en la adopción de esta promisoriosa nueva tecnología. Alemania sobrepasó a los Estados Unidos en 1997 conjuntamente con Europa, ellos lideran el camino con 14.600 megawatts de capacidad generatriz. España un poder naciente en el sur europeo, podría sobrepasar a Estados Unidos para el 2008. La pequeña Dinamarca, que lidera a Europa en la era eólica con el desarrollo de sus propios recursos eólicos,

ahora genera un impresionante 20% de su electricidad mediante el uso del viento. Siendo también el líder mundial en la manufactura y exportación de turbinas eólicas.<sup>35</sup>

## FIG 7-3

FIGURA 7-3. Capacidad Mundial de generación de energía Eléctrica eólica, 1980-2003

Cuando la industria recién comenzó a desarrollarse en California, la electricidad generada por viento tenía un costo de \$0.38 por kilowatt/hora. Desde entonces ha bajado su precio a \$0.04 o menos en sitios de primera calidad de vientos. Y algunos contratos de suministro a largo plazo han sido firmados con un valor de \$0.03 por kilowatt/hora. La EWEA proyecta que para el 2020 muchas granjas productoras de viento estarán generando electricidad a \$0.02 por kilowatt/hora, haciendo este método mucho más barato que cualquier otro recurso o fuente de electricidad.<sup>36</sup>

Los Estados Unidos se están retrasando en el desarrollo de la energía eólica no porque no pueda competir tecnológicamente con Europa en la manufactura de turbinas eólicas sino a causa de su falta de liderazgo en Washington. El crédito de impuesto de 1,5 centavos por kilowatt/hora para producción de energía por viento, que fue adoptado en 1992 para establecer la paridad con los subsidios a los combustibles sólidos, se ha desplomado tres veces en los últimos 5 años –más recientemente a finales del 2003, cuando el Congreso falló en aprobar la ley de energía. La incertidumbre a cerca de cuando esta ley será renovada destruye la plantación de completamente toda la industria de energía eólica.<sup>37</sup>

Los Estados Unidos - con su avanzada tecnología y riqueza de recursos eólicos- debería ser el líder en este campo. Desafortunadamente el país continua confiando extensamente en el carbón, un recurso energético del siglo diecinueve, para mucha de su electricidad, al tiempo en que los países europeos están reemplazando el carbón con el viento. Europa no solamente está liderando el mundo dentro de la edad eólica, sino que también está liderando al mundo dentro de la edad del combustible post-fósil – la edad de energía renovable y estabilización climática. Mediante la demostración del potencial para manejar la energía eólica, Europa está descubriendo la nueva economía energética para el resto del mundo.

El ímpetu para que esa nueva economía energética se desarrolle rápidamente puede venir de una inesperada fuente: la agricultura. El efecto de las temperaturas elevadas en la producción de los cultivos, fundamentalmente amplía la responsabilidad por la seguridad alimenticia. Históricamente, la seguridad alimenticia fue responsabilidad solamente del Ministerio de

Agricultura, pero ahora el ministerio de energía también comparte responsabilidades. Las decisiones hechas por el Ministerio de energía sobre si permanecer con combustibles fósiles en base a carbón, que alteran el clima – o iniciar un nuevo programa para el desarrollo de energías renovables puede tener un efecto más grande en la seguridad alimenticia que cualquiera de las decisiones adoptadas por el Ministerio de Agricultura.

Datos numéricos e información adicional puede ser encontrada en la página web [www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm](http://www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm).

---

## 8

---

# **Dando Marcha Atrás a la Declinación de los Cultivos en China**

El fenomenal aumento en la producción de cereales en China desde 90 millones de toneladas en 1950 a 392 millones de toneladas en 1998 fue una de las más grandes historias de éxito económico a finales del siglo veinte. Pero en 1998 la producción alcanzó su máximo punto y luego declinó, cayendo a 332 toneladas en el 2003, como se acotó en el capítulo 1, esta caída de 70 toneladas excedió la cosecha entera de cereales de Canadá. así cualquier intento por expandir la cosecha mundial de cereales suficiente para reconstruir las disminuidas reservas mundiales de cereales comienza con la reversión de la declinación en China.<sup>1</sup>

Virtualmente toda disminución de la producción de China en cerca al 18% desde 1998 al 2003 es el resultado de un 16% de reducción en el área de los cereales. Varias fuerzas están trabajando aquí, como se describió en el capítulo 5. Las tierras de cultivo están siendo utilizadas para usos no agrícolas a una velocidad récord, incluyendo la construcción industrial y residencial y la pavimentación de tierra para vías, autopistas y parqueaderos. Con los desiertos expandiéndose en 360.000 hectáreas (1.400 millas cuadradas) por año, montañas de arena están cubriendo los campos de cultivo en el norte y en el occidente, haciendo la agricultura imposible. La pérdida de aguas de irrigación está también reduciendo las áreas de cultivo, particularmente de trigo, que está creciendo en la región norte, la más seca de todo el país.<sup>2</sup>

En el año 2004 China mejoró las cosechas de cereales, levantadas por el substancial incremento de soporte en el precio del arroz y por un inusual favorable clima, se esperaba reganar 21 millones de los 70 millones de toneladas perdidos en los 5 años anteriores. Aún con este incremento proyectado de la producción, la cosecha China en el 2004 fue corta frente al consumo por 35 millones de toneladas. Y existen aún preocupantes amenazas que menoscaban la esperanza de que las cosechas crecerán consistentemente otra vez en cualquier tiempo cercano.<sup>3</sup>

### **Reducción De Las Tierras de Cultivo De Cereales**

En el capítulo 1 se describió “el síndrome de Japón”, un grupo de amenazas interactuantes que explica porque la producción de cereales declina en países que están densamente poblados antes de industrializarse. Cada uno de los tres países en discusión – Japón, Corea del Sur y Taiwán – tuvieron virtualmente experiencias idénticas. Resumiendo, en la medida en que el proceso de industrialización cobra fuerza, tanto el consumo de cereales como su cultivo se incrementan, más o menos conjuntamente, En un relativamente corto período de tiempo, sin embargo, el área plantada de cereales comienza a reducirse en la medida que la tierra de granjas es convertida a usos no agrícolas y los cereales son reemplazados por otros cultivos de mayor valor como los de frutas y vegetales, y en cuanto el proceso de migración de la mano de obra del campo hacia las ciudades reduce el doble cultivo. Esta disminución del área de cereales luego dirige hacia una disminución de la producción de cereales.<sup>4</sup>

China está actualmente enfrentando precisamente las mismas fuerzas que durante tres décadas disminuyeron las cosechas de cereales de un tercio a un medio en Japón, Corea del Sur y Taiwán. Pero el desafío Chino es aún mayor, puesto que está perdiendo tierra de cultivo de cereales frente a la expansión de desiertos y esto se encara con escasez de agua que se ha extendido y continua reduciendo las cosechas de cereales- problema que los otros tres países no tuvieron.

Los desiertos chinos están avanzando y sus 1.300 millones de habitantes y 404 millones de vacunos, ovejas y caprinos ponen insostenible presión en la tierra. Ciertamente, la expansión de los desiertos se ha acelerado en cada sucesiva década desde 1950. El desierto de Gobi esta marchando en hacia el oriente y está ahora a menos de 150 millas de Beijing. Algunos desiertos se han expandido hasta el punto en que ahora están empezando a unirse. Imágenes satelitales muestran que el Bardanjilin en el centro norte de China esta empujando hacia el sur hacia el desierto Tengry para formar un solo y más amplio desierto, traslapando las provincias de Mongolia y Gansu. Al occidente en la provincia de Xingjiang, dos desiertos mucho mayores – el Taklamakan y el Kumtag – están también dirigiéndose hacia una unión.<sup>5</sup>

Wang Tao, Director Comisionado del Instituto de Investigaciones de ingeniería del Medio Ambiente de las Regiones Congeladas y áridas, el primer Instituto mundial en investigaciones sobre desiertos, reportó que en promedio 156.000 hectáreas fueron convertidas en desiertos cada año desde 1950 hasta 1975. De 1975 a 1987, hubo un incremento hasta 210,000 hectáreas por año. Pero en 1990 esta cifra salto a 360.000 hectáreas anualmente, más del doble en tan solo una generación.<sup>6</sup>

El peaje humano es muy pesado, pero raramente es cuidadosamente medido. Wang Tao estima que 24.000 villas “han sido borradas [por tormentas de arena], abandonadas o puestas seriamente en peligro por desertización” afectando unos 35 millones de personas. En efecto, la civilización china esta retirándose antes de que las tormentas de arena que cubren la tierra, forcen

a los agricultores y ganaderos a retirarse. La mayor parte de este abandono ha llegado durante las dos últimas décadas.<sup>7</sup>

El sobre arado y el sobre pastoreo han convergido en la creación de una concavidad de polvo de dimensiones históricas. Con muy poca vegetación permaneciendo en las regiones norte y occidental de China, los fuertes vientos de finales de un retardado invierno y una temprana primavera pueden remover literalmente millones de toneladas de capa vegetal en un solo día – capa vegetal que puede tomar siglos para ser reemplazada. Para el mundo exterior, son estas tormentas de polvo como las descritas a comienzos del capítulo 5 las que están llamando la atención de la formación de desiertos en China.

La remoción de pequeñas partículas de capa vegetal mediante el viento durante las tormentas de polvo marca un temprano escenario de desertización. Estas son seguidas por tormentas de arena a medida que la desertización progresa. El creciente número de tormentas de polvo mayores, como las determinadas por la Administración Meteorológica de China, indican qué tan rápidamente esta pasando este fenómeno. Luego de incrementarse de 5 en las décadas de los cincuentas a 14 durante la de 1980, el número salto a 23 durante 1990. (Vea tabla 8-1). La presente década comenzó con más de 20 tormentas mayores de polvo en el 2000 y el 2001 solamente.<sup>8</sup>

Mientras que el sobre arado está ahora siendo parcialmente remediado mediante el pago a los granjeros para plantar sus tierras de cultivo con árboles , el sobre-pastoreo continua ampliamente sin reducción alguna. La población China de ganado vacuno, bovino y caprino se ha triplicado de 1950 al 2003. Mientras que los Estados Unidos, un país con una comparable capacidad de pastoreo, tiene 96 millones de cabezas de ganado, China tiene un rebaño ligeramente mayor de 103 millones de cabezas de ganado. Pero para las ovejas y las cabras , los números son 8 millones en contra de un asustador número de 317 millones. Concentrados en las provincias occidentales y nórdicas del interior de Mongolia, Xingjiang, Qinghai, Tibet y Gansu, las ovejas y las cabras están destruyendo la vegetación protectora de la tierra. El viento hace el resto removiendo la capa vegetal y convirtiendo las tierras de pastoreo en desiertos.<sup>9</sup>

Tabla 8-1. Número de tormentas de polvo mayores en China, por décadas, 1950-1999

Década	Número
1950-59	5
1960-69	8
1970-79	13
1980-89	14
1990-99	23

Fuente: Vea nota final 8.

Aunque el sobre pastoreo destruye la hierba , el número de ovejas y carneros continua incrementándose. Mientras que el ganado vacuno en China escasamente se ha duplicado desde 1950 , el número de ovejas se ha triplicado y el de carneros se ha quintuplicado. El desproporcionado crecimiento de la población de caprinos es un signo indicador de la deterioración de la calidad del forraje, un cambio que favorece a las cabras, más resistentes.<sup>10</sup>

Millones de campesinos chinos han sido desarraigados y forzados a migrar hacia el oriente en la medida en que las tormentas de arena cubren sus campos de cultivo. La expansión de los desiertos están retirando a los habitantes de las villas de sus hogares en las provincias de Gansu, Mongolia central y Ningxia. Un banco asiático de desarrollo evaluó la desertización de la provincia de Gansu reportando que 4.000 villas están en riesgo de ser invadidas por la arena flotante.<sup>11</sup>

Un reporte de un oficial de la Embajada de los Estados Unidos en Mayo del 2001 luego de una visita a la Prefectura de Xilingol en el centro de Mongolia (Nei Mongol) anotó que la población de semovientes en la prefectura subió de 2 millones desde 1977, justo antes de las reformas económicas, a 18 millones en el 2000. Con las reformas económicas el gobierno perdió control de las estadísticas de semovientes. Un científico chino haciendo investigaciones sobre tierras de pastoreo acotó que si la creciente amenaza de desertización continua, Xilingol será inhabitable en 15 años.<sup>12</sup>

La tormenta de polvo de 1930 forzó a 2.5 millones de “Okies” y otros refugiados a dejar la tierra, muchos de ellos dirigiéndose de Oklahoma, Texas y Kansas hacia California. Pero la tormenta de polvo que se esta formando en China es mucho mayor y durante 1930 la población de los Estados Unidos fue solo de 150 millones –comparada con los 1.300 millones en China hoy en día. Considerando el flujo de la tormenta de polvo de Estados Unidos los refugiados fueron medidos en millones, los de China irán a ser medidos en decenas de millones.<sup>13</sup>

## PIC GOATS

*Cabras Mohair, desprovistas de adecuado forraje a medida que las tierras de pastoreo se deterioran , pastan la una con la otra. Los pastores envuelven sus cabras en telas sin cardar para protegerlas. Recuadro: Una cabra con todo su pelo consumido por otras cabras mal alimentadas. Foto : Lu nTongjing.*

Mientras que los desiertos continúan expandiéndose, también lo están haciendo las ciudades. Con el más rápido crecimiento económico de cualquier país desde 1980, el hambre voraz por tierra en los sectores residencial, industrial y de transporte está consumiendo vastas áreas de tierra – mucha de esta es tierra de cultivo. El completo tamaño de la población de China de 1300 millones es impresionante, pero aún más impresionante es el hecho de que 1.193 millones de ellos viven en el 46% del país. Las 5 extendidas provincias de Tibet, Quinghai, Xingjiang, Gansu, y el interior de Mongolia, que cuentan con el 54% del área del país, tienen solamente 81 millones de personas – justamente 6% del total nacional. (Vea figura 8-1) De esta manera la construcción industrial y residencial y la tierra pavimentada para carreteras, autopistas y parqueaderos se concentrara en menos de la mitad del país, donde el 94% de la gente vive. La

gente esta apiñada dentro de esta región simplemente porque es aquí donde se encuentra la tierra arable y las reservas de agua.<sup>14</sup>

Los gobiernos locales entusiasmados por el establecimiento de zonas de desarrollo para edificios comerciales o residenciales o para parques industriales con la esperanza de atraer inversiones y trabajos están consumiendo tierras de cultivo a un ritmo récord. El Ministerio de La Tierra y Los Recursos reportó a comienzos del 2004 que unas 6.000 zonas de desarrollo y parques industriales cubren unos 3.5 millones de hectáreas. En el 2003, el Ministro de Recursos de Tierra reportó la conversión de tierra en un porcentaje récord del 2,1%; pasando de tierra de cultivo a usos no agropecuarios, alarmando a los líderes políticos de Beijing.<sup>15</sup>

Los carros, como se mencionó anteriormente, están también cobrando su peaje. Cada 20 automóviles agregados a la flota China requiere la pavimentación de un estimado de 0,4 hectáreas de tierra ( un acre o aproximadamente el área de un campo de fútbol) para parqueaderos, calles y autopistas. así los 2 millones de carros vendidos en el 2003 significan la pavimentación de más de 40.000 hectáreas de tierra –equivalente a 100.000 campos de fútbol. Si esta fuese tierra de cultivo, y la mayoría de ella probablemente lo fue, esta podría haber producido 160,000 toneladas de cereales suficiente para alimentar medio millón de chinos.<sup>16</sup>

Si China tuviera la relación de propietarios de automóviles de Japón de un carro para cada dos personas, tendría una flota de 640 millones, un incremento cuarenta veces mayor de los 16 millones de carros con que cuenta hoy día. Tal flota requeriría la pavimentación de casi 13 millones de hectáreas de tierra – nuevamente, la mayoría de ella probablemente tierra de cultivo. Esta cantidad es igual a cerca de dos tercios de los 21 millones de hectáreas de tierras chinas de cultivos de arroz- tierra que produce 120 millones de toneladas de arroz, el principal artículo alimenticio de China. Cuando los granjeros en la región sur de China, pierden una hectárea de doble cultivo de arroz frente al automóvil, la producción de arroz recibe un doble golpe.<sup>17</sup>

Los granjeros a través de toda China están también convirtiendo la tierra de cultivo de cereales en tierra para cosechas de mayor valor. En un país donde las granjas promedian 0.6 hectáreas (1.6 acres), la única opción realmente disponible para incrementar los ingresos para muchas personas es cambiarse hacia cultivos de mayor valor. En cada uno de los últimos 11 años, el área de cultivos en frutas y cereales se ha incrementado, expandiéndose en promedio en 1.3 millones de hectáreas por año. Este salto en área de 10 millones de hectáreas en 1991 a 26 millones de hectáreas en el 2003 (Vea figura 8-2) incluye la mayor parte incrementos en espárragos, repollo, zanahoria, coliflor, pimentones, berenjenas, ajos, cebollas, espinacas, patillas, tomates, manzanas, peras y uvas. La enorme expansión es en respuesta al rápido crecimiento de tanto la demanda doméstica (a medida que los ingresos se incrementan y las dietas se diversifican) como el mercado de exportaciones. Alto valor, en los cultivos de exportación intensivos en trabajo, son bienvenidos en un país donde la mano de obra es de lejos el recurso más abundante.<sup>18</sup>

## FIG 8-2

1960      1970      1980      1990      2000      2010

Figura 8-2. área de Cosechas de Vegetales y Frutas en China, 1961 – 2003

En las provincias costaneras más prósperas, la migración de trabajadores de las granjas hacia las ciudades ha hecho aún más difícil el doble cultivo. Por ejemplo, la práctica alguna vez muy extendida de plantar trigo en el invierno y maíz como cosecha de verano depende de una rápida cosecha del trigo en cuanto madura a comienzos del verano e inmediatamente preparar la tierra para plantar el maíz. Pero con millones de jóvenes trabajadores trasladándose a las ciudades en busca de otros trabajos, muchas villas no tienen más, suficiente cuerpo de trabajo disponible para hacer esta rápida transición, y de esta manera el área de doble cosecha se ha reducido.

Revertir la caída en la producción de cereales no será fácil simplemente porque el crecimiento en las actividades que están reclamando campos de cultivo son inexorables. Revertir cualquiera de estas amenazas – conversión a usos no agropecuarios, expansión de desiertos, la declinación del múltiple cultivo – tomará un enorme esfuerzo. Mientras más altos precios de los cereales pueden temporalmente incrementar el múltiple cultivo e impulsar la producción, China encara una batalla cuesta arriba en el mantenimiento del crecimiento de sus cosechas de cereales por las mismas razones que Japón, Corea del Sur y Taiwán enfrentaron.<sup>19</sup>

Los nuevos incentivos económicos introducidos por Beijing a comienzos del 2004 para impulsar la producción de cereales pueden modificar alguna de estas amenazas en el corto plazo. Por ejemplo, más altos precios de soporte para el arroz y el trigo puede disminuir el movimiento de labor rural hacia las ciudades. Ellos también motivan a los granjeros para invertir más en insumos, tales como fertilizantes y plaguicidas.

Y si la adopción de los nuevos incentivos coinciden con un inusual buen tiempo, un modesto incremento en producción de cereales puede ocurrir, como ocurrió en el 2004. Pero restaurar un crecimiento sostenido en las cosechas de cereales será un real desafío para el liderazgo en Beijing.<sup>20</sup>

### **Una Iniciativa Acua-cultural**

Una de las respuestas de China a la escasez de tierra y agua ha sido la de expandir vigorosamente un desarrollo acua-cultural, tomando ventaja de esta forma de eficiencia de cereales mediante proteínas animales. Aunque el cultivo de pescados se remonta unos 3000 años en China, la producción anual por acua-cultura no alcanzaba al millón de toneladas hasta 1981, cercanamente después de las reformas económicas de 1978. Esta comenzó entonces a expandirse rápidamente, ascendiendo de 1 millón de toneladas en 1981 a 28 millones de toneladas en el 2002.<sup>21</sup>

El rápido crecimiento del sector acua-cultural Chino domina totalmente el mundo de la acua-cultura. Ciertamente, tanto que en el 2002 China produjo 28 millones de toneladas, de una producción mundial de 40 millones de toneladas, contabilizando por más de las dos terceras partes de la producción global total en acua-cultura.<sup>22</sup>

Dentro de China, el área utilizada para la producción por acua-cultura, conjuntamente entre agua fresca y costanera, totalizan unos 6.8 millones de hectáreas – aproximadamente el área de Irlanda o Virginia Occidental. Esta área está conformada por granjas con lagunas artificialmente construidas, depósitos de abastecimientos hídricos, incluidos muchos muy pequeños usados para depósito de agua, y las áreas cercanas a las costas ocupadas por jaulas. China tiene unas 800.000 jaulas usadas para producción de pescado que están cerca de la zona costera.<sup>23</sup>

La carpa domina la producción en China, con cerca de 13 millones de toneladas – casi la mitad de los 28 millones de toneladas de la cosecha mundial. Otros pescados de agua fresca, incluyendo *la tilapia*, empujan la yubarta de agua fresca para alcanzar los 15 millones de toneladas. Hay también más de 5 millones de toneladas de ostras, mejillones y conchas producidas, incluyendo ambas producciones las de agua dulce y las de agua salada. Los restantes 8 millones de toneladas consisten de una gran variedad de especies, que incluyen cangrejos, camarón y anguilas.<sup>24</sup>

En tanto que la producción por acua-cultura ha crecido en China, ésta ha producido en abundancia una enorme industria de alimentos para las especies acuíferas, totalizando 16 millones de toneladas en el 2003 – 11 millones de toneladas de cereales y 5 millones de toneladas de harina de grano de soya. Las raciones para pescados de agua dulce están ahora conformadas aproximadamente por un tercio de harina de grano de soya, substancialmente mayor que el 18 o 20 % de harina de soya contenido en alimentos para semovientes y aves de corral. Tradicionalmente, la comida de pescados confiaba ampliamente en harina de pescado para obtener el óptimo contenido de proteínas, pero ante la escasez de pescado, la harina de soya ha probado ser fácilmente un aceptable sustituto para la gran cantidad de especies omnívoras de peces en China.<sup>25</sup>

El consumo de pescado de cultivo por persona es fácilmente dos veces mayor en las ciudades que en el campo. Porque las ciudades están dispersas, de la misma forma lo están las granjas de pescados. La mayoría de pescado es producido por pequeños granjeros quienes típicamente construyen sus propias lagunas o usan depósitos locales.<sup>26</sup>

El extraordinario crecimiento en la producción acua-cultural China, es ampliamente el resultado del fuerte apoyo del gobierno a la industria. China también está exportando substanciales cantidades de productos de acua-cultura. El agregado del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de la oficina de Beijing reportó que China exportó unos 2000 millones de toneladas de productos acuáticos al año a Japón. Otros importantes mercados incluyen Los Estados Unidos, Corea del Sur, Hong Kong y Alemania con totales variando de 1000 millones de toneladas a los Estados Unidos a 185 millones de toneladas a Alemania. Un reciente estudio de la Organización de Alimentos y Agricultura de las Naciones Unidas proyecta que el consumo de productos de acua-cultura en China irá a elevarse en un 80% durante los próximos 5 años.<sup>27</sup>

### **Escasez De Agua Extendiéndose**

A través de la mitad de la región norte de China los niveles freáticos están disminuyendo, los pozos se están secando y, los ríos están secándose antes de alcanzar el mar. Las excavaciones del agua de irrigación en la planicie norte de China, la que produce la mitad del trigo de China y un tercio de su producción de maíz, son una de las claves de la seguridad alimenticia a largo plazo de la República China.<sup>28</sup>

Los granjeros de la región confían en tres ríos y dos acuíferos para surtir el agua de irrigación. Los tres ríos en la región, de norte a sur, son el Hai, Huang(Amarillo) y Huai. La planicie norte de China cuenta con dos acuíferos, uno superficial y otro muy profundo.<sup>29</sup>

El río Amarillo, el segundo río más largo en China después del Yangtze, es frecuentemente referido como la cuna de la civilización China. Originándose en la meseta Tibetana, fluye a través de 8 provincias en su ruta hacia el mar. Desafortunadamente, en muchos

de los años recientes este ha sido agotado por tanta extracción, fallando en su llegada al mar durante la estación seca del año.<sup>30</sup>

La cuenca del río Hai, el más nórdico de los tres, incluye dos de las más grandes ciudades de China – Beijing y Tianjin, con 14 y 11 millones de personas, respectivamente. La cuenca completa que cuenta con más de 100 millones de personas, esta ahora en déficit crónico. El Laboratorio Nacional Sandia que ha modelado el balance de agua en los ríos chinos, concluyó que los retiros de agua en la cuenca del río Hai de 55.000 millones de toneladas en el 2000 excedieron el suministro sustentable de 34.000 millones de toneladas por 21.000 millones de toneladas. Este déficit se hace mayor por la minería de agua subterránea. Cuando el acuífero sea agotado el suministro de agua en la cuenca caerá bruscamente.<sup>31</sup>

Las urbanizaciones están afectando directamente los balances de agua en la rivera del río Hai. Cuando los aldeanos migran hacia las ciudades, donde ellos cuentan con agua interior, el consumo de agua típicamente se multiplica por cuatro. Encontrando trabajos en la industria para los millones de nuevos trabajadores desplazándose dentro de la región impone exigencias adicionales en el consumo de agua en las residencias. Con la competencia por agua entre granjeros, ciudades e industria intensificándose, la agricultura por irrigación en la cuenca del río Hai podía desaparecer ampliamente para el 2010.<sup>32</sup>

Los requerimientos de agua al río Huai, el río ubicado más al sur del país, provienen conjuntamente de las provincias Anhui y Jiangsu. Como los otros dos ríos, éste también termina secándose, no alcanzando a hacer su llegada al mar. Originándose en las montañas del occidente de las llanuras de la Planicie Norte de China, el río Huai es el recurso clave de agua, conjuntamente, para los granjeros en las provincias de Anhui y Jiangsu.<sup>33</sup>

La Planicie Norte de China depende poderosamente de dos acuíferos – Uno superficial que es reabastecible y un acuífero fósil, profundo que no es reabastecible. Los granjeros, las ciudades y las industrias esta bombeando de ambos. Donde el acuífero superficial ha sido agotado, la cantidad de agua bombeada es necesariamente reducida en la misma cantidad de la que es recargada.<sup>34</sup>

En muchas áreas ahora, el acuífero profundo es el principal recurso de agua, pero este también esta siendo agotado. Cuando esto finalmente ocurra el bombeo llegará a su fin. He Quingcheng, el director del grupo monitor de aguas subterráneas del Instituto Geológico Monitor del Medio Ambiente, observó que con el agotamiento de el acuífero subterráneo, la región esta perdiendo su última reserva de agua – su único colchón de seguridad.<sup>35</sup>

La escasez de agua ira a cambiar la forma de evolución de la economía china de manera fundamental. La gravedad de la situación del agua en la región de la Planicie Norte de China puede ser vista en el frenesí de excavación de pozos en años recientes. A finales de 1996, las cinco provincias de la Planicie Norte de China –Heibei, Henan, Shandong, y las provincias de la ciudad Beijing y Tianjin – tenían 3.6 millones de pozos, la mayor parte para irrigación. Un detallado estudio de la situación en 1997 mostró 99.900 pozos abandonados a medida que ellos se secaron. Parcialmente para compensar aquello, unos 221.900 nuevos pozos fueron perforados. La desesperada búsqueda de agua en China es evidente en la medida en que los perforadores de pozos, alcanzan mayores profundidades, usando tecnologías tomadas de la industria de perforadores de pozos petroleros.<sup>36</sup>

Preocupaciones a cerca de la situación de escasez de agua están reflejadas en el reporte del Banco Mundial “Anecdótica evidencia sugiere que pozos profundos (perforados) alrededor de

Beijing ahora han alcanzado los 1.000 metros (más de media milla) para obtener agua fresca, incrementando dramáticamente el costo del suministro.<sup>37</sup>

### **Tornando Al Extranjero Por Cereales**

Cada uno de los cereales que conjuntamente contabilizan para el 96% de la producción China de cereales –trigo, arroz y maíz – esta sufriendo una disminución. Aún con la cosecha mejorada de trigo en el 2004, la producción todavía se aprecia corta frente al consumo por 12 millones de toneladas, una cantidad igual a la cosecha entera de trigo en Argentina. Cuando las reservas de trigo del país, estén agotadas durante el próximo año o algo así, el faltante completo tendrá que ser cubierto por importaciones. En alguna forma, el déficit del arroz es aún más serio. Tratando de cubrir un faltante anual de arroz de unos 10 millones de toneladas en un mundo donde la exportación anual de arroz es solamente de 26 millones de toneladas podrá crear un caos en la economía mundial del arroz. Y con una escasez de maíz de 12 millones de toneladas y con las reservas ya ampliamente disminuidas, China podrá muy pronto estar importando también maíz.<sup>38</sup>

Antes de la caída de 70 millones de toneladas en la producción de cereales en China de 1998 al 2003, el país estaba produciendo un modesto excedente exportable de 5 a 10 millones de toneladas por año. (Vea figura 8-3.) Ahora esto ha cambiado. Para el 2003, la producción de cereales ha caído 56 millones de toneladas por debajo del consumo. Con la mejora de la cosecha en el 2004 el faltante mejoró pero aún fue de 35 millones de toneladas.<sup>39</sup>

## **FIG 8-3**

Figura 8-3. Producción de cereales en China, 1960 - 2004

China ha venido cubriendo sus déficit en los años recientes mediante retiro de sus reservas. Después de alcanzar su máxima producción de 326 millones de toneladas en 1999, China traspasó las reservas de cereales nivelándose en 102 millones de toneladas en el 2004. (Vea figura 8-4.) A este nivel, la cantidad de reservas es un poco más que la tubería de suministros y no puede ser disminuido mucho más allá. Esto significa que con otro año o dos de escasez estas deberán ser cubiertas completamente mediante importación de cereales.<sup>40</sup>

## FIG 8-4

Figura 8-4. Reserva de cereales en China, 1960 – 2004

La disminución en la cosecha de cereales desde 1998 hasta el 2003 alarmó a los líderes chinos. De igual manera lo hizo el incremento en los precios de los cereales empezando en el otoño del 2003. El incremento año por año de cerca del 30 % en los precios de los cereales entre el 2003 y el 2004 forzaron al gobierno a reducir las ya disminuidas reservas de cereales aún más rápidamente en un esfuerzo por estabilizar los precios de los alimentos.<sup>41</sup>

A finales del 2003 y comienzos del 2004, las delegaciones chinas compradoras de trigo compraron 8 millones de toneladas en Australia, los Estados Unidos y Canadá. En tan solo dos años China pasó de ser esencialmente autosuficiente a ser líder mundial importador de trigo. En Marzo China hizo pequeñas compras de arroz de Tailandia y Viet Nam para importación inmediata, sugiriendo que la situación interna del arroz, al menos en algunas de las localidades, estaba también comenzando a estrecharse. A finales de Agosto del 2004, Beijing buscó comprar 500.000 toneladas de arroz de Hanoi, pero le fue comunicado que, dadas las restricciones de exportación designadas para asegurar la estabilidad doméstica del precio del arroz, Viet Nam no podía hacer entrega alguna hasta comienzos del 2005.<sup>42</sup>

Preocupado con la caída en la producción y la amenaza de desestabilización política por incrementos en los precios de la comida, el gobierno anunció una apropiación de emergencia en Marzo del 2004 – incrementando su presupuesto agrícola en un 20% o aproximadamente \$3.600 millones de dólares. Los fondos adicionales fueron usados para elevar el apoyo a los precios del trigo y el arroz, los principales artículos alimenticios, y para mejorar la infraestructura de irrigación. Para que el Consejo de Estado aprobara tal incremento, fuera del proceso normal de presupuesto, indica un marco de preocupación del gobierno acerca de la seguridad alimenticia. Casi todos los líderes en Beijing hoy día son sobrevivientes de la gran hambruna de 1959-1961, cuando 30 millones de chinos murieron de hambre. Para ellos, la seguridad alimenticia no es una abstracción.<sup>43</sup>

En Marzo 29 del 2004, el gobierno anunció que el precio soporte para la cosecha temprana de arroz podría ser elevado en un 21%. Esto logró la atención de los granjeros, en la forma en que Beijing esperaba lo hiciera, llevándolos a plantar cerca de 2 millones adicionales de hectáreas en arroz – una ganancia del 7% desde el 2003. La cosecha China de arroz se elevó de 112 millones en el 2003 a un estimado de 126 millones de toneladas en el 2004. Esta ganancia de 14 millones de toneladas fue el resultado conjunto de los fuertes incentivos y la recuperación de la producción, de la depresión a causa del clima el año anterior. En general, la producción de cereales fue mayor en 21 millones de toneladas en el 2004. Las ganancias mucho menores para el trigo y el maíz, como las del arroz, fueron debidas a una combinación de un mejor clima y precios mucho más fuertes.<sup>44</sup>

Mientras que precios más fuertes pueden temporalmente revertir la declinación de producción de cereales en China, ellos no eliminan las fuerzas que están reduciendo el área de cultivo de cereales en el país, y de esta manera sus cosechas. A menos que Beijing pueda rápidamente adoptar políticas para proteger sus campos de cultivo, reducción continua de las cosechas de cereales y un marco de dependencia en importación de cereales podrían ser inevitables.

Una muestra de que tan rápido China puede dirigirse hacia el mercado mundial puede apreciarse con el caso del grano de soya. Tan reciente como en 1997, la nación fue esencialmente auto-suficiente en grano de soya. (Vea la figura 8-5.) En el 2004, ellos importaron 22 millones de toneladas – empequeñeciendo los 5 millones de toneladas importadas por Japón, anteriormente el líder mundial en la importación de grano de soya. La economía China es tan grande y tan dinámica que sus necesidades de importación pueden sacudir el mundo entero. Sus requerimientos de grano de soya, combinados con una cosecha por debajo del promedio en los Estados Unidos en el 2003, llevaron al mundo a doblar temporalmente los precios del grano de soya en los primeros meses del 2004.<sup>45</sup>

## FIG 8-5

Figura 8-5 Producción y consumo de grano de soya en China, 1964 – 2004

En el largo plazo, las importaciones de cereales en China probablemente se elevarán a niveles nunca antes vistos. Japón, Corea del Sur y Taiwán hoy importan cada uno cerca del 70% de sus requerimientos totales. Si China fuese a hacer lo mismo, estaría importando 280 millones de toneladas por año. Esto excede la importación actual de todos los países justamente en 200 millones de toneladas. Esto obviamente no irá a pasar, ¿pero qué tipo de ajustes prevendrán a China de seguir los pasos de Japón, Corea del Sur y Taiwán? ¿Qué clase de tensiones económicas se desarrollarán en el mundo en la medida en que China esté o no dispuesta a presionar en la misma dirección de los anteriormente mencionados países con el Síndrome de Japón? ¿Qué tipo de tensiones se desarrollarán dentro de China si el mundo no puede cubrir las importaciones para satisfacer sus inmensas necesidades?<sup>46</sup>

### Una Nueva Estrategia De Alimentos

La caída libre de producción de cereales en China desde 1998 hasta el 2003 indica que puede pasar si Beijing continua con la misma política en el frente agropecuario. Si China desea evitar una declinación a largo plazo en sus cosechas de cereales, va a necesitar nuevas y radicales políticas y un reordenamiento básico de prioridades en el presupuesto nacional. La seguridad futura de los alimentos depende de los cambios de política en cuanto a la propiedad de las tierras, los precios del agua, restauración de los desiertos y transporte.<sup>47</sup>

Siguiendo las reformas económicas de 1978, los enormes equipos de producción agrícolas fueron disueltos y el “Sistema de Responsabilidad Familiar” fue impuesto. Granjas familiares individuales fueron rentadas, una parcela de tierra por un término de 15 años. Cuando estos comenzaron a expirar en la década de 1990, ellos fueron reemplazados con rentas a 30 años. Para granjeros, teniendo sus propias parcelas para cultivar desató una enorme explosión de energía en el campo, una que impulsó la producción de cereales de 199 millones de toneladas en 1997 a 306 millones de toneladas en 1984.<sup>48</sup>

Desafortunadamente, aún con esas rentas a largo plazo los granjeros todavía están inseguros puesto que las tierras les pueden ser arrebatadas en cualquier momento por los oficiales locales. Arthur Kroeber escribió en el *Financial Times* que en China “los líderes de los pueblos pueden arbitrariamente ‘reajustar’ los derechos de la tierra en el momento de la noticia, cambiando los límites o aún forzando a los granjeros a moverse de una vieja parcela a una nueva”. Ellos también pueden confiscar la tierra de un granjero y venderla para proyectos de desarrollo industrial, compensando a los granjeros con un valor muy por debajo del valor del mercado. No existe para ello ningún recurso pues los granjeros no poseen ningún título sobre la tierra. Ellos son arrendatarios no propietarios. La autoridad de los líderes de los pueblos para apropiarse de la tierra a su voluntad es así una amenaza colgando sobre la cabeza de los campesinos, una forma de control político.<sup>49</sup>

Si los arrendatarios se hacen propietarios, sin embargo, la producción podría resurgir nuevamente. Dando a los granjeros el título de sus tierras podría aprovechar energías latentes en el campo, impulsándolos a invertir en mejoramientos para la tierra que producirán a largo plazo ganancias en la productividad, tales como cultivos por terrazas y servicios de almacenamiento de agua. Tomando este siguiente paso podría ayudar a rejuvenecer la decadente agricultura China, pero ello también significaría que los oficiales de los partidos locales podrían perder control de la tierra, y con ello una gran cantidad del poder político.

Otra clave para revertir la caída de la producción de cereales en China es la de acelerar su programa para incrementar la productividad del agua, particularmente en la mitad norte del país, donde la escasez de agua está estrangulando la agricultura. Esto significa dándole al agua el precio a niveles que reflejen su valor real en situación de escasez de agua. Valores más altos combinados con incentivos económicos para cambiar a tecnologías más acua-eficientes, ya sea en irrigación, en industria o a nivel casero, pueden expandir la producción reduciendo el uso del agua hasta donde los niveles freáticos puedan ser estabilizados.

China también necesita un sistema confiable de soporte de precios de los cereales que anime a los agricultores a invertir más en agricultura. Ellos no necesitan ser particularmente altos, pero si necesitan ser confiables. En 1994 cuando China elevó los precios de apoyo en 40 %, esto generó una fuerte respuesta de producción, pero luego se permitió que los precios fueran declinando gradualmente a un valor de nivel del mercado mundial sobre los próximos años. Con precios tan bajos que los granjeros no estuvieran obteniendo ninguna ganancia. Muchos de ellos simplemente perdieron interés y produjeron solamente suficientes cereales para sus propias necesidades. Sin precios de apoyo confiables que les permitan a los granjeros cultivar los cereales con ganancia, la seguridad alimenticia de China está en riesgo. La decisión a comienzos del 2004 de alzar los precios de apoyo del arroz en un 21% fue un paso en la dirección correcta.<sup>50</sup>

Una de las innovadoras respuestas de la creciente demanda China por proteínas animales es el desarrollo del más avanzado sector mundial de acua-cultura. En el centro de estos esfuerzos está la altamente eficiente policultura de la carpa iniciada por los chinos y descrita en el capítulo

3, la cual permite a los granjeros de pescado chinos producir más de 15 millones de toneladas de pescado de agua dulce en el 2002. Para China, este énfasis en la altamente eficiente producción de proteína animal es otro positivo escalón – y un ejemplo a seguir por parte de otros países.<sup>51</sup>

China, enfrentando la creciente competencia por tierra, entre carros y cultivos, puede muy pronto ser forzada a reexaminar su política de transporte. Existe un inherente conflicto entre continuar construyendo un sistema de transporte auto centrado y el aseguramiento de una futura seguridad alimenticia. Con cerca de 1.200 millones de sus 1.300 millones de habitantes viviendo en menos de la mitad del país en las costas orientales y sur, la competencia entre carros y granjeros por tierra será intensa. Si China continua su movimiento hacia la posesión de un carro en cada garaje, al estilo americano, ésta irá a enfrentar no solamente un encierro sino también una escalada en la reducción de comida. Si Beijing continua expandiendo la producción y propiedad de automóviles, los campos de cultivo ciertamente continuarán reduciéndose. La alternativa es desarrollar un sistema de transporte central de pasajeros sobre rieles de alta tecnología y buses, aumentado con bicicletas. Tal sistema podría proveer no solo al final más movilidad, sino también mayor seguridad alimenticia.<sup>52</sup>

En alguna forma el más obstinado problema ambiental que enfrenta China es el crecimiento de desiertos a través de las regiones occidentales y norte del país principalmente como resultado del pastoreo. A menos que el gobierno central realice un esfuerzo concertado para reducir la población de ovejas y cabras a la capacidad de pastoreo de las tierras, los desiertos continuaran su marcha hacia el oriente camino a Beijing y las eneguecedoras tormentas de polvo que marcan el retardado invierno y la temprana primavera se harán más frecuentes.

Plantando cultivos marginales con árboles ayuda a corregir los errores del sobre-arado, pero esto no es remedio para el sobre-pastoreo. Deteniendo la desertización puede depender más del pasto que de los árboles – con ambos permitiendo a los pastos existentes recuperarse y plantando pastos en las zonas o áreas desnudas.

Beijing esta tratando de detener la expansión de desiertos mediante la solicitud a los pastores de reducir sus rebaños de ovejas y cabras en un 40%, pero en comunidades donde la riqueza es medida en número de semovientes y la mayoría de familias están viviendo bajo la línea de pobreza, tales reducciones no son fáciles. Algunos gobiernos locales están solicitando detener la alimentación de semovientes con forraje recogido a mano, esperando que el confinamiento de las manadas irá a permitir la recuperación de las tierras de pastoreo.<sup>53</sup>

China está dando algunos pasos de los correctos en su afán de detener el avance de los desiertos, pero hay un largo camino por recorrer en su afán de reducir el número de semovientes a un nivel sustentable. A este punto, no hay todavía un plan definido que vaya a detener el avance de los desiertos. Qu Geping, el Gerente previsor del Comité del Medio Ambiente y Recursos Naturales del Congreso Nacional De la Gente, calcula que la recuperación de la tierra en áreas en donde es técnicamente posible hacerlo costaría \$28.300 millones de dólares. Deteniendo el avance de los desiertos requería pues un compromiso masivo de recursos humanos y financieros, uno que podría forzar la selección entre las grandes inversiones propuestas para los proyectos de desviación del agua en la zona norte-sur y aquellos requeridos para detener el avance de los desiertos que están ocupando más del territorio de China cada año.<sup>54</sup>

China se enfrenta a un extraordinario desafío. Adoptando las políticas necesarias en agricultura, agua, propiedad de la tierra, recuperación de desiertos y transporte para garantizar la futura seguridad alimenticia va a ser mucho más exigente que para países que se desarrollaron más temprano, cuando la tierra y el agua eran más abundantes. Dicho de otra manera, si China va

a restaurar y sostener un aumento en la producción de cereales, ellos va a tener que adoptar medidas en la planificación del uso de la tierra, el transporte y el uso del agua que sean respuesta a sus específicas circunstancias –medidas que ningún gobierno ha adoptado jamás. El mundo entero tiene interés en el éxito de China.

Datos numéricos e información adicional puede ser encontrada en la página web [www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm](http://www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm).

## 9

---

## El Dilema Brasileño

Podemos estar enfrentando un cambio sísmico en la geografía del mundo de los negocios de los alimentos en cuanto China emerge como un masivo importador y Brasil aparece como líder de la exportación de alimentos. Mientras que China está perdiendo rápidamente sus campos de cosecha, Brasil está ganando los suyos en una proporción récord, creando el escenario para un eslabón en una rápida expansión agrícola entre los dos países.

Durante las últimas décadas, el eslabón bilateral dominante en el intercambio de alimentos fue entre los Estados Unidos, el líder en exportación de cereales, grano de soya y carnes, y Japón, el máximo importador de esos artículos. Signos de que el eslabón Brasil-China puede eclipsar el de Japón-Estados Unidos están ya en evidencia con el grano de soya. China es ahora el líder mundial importando unos 22 millones de toneladas en el 2004 –más de cuatro veces las importaciones de soya por parte de Japón de 5 millones de toneladas. Mientras tanto, Brasil reemplazó a Estados Unidos como máximo exportador, enviando 44 millones de toneladas de grano de soya, incluyendo carne y aceite de soya a otros países en el 2004 comparadas con los 33 millones de toneladas exportadas por Estados Unidos.<sup>1</sup>

En el 2004 China también desplazó a Japón como el importador mundial número uno de trigo. Muy pronto probablemente hará lo mismo con los cereales de alimentación para semovientes. Si Brasil puede acelerar el crecimiento en sus cosechas de cereales para igualar las de grano de soya durante la última década, ellos irán a tener un amplio excedente exportable de cereales que ayudará a cubrir las necesidades en expansión de países importadores tales como China. Sin embargo, será excesivamente difícil para Brasil duplicar la expansión de grano de soya por razones tanto económicas como ecológicas.<sup>2</sup>

Hay también señales de que China se desplazará por delante de Japón como importador de carne en un no muy distante futuro. En años recientes, China ha importado más pollos de los que ha importado Japón. Con las importaciones de cerdos elevándose, China irá a sobrepasar al Japón en este renglón también. Con carne de vacuno, sin embargo, las importaciones del Japón

lideran en el mundo, mientras que las de China aun son insignificantes. En el sector de las exportaciones, las crecientes de cerdo, pollo y carne de vacuno están en el proceso de sobrepasar las de Estados Unidos. Salvo algún evento inesperado, Brasil pronto será el líder mundial en esas exportaciones.<sup>3</sup>

Las presiones para retroceder la frontera agrícola en Brasil serán intensas en las siguientes próximas décadas, dado que este es el único país con una vasta área de tierra potencialmente cultivable. Fuerzas económicas y presiones políticas para que Brasil expanda su área de cultivos son fuertes y están aumentando con mayor fuerza. El mundo urgentemente necesita más cereales y proteína de más alta calidad. Las proyecciones indican que cerca de 3.000 millones de personas serán agregadas a la población mundial para el 2050, unos 5.000 millones de personas en países en desarrollo desean escalar en la cadena de alimentación, 840 millones de personas están aún crónicamente hambrientos y mal alimentados, y el atraso en tecnología para incrementar la productividad de la tierra esta reduciéndose. Durante la última parte del siglo veinte, requerimientos adicionales de comida para la creciente población, se han trasladado en esfuerzos para incrementar la productividad de la tierra, pero ahora a medida que esto se hace más difícil, el continuo crecimiento de la población está generando presiones para extender las áreas cultivadas.<sup>4</sup>

Estas presiones para “descubrir” más tierra significan los peores temores que los medioambientalistas podrían sufrir. La posibilidad de perder mucho de la remanente diversidad biológica de la tierra es aterradora por decir lo menos. En nuestro cada día más integrado mundo, el destino conjunto de la cuenca del río Amazonas y de el *cerrado* –una región sabanera del tamaño de Europa en la cuenca del extremo sur del Brasil- no puede ya ser separado de los planes de decisiones familiares de cientos de millones de parejas fuera de Brasil y de la aspiración para una mejor dieta de miles de millones más.

¿Puede Brasil dramáticamente expandir su área de campos de cultivo y evitar la catástrofe ecológica que ocurrió en las colinas de la última iniciativa de mayor expansión de tierras de cultivo, el Proyecto de las Tierras Vírgenes Soviéticas en la década de 1950? ¿Puede la agricultura brasileña expandirse de manera que irá a responder el crecimiento mundial de las necesidades de alimento y al mismo tiempo proteger la rica diversidad de vida en la selva amazónica y en el *cerrado*?<sup>5</sup>

### **La Fuente líder A Nivel Mundial De Grano de Soya**

Para Brasil, la puerta dentro del mundo del grano de soya se abrió en 1972 con el colapso de la masiva pesquería peruana de anchoas, el recurso líder mundial de suplementos proteínicos en alimentos para ganado y aves de corral. Dado que esta pesquería daba cuenta por un quinto de la pesca mundial y por una aún mayor porción de los suplementos proteínicos alimenticios para animales antes de su fallecimiento, su abrupto colapso creó una escasez de proteína que dirigió los precios del grano de soya fuera del mapa. Esta exorbitante alza de precios, combinada con el embargo de exportaciones de Estados Unidos en 1973 cuando Washington trató de reprimir la alza inflacionaria en los precios de comida doméstica y alimentos, creó el escenario para que Brasil entrara en el mercado. El embargo, que elevó la preocupación a cerca de la confiabilidad en Estados Unidos como surtidor, lideró a los países importadores en Europa junto con Japón a impulsar la producción de grano de soya en Brasil y Argentina.<sup>6</sup>

En un movimiento anticipado, el gobierno brasileño invirtió fuertemente en un comprensivo programa de investigación sobre el grano de soya incluyendo la generación de variedades adaptadas específicamente a los suelos locales al igual que a las condiciones a través

del país. Los líderes del gobierno también empezaron a pensar seriamente a cerca de cómo crear la infraestructura necesaria para unir el vasto interior no arado del país con los mercados del mundo. Estas iniciativas de investigación , junto con los incentivos económicos, dispararon la producción brasileña de grano de soya de 1 millón de toneladas en 1969 a 15 millones de toneladas en 1980.<sup>7</sup>

## FIG 9-1

Figura 9-1. El Cerrado de Brasil

Inicialmente, el crecimiento de la producción estuvo concentrada en las regiones agrícolas tradicionales del sur – los estados de Río Grande do Sul, Santa Catarina, Parana y Sao Paulo – pero después de 1990 esta comenzó a esparcirse dentro de el *cerrado*. (Vea figura 9-1.) Los suelos del Cerrado son altamente ácidos, saturados con aluminio y bajos en fósforos, con una limitada capacidad para retener agua. Estas características suministraban una formidable barrera para el cultivo hasta que los científicos brasileños descubrieron que agregando de 3 a 8 toneladas de cal por hectárea, se reducía la acidez y se neutralizaba el aluminio libre de la capa vegetal. Una vez que esto fue hecho, las profundas y bien drenadas tierras de esta región sabanera pudieron ser cultivadas. La adición de cal y una fuerte fertilización, combinadas con la generación de variedades que puedan tolerar altos niveles de aluminio, crearon el escenario para la expansión.<sup>8</sup>

Por el lado desfavorable, como señaló Kenneth Cassman de la Universidad de Nebraska, es muy probable que los elementos de la capa vegetal orgánica se vayan a deteriorar rápidamente en estos suelos tropicales y subtropicales, donde la temperatura, humedad y abundantes lluvias favorecen la descomposición de la materia orgánica y de los residuos de las cosechas. Esto contrasta con lo que ocurre en la región del cinturón del maíz en Estados Unidos, donde los fríos inviernos retardan la descomposición de la capa vegetal. La retención de carbón en esta tierra una vez que ha sido labrada por unos pocos años va a ser mucho menor que en el *cerrado* original, contribuyendo de esta forma a más altos niveles atmosféricos de dióxido de carbón.<sup>9</sup>

Los analistas estiman que el *Cerrado* brasileño incluye unos 75 millones adicionales de hectáreas (185 millones de acres de tierra potencialmente cultivable, un área casi tan grande como la de Estados Unidos plantada en cereales y grano de soya . Aunque Brasil ahora produce un tercio del grano de soya de la producción mundial, expertos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos consideran que el país tiene el potencial para fácilmente triplicar su actual producción.<sup>10</sup>

Argentina también ha logrado fuertes ganancias en la producción de grano de soya, pero su potencial para continuar con una rápida expansión es limitado comparado con el de Brasil. Ciertamente, parte de la expansión Argentina en la producción de grano de soya ha sido a expensas de la producción de cereales.<sup>11</sup>

La producción de grano de soya en Brasil se ha expandido a un paso raramente igualado para un cultivo mayor en país alguno. En 1969, Brasil estaba produciendo solamente 1 millón de toneladas de grano de soya. (Vea figura 9-2.) Para 1986, produjo 13 millones de toneladas frente a una producción de 53 millones de toneladas por parte de Estados Unidos. Desde entonces, la producción de Brasil se ha expandido más que quintuplicándose- saltando a 66 toneladas en el 2004, comparada con la producción de Estados Unidos que fue de 78 millones de toneladas. Dentro de los próximos años, Brasil probablemente irá a ser el líder mundial en producción de grano de soya, una posición mantenida por Estados Unidos desde que desplazó a China hace medio siglo. Mientras que Brasil puede expandir su producción multiplicándola varias veces, el potencial de Estados Unidos está limitado por la carencia de nueva tierra para arar.<sup>12</sup>

## FIG 9-2

Figura 9-2. Producción de Grano de soya por países, 1964-2004

En el lado de importaciones de esta ecuación, las importaciones de grano de soya por parte de China, que eran insignificantes hace una década, son ahora cuatro veces mayores que las de Japón, el líder tradicional. (Vea figura 9-3.) Por varias décadas los más grandes movimientos de grano de soya fueron entre Estados Unidos y Japón. Ahora el más grande flujo bilateral es entre Brasil y China.<sup>13</sup>

## FIG 9-3

Figura 9-3. Importaciones de grano de soya en China y Japón 1964 ;2004

Para el 2004, los 24 millones de hectáreas de plantación de soya en Brasil han excedido no solo las áreas de maíz, trigo y arroz individualmente plantadas, sino también la combinación de todas ellas. En el 2004 la cosecha de soya de 66 millones de toneladas excedió la cosecha de cereales de 60 millones de toneladas (vea figura 9-4), Habiendo marcado por primera vez el que una cosecha de semilla de aceite haya eclipsado la de cereales en algún gran país agrícola. En Estados Unidos el área plantada en grano de soya pasó la de trigo en 1978 y ahora rivaliza con la plantada en maíz. Aun así, el total de la producción de los Estados Unidos en grano de soya, de 78 millones de toneladas en el 2004, es escasamente un quinto del tamaño de la cosecha de cereales de 360 millones de toneladas en este país.<sup>14</sup>

La Red Nacional de investigación agrícola del Brasil, EMBRAPA, ha trabajado fuerte y exitosamente para adaptar la temperatura y las zonas de las diferentes variedades de grano de soya a las condiciones de crecimiento subtropicales en Brasil. Reflejando su éxito, la producción por hectárea en Brasil hoy ha avanzado por encima de la de Estados Unidos, por largo tiempo el líder mundial.<sup>15</sup>

A pesar del extraordinario éxito de Brasil, una futura expansión no va a ser siempre fácil. Los cultivadores de grano de soya brasileros están enfrentando ahora una debilitante enfermedad el Asian rust (la roya asiática), la cual esta deteniendo sus producciones. Rociando los cultivos con fungicidas para controlar la enfermedad, lo cual costo \$1.200 millones de dólares en el 2003 y el 2004, es algunas veces inefectivo a causa de las frecuentes lluvias que lavan el tratamiento de las plantas. En algunas áreas, el costo de proteger el grano de soya de sus destructivas enfermedades, puede ahora ser tan alto como 50 centavos por bushel, lo cual representa aproximadamente un 8 % del valor de las cosechas basados en precios de la última década.<sup>16</sup>

La carencia de infraestructura, principalmente caminos y electricidad, también dificulta la expansión del cultivo de grano de soya. Dado que el *cerrado* en promedio está a unos 1.600 kilómetros por carretera de los puertos de la costa oriental, llevar la soya de los campos de cultivo a los puntos de exportación resulta costoso. Aunque la tierra barata en Brasil da a los cultivadores de soya un amplio margen sobre su contraparte norteamericana, los Estados Unidos tienen un muy bien desarrollado sistema de barcos de carga para mover el producto del Medio-occidente por el río Mississippi abajo hasta el puerto de New Orleans. El grano destinado al mercado de Asia puede transportarse fácilmente por tren desde el centro del país a los puertos de la costa occidental tales como Seattle y Portland.<sup>17</sup>

## FIG 9-4

Figura 9-4. Producción de cereales y grano de soya en Brasil 1964- 2004

Los costos de transporte lucen grandes para los exportadores brasileños de grano de soya y cereales. Primero las mercancías deben ser transportadas a un puerto ya sea en la costa o a uno de los tributarios del río Amazonas. Los barcos cargados en los puertos del Amazonas deben de viajar más de 1500 kilómetros, o cerca de 1.000 millas, solamente para alcanzar el océano Atlántico. Si ellos están dirigidos a Asia, ellos tienen entonces que ir al norte a través del Canal de Panamá o al sur a través del Cabo de la Buena Esperanza. De cualquier forma la distancia es entre unos 20.000 a 22.500 kilómetros. Aun un envío a Europa resulta costoso. Marty McVey y sus colegas con Industrias AGRI señalaron que enviando grano de soya de Sapezal, Mato Grosso, a Europa cuesta \$1.59 el bushel, mientras que de Iowa el costo es solo de \$0.84 de dólar, escasamente un poco más de la mitad.<sup>18</sup>

Dentro de Brasil, simplemente transportando grano de soya de las más remotas partes de Mato Grosso, que se esparcen en el *cerrado* y la cuenca del Amazonas, hasta el puerto puede ser costoso. En un mundo donde los precios del petróleo están probablemente incrementándose, la variación en costos de transporte de la soya, el maíz o la carne al mundo exterior puede dar forma al modelo brasileiro de desarrollo, empujándolo hacia la exportación de carne en vez del mucho más voluminoso transporte de cereales.<sup>19</sup>

Crear la infraestructura de transporte para la agricultura dentro de Brasil tomará tiempo y, además de otras cosas, una enorme inversión de capital. No menos cierto, es que estas barreras no son irremontables. La producción de grano de soya continuará probablemente expandiéndose hasta que Brasil sea el mayor productor mundial, lo más probable mucho antes de que termine esta década.

### **¿Abastecedor De Alimentos Para El Mundo?**

La impresionante capacidad de Brasil para elevar la producción de grano de soya ha hecho surgir la pregunta sobre si puede también hacerse el líder mundial abastecedor de cereales para comida y alimentos. Para el 2004, el país ha sido un modesto importador total de cereales y lo ha sido por varias décadas. Como otros países tropicales, este tiene dificultad produciendo trigo en sus regiones tropicales y subtropicales. El trigo de Brasil es producido casi enteramente en los estados situados más al sur del país, en la frontera con Argentina. Dados los altos requerimientos de fertilizantes en el *cerrado*, los costos de producción de trigo en la región de expansión son cerca del doble de aquellos en Argentina y en Estados Unidos. Por esto parece improbable que Brasil pueda emerger como un exportador de trigo a menos que los precios mundiales se eleven muy por encima de los niveles actuales.<sup>20</sup>

El trigo y el arroz son productos alimenticios de Brasil. La nación consume aproximadamente 10 millones de toneladas de trigo por año, produciendo la mitad e importando la otra mitad. En contraste, el país consume aproximadamente 8 millones de toneladas de arroz al año y es básicamente auto-suficiente. Dada la estrecha situación del arroz en Asia, ¿podría Brasil impulsar su producción de arroz suficientemente para producir un excedente para exportar a Asia? ¿Existe suficiente agua en Brasil, en los estados cultivadores de arroz, todos en el sur, para expandir la producción de este cereal intensivo en sus requerimientos de agua? La cuenca del Amazonas tiene abundancia de agua, ¿pero están sus suelos adaptados para la producción de arroz?<sup>21</sup>

Maíz, que domina completamente la cosecha de cereales de Brasil con más de 40 millones de toneladas al año, es usado primordialmente como alimento para semovientes. Hasta hace poco, Brasil importó maíz, pero ahora es auto-suficiente y típicamente exporta unos pocos millones de toneladas por año. El maíz tiene una buena rotación con el grano de soya desde la última fijación de nitrógeno, por el cual el maíz tiene un voraz apetito. El grano de soya que crece en rotación con el maíz es menos vulnerable al daño por enfermedades e insectos, pero maíz y grano de soya no son un matrimonio perfecto en Brasil, simplemente porque las producciones de maíz son relativamente bajas en los suelos de el *cerrado*. Mientras que las producciones de soya de Brasil, igualan o exceden aquellas de Estados Unidos, sus producciones de maíz rondan alrededor de 3,5 toneladas por hectárea, comparada con la producción de Estados Unidos de 9 toneladas por hectárea. En adición, el crecimiento de maíz en el suelo de el *cerrado*, pobre en nutrientes, requiere fuertes dosis de fertilizantes, especialmente nitrógeno. Desafortunadamente el nitrógeno se escurre a través de los porosos suelos, llevando a elevados niveles de nitrógeno tanto en aguas superficiales como en las subterráneas.<sup>22</sup>

Más allá de estos hechos agronómicos y medioambientales, los costos de transporte son formidables. Aunque un bushel de maíz vale menos de la mitad de uno de grano de soya en el mercado mundial, el costo de transporte de uno de ellos del interior remoto a los puertos costeros es el mismo. Si Brasil puede sobreponerse a la combinación de altos requerimientos de fertilizantes, bajas producciones, y altos costos de transporte para comenzar a ser un exportador mayor de maíz está por verse.<sup>23</sup>

El maíz no es la única opción de grano de alimentación para ganado. El sorgo es también otra posibilidad, aunque la producción de sorgo en Brasil es limitada, la cosecha anual ha saltado de menos de un millón de toneladas a más de dos millones de toneladas en los tres últimos años. Dado que este es un cultivo tolerante de la sequedad que actúa bien durante la estación seca, este puede encontrar un nicho ecológico en los sistemas de rotación en las más secas regiones del *cerrado* brasileño.<sup>24</sup>

Las importaciones anuales netas de Brasil de 8 millones de toneladas durante la década de 1990 ha caído a una modesta de tan solo 3 millones de toneladas, la mayoría de trigo, durante la década actual. Dado el robusto carácter de la agricultura del país, las importaciones netas pueden ser eliminadas completamente, y Brasil se puede convertir en por lo menos un pequeño exportador neto, mayormente por la fortaleza de sus exportaciones de maíz. La pregunta clave es, ¿cuánto deberá el precio mundial del maíz elevarse, para justificar una amplia expansión en la producción para el mercado mundial?<sup>25</sup>

Brasil ha demostrado claramente que cuando el precio mundial del grano de soya es de \$6 dólares o más, los granjeros invertirán en la limpieza de la tierra y el gobierno invertirá en la infraestructura requerida para expandir la producción de soya y exportar rápidamente. Es muy dudoso, sin embargo, que ellos puedan producir grandes cantidades de maíz para el mercado mundial a un precio de \$2,50 dólares por bushel, que ha sido el precio en los años recientes, si el costo de transporte a Europa es de \$1,59 dólares, tal como lo es para el grano de soya. No parece muy probable que Brasil vaya a convertirse en un proveedor mayor de grano, para el mundo a menos que los precios del maíz se eleven a \$4 dólares o más. Las debilidades de Brasil como productor de cereales son evidentes cuando se compara con Estados Unidos. Mientras que esta a punto de sobrepasar a Estados Unidos en la producción de soya, Brasil solamente produce 60 millones de toneladas de cereales comparados con 360 millones de toneladas que se producen en Estados Unidos. (Ver figura 9-5.)<sup>26</sup>

## FIG 9-5

Figura 9-5. Producción de cereales en Estados Unidos y Brasil, 1960 –2004

### Aumento de Exportaciones De Carne

Un mercado mundial expandiéndose para la carne, combinado con un surgimiento del consumo doméstico está impulsando un rápido crecimiento en los sectores brasileiros de cerdo, vacuno y avícola. Las exportaciones totales de carnes se han expandido de medio millón de toneladas en 1990 a 4 millones de toneladas en el 2004, permitiéndole a Brasil desafiar a Estados Unidos en el liderazgo mundial.<sup>27</sup>

Brasil tiene la manada mundial más grande de ganado vacuno comercial, con 190 millones de cabezas. (Vea figura 9-6.) Con la erradicación de las enfermedades de los pies y la boca en los estados de levante claves – incluyendo Mato Grosso, Rondonia y Tocantins, con extensión a el *cerrado* y el Amazonas – y con la erradicación nacional de esas enfermedades a nivel nacional esperada para el 2005, muchos nuevos mercados se abrieron para la carne brasileira. Compradores interesados incluyendo no solamente los países industrializados, tales como aquellos en el occidente de Europa, sino también países en desarrollo como Chile, Egipto y Arabia Saudita. En anticipo a este crecimiento de las exportaciones, el incremento anual en las manadas brasileiras saltaron de menos de 2 millones durante 1990 a 6 millones del 2000 al 2004. Mucho de este crecimiento esta ocurriendo en el borde de el Amazonas.<sup>28</sup>

## FIG 9-6

Figura 9-6. Número de cabezas de ganado en Brasil, 1961 – 2003

Los exportadores de carne barrileros saltaron de 200.000 toneladas en 1995 a 1.400 millones de toneladas en el 2004, justo después de Australia y Estados Unidos, los líderes tradicionales en la exportación de carne. El crecimiento en la demanda por carne fue dirigido por la expansión del mercado doméstico hasta la devaluación del Real Brasileño en 1998, la que hizo la carne brasilera mucho más competitiva en los mercados mundiales. (Vea Figura 9-7) La expansión resultante de exportaciones incremento los precios de la carne de res en el Amazonas.<sup>29</sup>

En contraste a la situación con la carne, Brasil es un productor de segunda de cerdo, con solo 2,5 millones de toneladas al año comparado con los 9 millones de toneladas en Estados Unidos y un asombroso 46 millones de toneladas en China. Aún así Brasil exporta 400.000 toneladas de cerdo colocándose en el tercer lugar entre los países exportadores, siguiendo solamente a Canadá y Estados Unidos.<sup>30</sup>

## FIG 9-7

Figura 9-7. Exportaciones de carne de Brasil 1960 –2004

En el sector avícola, Brasil es ambos un líder productor y exportador. Su rápido crecimiento de producción puede sobrepasar a China dentro de los próximos siguientes años, dejando segundo a Estados Unidos. Las exportaciones han escalado a 2,2 millones de toneladas en el 2004, igualando aquellas de Estados Unidos.<sup>31</sup>

En resumidas cuentas, las exportaciones brasileiras de carne de res, de cerdo y avícola, están expandiéndose establemente. Brasil es el líder en exportaciones de carne de res, se ubica en tercer lugar en las de cerdo y esta rivalizando con Estados Unidos por el liderazgo en el sector avícola. Con la carne de res, Brasil esta esencialmente exportando pasto, parte del cual crece en cuenca del Amazonas que hasta hace poco estaba cubierta por selva tropical. Pero cuando de cerdo y aves se trata, es básicamente cereales lo que se esta exportando. Aunque no existe una información precisa disponible, Brasil parece estar exportando alrededor de 10 millones de toneladas de cereales en forma de carne. Puede ser que el futuro del país descansa no tanto en la exportación de cereales per se, como puede ser en exportar cereales indirectamente en forma de cerdo y aves.<sup>32</sup>

### **Crecimiento de la Demanda Doméstica**

La capacidad de exportar cereales de Brasil será afectada por el rápido crecimiento de sus necesidades domésticas, estimuladas por una población que esta actualmente expandiéndose en 2 millones por año. Para el 2050, la población de Brasil está proyectada a alcanzar los 233 millones, cuatro quintos de la actual población de Estados Unidos de 297 millones. El ingreso per

capita está proyectado para ir de \$2.400 hoy a \$26.000 dólares en el 2050. Esto se compara con \$27.000 en Canadá y \$34.000 dólares en Estados Unidos hoy día.<sup>33</sup>

A medida que el ingreso per capita asciende, los brasileños ascenderán en la cadena de alimentación, consumiendo mayor cantidad de productos semovientes de mayor consumo de cereales. Aunque el consumo de carne está dominado por la carne de res, que son casi enteramente alimentadas por pasto, los consumos de cerdo y avícola, ambos alimentados por cereales, están creciendo. Actualmente, dos tercios de los cereales consumidos en Brasil son consumidos indirectamente en la forma de productos semovientes. De los cerca de 44 millones de toneladas de alimentos para animales usados en el 2003, 24 millones de toneladas lo fueron para producción de aves y huevos, 13 millones para cerdos, 4 millones para ganado vacuno y 3 millones para otros usos. Los cereales usados para alimentos probablemente continuarán creciendo en paralelo con el consumo y la exportación de productos semovientes ricos en consumo de grano.<sup>34</sup>

Una forma de valorar las demandas futuras para cereales es mirar las tendencias recientes. Entre el 2000 y el 2004, el consumo anual de cereales en Brasil creció en 2 millones de toneladas. Si éste continua creciendo en la misma medida en promedio, tanto en crecimiento poblacional como en niveles de ingresos aproximándose a aquellos de Estados Unidos hoy día, el consumo total de cereales puede escalar hasta 154 millones de toneladas para el 2050. Esto se compara con el consumo corriente de cereales en U.S.A. de aproximadamente 240 millones de toneladas por año y significaría que los granjeros de Brasil van a necesitar agregar aproximadamente 100 millones de toneladas de producción de cereales a la producción actual solamente para permanecer autosuficientes en tales condiciones.<sup>35</sup>

Visto de otra manera, Brasil va a requerir triplicar sus cosechas de cereales para el 2050 para satisfacer el crecimiento en la demanda doméstica. Como comparación, durante la última mitad del siglo Estados Unidos ha duplicado sus cosechas de cereales, casi todo ello por incremento en la productividad de la tierra. Dada esta amplia proyección de demanda doméstica por los cereales y el alto costo de transporte del maíz a los mercados de Europa y Asia, Brasil no desarrollará fácilmente una gran cantidad de excedentes exportables en el sector de cereales.<sup>36</sup>

### **Expansión: Los Riesgos y Costos**

Brasil se ha embarcado en una expansión masiva de sus áreas de cultivo. A diferencia de la tierra plantada con cereales, la cual ha cambiado muy poco durante las tres últimas décadas, permaneciendo alrededor de 20 millones de hectáreas por año, el área utilizada para grano de soya se disparó de 1 millón de hectáreas en 1970 a 24 millones de hectáreas en el 2004. La mitad de este crecimiento ocurrió después de 1996, la mayoría de él, en el *cerrado*, con el restante en la cuenca del Amazonas.<sup>37</sup>

¿Pero es esta expansión sustentable? Como se acotó con anterioridad, la última expansión masiva en campos de cultivo en el mundo entero fue la del proyecto de las Tierras Vírgenes de la Unión Soviética durante el periodo 1954- 1960. Dentro de un período de tan solo años, los soviéticos han arado un área de tierras de pastos para la producción de cereales que fue mayor que las áreas de cultivo de trigo de Canadá y Australia combinadas. Aunque esto disparó la producción inicialmente, el plan se convirtió rápidamente en un desastre ecológico.<sup>38</sup>

No mucho después de la expansión, la cual se centro en Kazakistan, una enorme bola de polvo se comenzó a formar. No solamente la mitad de la tierra ha sido abandonada, sino que la

producción de trigo en la restante tierra es escasamente de 1 tonelada por hectárea – un sexto de la producción en Europa Occidental.<sup>39</sup>

Muchos ecologistas están preocupados por la erosión de la capa vegetal en el *cerrado*, si esta región continua limpiándose de vegetación en la escala que ahora parece estar siéndolo. En el estado de Mato Grosso existe ya evidencia de daños por erosión causada por vientos. Hacia el occidente, a lo largo de la frontera con Bolivia, la erosión del suelo está diezmando la productividad de la tierra en el área cercana a Santa Cruz la cual fue la pionera en el cultivo de grano de soya a comienzos de 1970.<sup>40</sup>

Una ventaja que el *cerrado* tiene sobre la tierra limpiada en la Unión Soviética es que las lluvias son mucho más fuertes, típicamente de 39 a 75 pulgadas por año. Esto ayuda a explicar porque la producción por hectárea de grano de soya en Brasil, creciendo en la región de el *cerrado*, ha eclipsado la de Estados Unidos, el líder tradicional.<sup>41</sup>

Mientras que la limpieza del terreno del *cerrado* esta dirigida principalmente al cultivo de grano de soya, la realizada en la cuenca del Amazonas es mucho más dirigida al levante de ganado. Sin embargo, es el vasto mercado mundial por el grano de soya el que esta financiando la infraestructura de transporte en el interior del Brasil, tanto en el *cerrado* como en el vecindario del Amazonas. Esto es lo que hace el Amazonas accesible a los pequeños agricultores, comerciantes agrícolas y ganaderos. Phillip Fearnside, una autoridad líder en temas ambientales en Brasil dice: “Los cultivos de grano de soya están causando mucho más daño que los otros cultivos, porque ellos justifican los proyectos de infraestructura de transporte masivo que desatan una cadena de eventos dirigidos a la destrucción de los habitats naturales sobre amplias áreas en adición a las que son directamente cultivadas por grano de soya.”<sup>42</sup>

Más allá de esto, la fortaleza comercial de la producción de grano de soya permite a los cultivadores comprar tierras que han sido previamente limpiadas por ganaderos y por pequeños granjeros localizados ya sea cerca o en el Amazonas, lo que conduce a los vendedores aun más dentro del Amazonas en su búsqueda por tierra más barata. así mientras que la soya es un recurso sin rival de proteína en un mundo hambriento por proteínas, es también una nueva poderosa amenaza a la diversidad biológica del Brasil.<sup>43</sup>

Desafortunadamente, el mismo gobierno brasileño está trabajando para abrir el Amazonas al desarrollo. La principal sombrilla para esto, es un programa conocido como Avanza Brasil, que esta encaminado a abrir áreas en actividades industriales, agrícolas, tala de árboles y mineras en forma que irán a acelerar el desarrollo de la economía brasilera. Un reciente artículo en *Science* reportó “Inversiones totalizando cerca de 40.000 millones de dólares de los años 2000 al 2007 serán usados para el desarrollo de nuevas carreteras, líneas ferroviarias, gaseoductos, proyectos hidroeléctricos, líneas de energía y proyectos de canalización fluvial. La red vial amazónica esta siendo ampliamente expandida y actualizada, con muchas vías antes no pavimentadas siendo convertidas en carreteras pavimentadas todo clima.”<sup>44</sup>

La devaluación del Real y la progresiva erradicación de enfermedades de pies y bocas conjuntamente han elevado el precio de la carne y la rentabilidad de la ganadería en el Amazonas. Está es una acelerada expansión “de las redes de vías y eléctricas de la región y de amplias inversiones en modernos mataderos, empacadoras de carne y plantas lecheras,” de acuerdo con el Centro para investigación Internacional de Selvicultura. El Centro acota aun más “Los muy bajos precios de la tierra en el Amazonas ayudan también a hacer más rentable la ganadería. Estos precios permanecen aún muy bajos en parte porque los rancheros encuentran muy fácil ocupar

ilegalmente tierras del gobierno sin ser perseguidos , y deforestán áreas mucho mayores del 20% de cada parcela asignada lo cual es lo permitido actualmente por la ley.”<sup>45</sup>

En tanto que los caminos son cortados a través del Amazonas, jalonando los colonos, taladores y ganaderos dentro de la región, la selva esta fragmentandose cada vez más. Una vez que el toldo selvático es interrumpido, la luz solar que llega seca la tierra, dejando la vegetación baja vulnerable al fuego. Como resultado, incendios que son intencionalmente iniciados para clarear tierras, algunas veces queman sin control haciendo la selva más vulnerable a los incendios causados por los rayos. Una selva saludable no se quema simplemente porque es muy húmeda, pero una vez que es fragmentada, esta se seca y pierde sus defensas naturales.

Una de las principales manifestaciones de esta vulnerabilidad es el creciente número de incendios forestales ahora sistemáticamente registrados mediante satélites. La temporada de incendios en la Amazonia, ahora de ocurrencia anual, se ha hecho un fenómeno identificable solamente en las últimas décadas.<sup>46</sup>

En adición a la erosión de la capa vegetal y la degradación asociada con la pérdida de cobertura de la selva, es un riesgo que la limpieza de la selva puede comprometer el reciclaje de la lluvia hacia la tierra. La tradicional región agrícola en el sur de Brasil, sin mencionar la vecindad de Bolivia, Paraguay, Uruguay y el norte de Argentina, es regada por las masas de aire cargado de humedad que se mueven hacia el occidente a través de la Amazonia y que luego fluye al sur a medida que se aproximan a los Andes.<sup>47</sup>

A medida que la tierra es limpiada de vegetación ya sea por los granjeros o por los ganaderos, su capacidad de reciclar las aguas lluvia que llegan a la tierra es reducida. Hace unos 20 años, los científicos brasileiros Eneas Salati y Peter Vose publicaron un artículo sobresaliente en *Science* analizando el efecto de la deforestación en el reciclaje de las aguas lluvia en la Amazonia. Ellos notaron que cuando la lluvia proveniente de las masas de aire cargado de humedad que se originan sobre el Atlántico caen sobre selva saludable, cerca de un cuarto se pierde retornando al océano Atlántico, y tres cuartos se evaporan dentro de la atmósfera ya sea directamente o a través de transpiración y es entonces transportado hacia la tierra retornando como agua lluvia. Esto explica como las selvas tropicales ganan su nombre. Esto también explica porque las aguas lluvias son tan fuertes a través de la cuenca del Amazonas y al sur de ella, lo mismo que en el *cerrado*.<sup>48</sup>

En contraste, Salati y Vose mostraron que cuando la lluvia cae en tierra que es limpiada para pastoreo o cultivo, la relación desvió/evaporación es revertida en cuanto aproximadamente tres cuartos de su desvió , retornan al mar , dejando solamente un cuarto para evaporación y posterior caída a la tierra. así la perdida de por lo menos 2 millones de hectáreas de selva amazónica al año esta lentamente debilitando los mecanismos de reciclaje de agua, que traen agua a las regiones agrícolas del sur y centro de Brasil.<sup>49</sup>

Otro costo no solo para Brasil sino para el mundo entero, de la limpieza de vastas áreas de la selva Amazónica y de el *cerrado* para producir maíz y grano de soya y para levantar ganado es la pérdida de especies vegetales y animales. La selva Amazónica es una de las regiones biológicas más ricas en el mundo. Aunque hay mecanismos puestos en funcionamiento con el propósito de proteger esta biodiversidad, tales como que los propietarios no puedan hacer limpieza de más de un quinto de sus tierras, el gobierno carece de capacidad para hacer cumplir estas normas.<sup>50</sup>

El *cerrado* es también biológicamente rico, con miles de especies endémicas de plantas y animales. Esta región contiene muchos mamíferos mayores, incluyendo el llamado lobo, el armadillo gigante, el oso hormiguero gigante, los venados, y muchas especies felinas – jaguar, pumas, ocelotes y yaguarundí. El *cerrado* contiene 837 especies de pájaros, incluyendo el rhea (avestruz de América Latina), familiar del avestruz que llega a crecer hasta 6 pies de altura. Más de 1000 especies de mariposas han sido identificadas. Reportes de Conservación Internacional de el *cerrado* también contienen unas 10.000 especies de plantas – de las cuales 4.400 no son encontradas en ninguna otra parte.<sup>51</sup>

En Marzo 15 del 2004, el presidente Lula Da Silva anuncio “un plan de acción para controlar y prevenir la deforestación en la Amazonia Legal.” Este plan asigna \$135 millones de dólares a un rango de actividades, incluyendo plantación del uso de la tierra y fuerte imposición de las leyes concernientes tanto a la ocupación ilegal de las tierras del gobierno como a su deforestación. Esto también compromete recursos para monitorear la deforestación usando imágenes satelitales. A pesar de ésta y otras iniciativas similares en el pasado, las fuerzas que están dirigiendo el crecimiento de las demandas mundiales de grano de soya y carne , las que a su vez están dirigiendo la deforestación, continúan ganando impulso.<sup>52</sup>

De acuerdo al Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales de Brasil, justamente más de 2.5 millones de hectáreas de selva en la Amazonia desaparecieron en el 2002. Por algunas razones, ese número probablemente se incrementara cuando los datos para el 2003 estén disponibles. De 1990 al 2000, la deforestación acumulativa en la Amazonia Brasileira se incremento de 42 millones a 59 millones de hectáreas, un promedio de 1,7 millones de toneladas al año. El área de la selva Amazónica perdida durante las dos últimas décadas fue igual a la del doble del área de Portugal.<sup>53</sup>

Un artículo reciente en *Science* resume así la situación: “La conservación de la Selva Amazónica no va a ser fácil. Si el mundo espera que Brasil siga un plan de desarrollo que difiera del actual, y del que la mayoría de naciones desarrolladas han seguido en el pasado, entonces substanciales costos se verán involucrados. Las inversiones, sin embargo, seguramente valdrán la pena. Apostando al futuro de la mayor selva tropical sobre la tierra.”<sup>54</sup>

Si no hay un esfuerzo coordinado para el desarrollo del interior del Brasil, incluyendo tanto el *cerrado* como la Amazonia, que integre las metas económicas y ambientales muchas especies serán amenazadas y un número incontable de ellas probablemente desaparecerán. Esto puede llevar a la mayor pérdida unitaria de especies vegetales y animales en la historia mundial, empobreciendo biológicamente no sólo a Brasil sino al planeta entero en una escala que no resulta fácil imaginar.

Datos numéricos e información adicional puede ser encontrada en la página web [www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm](http://www.earth-policy.org/Books/Out/index.htm).

---

## 10

---

### Redefiniendo Seguridad

En cada uno de los primeros cuatro años de este nuevo siglo, la producción mundial de cereales ha sido menor que el consumo. Los faltantes en el 2002 y el 2003, los mayores registrados, y los menores del 2000 y el 2001 fueron suplidos mediante el retiro de las reservas existentes. Estos cuatro faltantes consecutivos en el mundo de las cosechas de cereales han hecho caer las reservas a sus más bajos niveles en 30 años. Cuando no haya reservas de las cuales retirar más, la única opción será la de reducir el consumo.<sup>1</sup>

A comienzos del 2004, los precios de los cereales estuvieron 20% por encima de los precios de los años anteriores. Los precios del grano de soya fueron el doble de los niveles del año anterior. La combinación de mayores precios, la siembra a tiempo y el

---

mejor clima en una década incrementaron la cosecha de cereales en el 2004 en 124 millones de toneladas, logrando 1.965 millones de toneladas, un 7% por encima de la anterior. Por primera vez en 5 años la producción igualó al consumo, pero solo escasamente. Aún con esta espléndida cosecha, el mundo fue incapaz de reconstruir las reducidas reservas de cereales.<sup>2</sup>

La pregunta inmediata es, será la cosecha del 2005 suficiente para satisfacer la creciente demanda mundial, o irá a ser otra vez inferior? Si ésto último, entonces las reservas mundiales de cereales irán a caer a su nivel más bajo jamás alcanzado- y el mundo irá a estar en un territorio jamás establecido en el frente alimenticio.

El riesgo es que otro gran faltante puede llevar los precios a niveles extremos, dirigiendo hacia inestabilidad política en países de bajos ingresos que importan parte de los cereales que consumen. Tal inestabilidad política puede interrumpir el progreso económico global, forzando a los líderes mundiales a reconocer que ellos no pueden seguir siendo negligentes ante las amenazas a la población y el medio ambiente que han creado escasez de las cosechas en cuatro de los últimos cinco años. Mientras que el terrorismo sin duda va a permanecer como un importante factor político, la amenaza presentada por el crecimiento de la inseguridad alimenticia puede disminuir en términos del número de vidas pérdidas y la extensión de la desorganización económica.

### **La Estrechez En El Suministro De Alimentos**

El suministro de alimentos mundial está estrechándose a causa de que la demanda mundial por cereales continua expandiéndose a un paso acelerado mientras que el crecimiento de la producción esta disminuyendo a medida que la reserva de tecnología agrícola no utilizada disminuye, los campos son convertidos a usos no agrícolas, elevando las temperaturas y reduciendo las cosechas, los acuíferos son agotados y el agua de irrigación es desviada hacia las ciudades.

La población mundial esta proyectada a incrementarse en cerca de 3.000 millones para el 2050. dos tercios de este crecimiento ocurrirá en el subcontinente Hindú y en África, las regiones más hambrientas a nivel mundial. La mayor parte de los otros 1.000 millones nacerán en el Medio Oriente, que enfrenta la duplicación de su población, y en Latinoamérica, el sur oriente Asiático y Estados Unidos. Este incremento proyectado de población, requiere más tierra no solamente para producir alimentos sino también espacios para vivir – casas, fábricas, oficinas, escuelas y vías.<sup>3</sup>

Algunos países están aún expandiendo sus tierras de cultivo, incluyendo, por ejemplo, Indonesia y Malasia, las cuales están convirtiendo selva tropical en plantaciones de aceite de palma. así en estos dos países, el área de tierra que ha sido limpiada es bien pequeña comparada con lo que puede pasar en Brasil. Como se acotó en el Capítulo 9, el potencial remanente para expandir las áreas cultivadas de el mundo está concentrado en este enorme país suramericano. Pero cuando esta expansión potencial es enfrentada contra fuertes pérdidas de cultivos en otras partes frente a construcciones residenciales o industriales, a la pavimentación de la tierra para los vehículos, y a la expansión de los desiertos, el crecimiento neto potencial en el mundo de los cultivos irá a ser probablemente muy modesto en el mejor de los casos.<sup>4</sup>

---

En muchos países el suministro de aguas de irrigación se está reduciendo en la medida en que los acuíferos se están agotando. Pero aunque los pozos se están secando, las aguas de irrigación están siendo desviadas a las ciudades en rápido crecimiento. Los granjeros están obteniendo una pequeña porción del disminuyente suministro. Quizás aún más importante, recientes investigaciones indican que las altas temperaturas reducen las cosechas de cereales, y en este momento estamos enfrentando las proyecciones de incrementos continuos de temperaturas.<sup>5</sup>

En contraste con la última mitad del siglo, cuando la captura de pescado se quintuplicó para alcanzar los 93 millones de toneladas, no podemos definitivamente esperar crecimiento alguno en la pesca durante el próximo medio siglo. La creciente demanda mundial por comida de mar tiene ahora que ser satisfecha completamente mediante la acuicultura, donde los pescados son alimentados mayormente mediante cereales y harina de soya. Esto pone una presión extra sobre la tierra y los recursos hídricos.<sup>6</sup>

Más allá de estas amenazas al medioambiente y a los recursos que están afectando los prospectos de comida, los granjeros mundiales están ahora luchando con una reducción de reservas de tecnología agrícola. Para los más progresistas granjeros del mundo, hay muy pocas, si alguna, no usadas tecnologías que substancialmente subirían la productividad de la tierra. Aún más serio, dramáticas nuevas tecnologías que incrementen la producción serán probablemente unas pocas y muy distantes entre ellas.<sup>7</sup>

Podemos también mirar los prospectos de comida mundial a través de los lentes del Síndrome de Japón, la secuencia de eventos que ocurren en países que están densamente poblados antes de que ellos se industrialicen. Los cambios que llevaron a la cúspide de la producción de cereales y su subsiguiente declinación en Japón, Corea del Sur y Taiwán parece ciertamente que afectaran a otros países. China es el primer y el mayor país en experimentar una declinación precipitada en la cosecha de sus cereales. En 1995, cuando proyecté en Who Will Feed China? (Quién va a alimentar a China?) que la cosecha de cereales de China podría caer, Pensé que eso era inminente. Pero cuando la tendencia a la caída llegó después de 1998, se sintió mucho más rápido de lo que yo mismo había esperado.<sup>8</sup>

En cuanto miramos a otros grandes, densamente poblados países, como India, sabemos que las mismas fuerzas están trabajando, pero no sabemos exactamente cuando la cosecha de cereales llegara a su máximo punto y cuando comenzara a declinar. Esto puede estar varios años distante. Pero que las precondiciones para una caída existen se puede dudar muy poco. Ya India tiene una población de una densidad nueve veces mayor que la de Estados Unidos. El espacio habitacional requerido por los 18 millones de personas agregados cada año a la población de India de 1.100 millones de personas significan menos y menos tierra disponible para producir alimentos. Otros países, tales como Indonesia, Bangladesh, Pakistán, Egipto, Nigeria, y México, pueden también experimentar pronto el síndrome de Japón en cuanto la modernización toma tierra de la agricultura.<sup>9</sup>

### **Las políticas de Escasez de Comida**

Por más de 40 años, las negociaciones de intercambio internacional han sido dominadas por los países exportadores de cereales- principalmente Estados Unidos, Canadá,

---

Argentina y Australia- presionando por mayor acceso a los mercados de países importadores. Ahora el mundo se puede estar moviendo dentro de un período dominado no por excedentes sino por escasez. En este caso el hecho comienza a ser no de exportadores accedendo los mercados sino más bien de importadores accedendo a los suministradores.<sup>10</sup>

El comportamiento de los exportadores en años recientes muestra porque países importadores de cereales deberían estar preocupados. A comienzos de Septiembre del 2002, Canadá- siguiendo la cosecha diezmada por el calor y el desecamiento- anunció que no iría a exportar más trigo sino hasta la siguiente cosecha. Dos meses más tarde Australia otro país exportador clave, dijo que a causa de la escasa cosecha iría a proveer trigo solo para sus compradores tradicionales. Y en el verano del 2003, durante la deslucida cosecha a causa de las olas de calor en Europa, la Unión Europea anunció que no iría a generar ningún permiso de exportación de cereales hasta que la situación de suministros mejorara.<sup>11</sup>

Una situación similar se desarrolló en Rusia siguiendo la pobre cosecha del 2003. Enfrentando un incremento en los precios del pan de más del 20%, en Enero del 2004 el gobierno impuso un impuesto de exportación de 24 euros (\$30 U.S. dollars) por tonelada de trigo, finalizando efectivamente las exportaciones de trigo. El impuesto continuó hasta Mayo.<sup>12</sup>

A finales de Agosto del 2004, China contactó Viet Nam con el propósito de comprarle 500,000 toneladas de arroz. Los líderes en Hanoi respondieron diciéndoles que el arroz no podría ser suministrado sino hasta el primer trimestre del 2005 en el mejor de los casos. La causa es que el gobierno Vietnamés ha impuesto un límite de exportaciones de 3.5 millones de toneladas por año, o sea justamente por debajo de 300.000 toneladas por mes, sin el temor de que el crecimiento de la demanda externa por su arroz podría llevarlos a sobre-exportación y de esta manera al aumento de los precios internos.<sup>13</sup>

Esta respuesta es muy interesante, dado que Viet Nam es el segundo exportador mundial de arroz después de Tailandia. Tailandia, Viet Nam y Estados Unidos contabilizan 16 de los 25 millones de toneladas exportadas en el mundo. En adición a China más de otros 30 países importan substanciales cantidades de arroz, contabilizando desde 100.000 toneladas a Colombia y Sri Lanka hasta 1,8 millones de toneladas para Indonesia.<sup>14</sup>

El faltante en la cosecha de arroz de China de 10 millones de toneladas, cuelga sobre el mercado mundial como la espada de Damocles. De donde el arroz ha de venir no es muy claro. Lo que China pueda hacer tratando de importar tales inmensas cantidades esta simplemente llevando al alza los precios mundiales del arroz. Si ellos hubieran intentado cubrir la escasez del 2004 enteramente mediante importaciones, los precios mundiales del arroz se habrían ciertamente duplicado o triplicado, como lo hicieron en 1972-1974, forzando a los consumidores de arroz de bajos recursos a apretarse el cinturón.<sup>15</sup>

El gran examen a la comunidad internacional sobre su capacidad de manejar la escasez puede llegar cuando China se vuelque sobre el mercado mundial para importar masivamente 30, 40 o 50 millones de toneladas de cereales por año – demanda a escala que puede rápidamente abrumar los mercados mundiales de cereales. Cuando esto pase,

---

China va a tener que mirar hacia Estados Unidos, que controla cerca de la mitad de las exportaciones mundiales de cereales de exportación.<sup>16</sup>

Esto irá a crear una fascinante situación geopolítica: 1.300 millones de consumidores chinos, quienes tienen unos \$120 millones de dólares de excedentes en cuanto a exportaciones con Estados Unidos –suficientes para comprar la cosecha entera de cereales de U.S.A. dos veces – estarán compitiendo con los americanos por los cereales de Estados Unidos, elevando los precios de los alimentos. En tal situación 30 años atrás Estados Unidos simplemente hubiera restringido las exportaciones, pero hoy día esto pondría un enorme riesgo en la estabilidad política de China. La economía china no es solo el motor que impulsa toda la economía asiática, es también la única gran economía mundial que ha mantenido un completo desarrollo en los años recientes.<sup>17</sup>

Dentro de los próximos años, Estados Unidos podrá estar cargando uno o dos barcos por día con cereales para China. Esta larga línea de barcos estrechándose a través del Pacífico, como un cordón umbilical proveyendo alimentación, podrá unir las dos economías mucho más fuertemente que nunca jamás. Manejando este flujo de cereales en forma de satisfacer las necesidades de los consumidores en ambos países puede llegar a ser uno de los desafíos directrices de política extranjera de este nuevo siglo.

El riesgo es que el ingreso de China en el mercado mundial podría dirigir los precios a niveles tan altos que muchos países en desarrollo, con bajos niveles de ingresos, no estarían en capacidad de importar suficientes cereales. Esto a la vez podría llevar a una inestabilidad política en una escala que va a interrumpir el progreso económico global. Lo que comenzó con el descuido de las amenazas ambientales que están empeorando los esfuerzos por expandir la producción de alimentos, se puede trasladar dentro de una inestabilidad política a una escala que interfiere con el intercambio internacional y el flujo de capitales, deteniendo de esta forma el progreso económico. A estas alturas, resulta claro que nuestro futuro económico depende del direccionamiento de las por tanto tiempo descuidadas amenazas ambientales.

Cómo los países exportadores hagan espacio para las vastas necesidades de China, en sus asignaciones de exportación ayudará a determinar cómo el mundo irá a dirigir las tensiones asociadas con el exceso de crecimiento de la tierra. Cómo le vaya a los países importadores de bajos ingresos en esta competencia por los cereales irá también a decirnos algo a cerca de su futura estabilidad política. Y finalmente, cómo Estados Unidos responda a las crecientes demandas de cereales por parte de China, aún si estas direccionan alzas en los precios de los cereales y de la comida para los consumidores de Estados Unidos, irá a decirnos mucho a cerca de la forma del nuevo orden mundial.

Si precios sustancialmente más altos de los cereales son necesarios para traer en juego recursos agrícolas adicionales, ya sea impulsando la productividad del agua, lo que efectivamente expande los suministros, o trayendo nueva tierra a colación en Brasil, cómo el mundo se irá a ajustar? Puede ser que la política de *laissez-faire*, de toma de decisiones independientes de los gobiernos nacionales tengan que combinarse dentro de un acercamiento más coordinado para lograr un adecuado manejo de las reservas de alimentos en tiempo de escasez.

Desafortunadamente, el gobierno de China contribuye a la inseguridad alimenticia global negándose a revelar datos sobre sus reservas de cereales, dejando a la comunidad internacional para que trate y estime esas independientemente. Esto lleva a un estado de

---

gran incertidumbre y confusión, como puede ser visto en tres revisiones substanciales de estimados de las reservas de cereales para China en los últimos cuatro años, realizados por el Departamento Norteamericano de Agricultura (USDA) y por la Organización de Alimentos y Agricultura (FAO). Mientras se mantiene esta información lo más cercana posible a la verdad, se da a los compradores de cereales chinos una ventaja en el mercado mundial, se hace extremadamente difícil para el mundo elaborar un plan, y responder adecuadamente, a una futura potencialmente enorme necesidad de importaciones.<sup>18</sup>

Dado que la última mitad del siglo pasado ha sido dominada por excesiva producción y excedentes de mercado, el mundo ha tenido muy poca experiencia en el tratamiento con las políticas de escasez fuera del breve período entre 1972 y 1974. En 1972, con una muy pobre cosecha interior en perspectiva, los soviéticos entraron el mercado mundial del trigo secretamente y manejaron como controlar casi todos los suministros mundiales exportables de trigo, antes de que los gobiernos tanto de los países exportadores como de los importadores se diesen cuenta de que estaba ocurriendo. Cuando a esto siguió el mal tiempo y cosechas por debajo del promedio durante los dos años siguientes, los precios del trigo y el arroz se duplicaron, creando serios problemas para los importadores. Estados Unidos que contabilizaban por la mitad de las exportaciones mundiales de cereales, restringió las ventas a ciertos países; aún los embarques de ayuda alimenticia favoreciendo a “los países amigos”- aquellos que apoyaron a Estados Unidos en las votaciones de las Naciones Unidas, por ejemplo.<sup>19</sup>

A medida que los excedentes son reemplazados con escasez, hay necesidad de prestar mayor atención al traslado de reservas de cereales, la cantidad en el depósito cuando la nueva cosecha comienza. La FAO ha establecido una reserva mínima de seguridad cuya meta es de 70 días de consumo. Una vez que las reservas están por debajo de este límite, los precios de los cereales se hacen volátiles, frecuentemente direccionados por el último reporte del tiempo en el país productor clave. Con reservas de 63 días de consumo en el 2004, la escasez mayor en una o dos de las mayores regiones productoras de alimentos en el 2005 puede crear un caos en el mundo del mercado de cereales. Aún a pesar de la importancia de este hecho, esto consigue poca atención en el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas. Tampoco el G-8, el grupo de las 8 naciones industriales más importantes del mundo, ha focalizado este tema en la agenda de sus encuentros anuales.<sup>20</sup>

Una razón de porque la escasez de comida no recibe la atención que alguna vez recibió es a causa de la hambruna, en efecto, esta ha sido redefinida. En algún momento, la hambruna fue un fenómeno geográfico. Cuando un país o una región tenían una cosecha pobre, su gente frecuentemente encaraban hambruna. Dadas las condiciones de crecimiento integracional de la economía mundial de los cereales y de la capacidad actual de transportar hoy día los cereales a través del mundo, la hambruna se concentra mucho menos en una específica región geográfica y mucho más entre los grupos de acuerdo a sus ingresos económicos. La escasez de comida ahora se traslada a precios mundiales mucho más altos que afectan a las personas de menores ingresos a todo lo ancho y largo del mundo, forzando a muchas de ellas a apretarse los cinturones cuando no queda más remedio.

En el evento de que las alzas de precios de los cereales se conviertan en una amenaza para la vida, un impuesto en productos para semovientes puede ayudar a aliviar

---

temporalmente la escasez. Esto podría reducir el consumo de productos cereales para la alimentación de semovientes –carne, leche y huevos – y así liberar una cantidad mayor para el consumo humano, una pequeña porción de la producción de cereales normalmente alimenta a los semovientes y las aves de corral. Como se señaló con anterioridad, en Estados Unidos, una reducción por persona en consumo de cereales de 800 a 700 kilogramos mediante una baja en la cadena de alimentos de alguna manera, podría no solo permitir más personas saludables, sino que también reduciría el consumo de cereales en unos 30 millones de toneladas. Eso sería suficiente para alimentar 150 millones de personas en países de bajos ingresos económicos. En un momento cuando las reservas de cereales están en su nivel más bajo de todos los tiempos y el riesgo de dramáticas alzas de precios es más alto que en cualquier otro momento en esta generación, un impuesto en los productos para alimentación de semovientes es un colchón de seguridad que puede ser usado para ganar tiempo para estabilizar la población y restaurar la estabilidad económica en la economía mundial de los alimentos.<sup>21</sup>

### **Estabilizando Los Recursos básicos**

La seguridad futura de los alimentos depende de la estabilización de cuatro recursos agrícolas claves: cultivos, agua, tierras de pastoreo y el sistema climático de la tierra. La estabilización de la base de tierras agrícolas significa la protección tanto contra la erosión de la capa vegetal, como su conversión a usos no agrícolas. En China, por ejemplo, donde el área de cosecha de cereales cayó de 90 millones de hectáreas en 1999 a 77 millones de hectáreas en el 2004, deteniendo la reducción depende del freno a la expansión de desiertos y del control de la conversión de tierra de cultivo de cereales a usos no agrícolas.<sup>22</sup>

Proteger los recursos hídricos significa la estabilización de los niveles freáticos. El excesivo consumo que disminuye los niveles freáticos también eleva la energía requerida para el bombeo de agua. Por ejemplo en algunos estados de India la mitad de la electricidad es usada para el bombeo de agua. Mayores costos de bombeo finalmente significan mayores costos de producción de los alimentos.<sup>23</sup>

La protección de las tierras de pastoreo es una parte integral de la fórmula de seguridad alimenticia no solamente porque el daño a las tierras de pastoreo a causa del sobre-pastoreo reduce la capacidad de soporte de semovientes, sino también porque las tormentas de polvo que siguen al proceso de eliminación de la vegetación de la tierra pueden interrumpir la actividad económica a distancias de cientos de millas. Las tormentas de arena que siguen a la conversión de las tierras de pastoreo en desiertos pueden también invadir áreas de cultivo, haciendo los futuros cultivos imposibles.

Lo más importante, necesitamos estabilizar el sistema climático. La agricultura como sabemos ha evolucionado por más de 11.000 años con una más bien admirable estabilidad climática. El efecto negativo de altas temperaturas en las producciones de cereales subrayan la importancia de la estabilización climática tan pronto como sea posible.<sup>24</sup>

Estabilizando cualquiera de estos recursos es una exigencia, pero nuestra generación enfrenta la necesidad de hacerlo con los cuatro al mismo tiempo. Esto es un compromiso exigente en términos de liderazgo, tiempo y energía y de igual forma en

términos financieros. Como se dijo anteriormente, reparar los desiertos en China solamente requerirá un desembolso estimado de unos \$28.000 millones de dólares.<sup>25</sup>

Puede parecer obvio que si los niveles freáticos comienzan a caer y los pozos empiezan a secarse, las alarmas irán a sonar y los gobiernos irán a iniciar un esfuerzo inmediato para reducir el bombeo y llevar la demanda a un balance con el suministro mediante la adopción de medidas de conservación de agua. Pero ninguno de los países señalados donde los niveles freáticos están reduciéndose han tenido éxito en la estabilización de sus niveles freáticos.

La protección de las tierras de cultivos de cereales es igualmente difícil. Los avances de los desiertos son una formidable amenaza en países como México, Nigeria, Algeria, Irán, Kazakistan, India y China. Si los gobiernos continúan tratando los síntomas de desertización y fallan en atender las raíces de la causa, tales como el incremento de la población y el excesivo número de semovientes, los desiertos continuarán su avance.<sup>26</sup>

Escudando las tierras de cultivo contra las demandas para usos no agrícolas puede ser también políticamente complejo. Las amenazas de consumo de las tierras de cultivo que son una parte integral del proceso de modernización, tales como la construcción de carreteras, viviendas y fábricas, son difíciles de detener, y mucho más de reversar. Y todavía el mundo como un todo no puede continuar indefinidamente perdiendo tierras de cultivo sin eventualmente enfrentar serios problemas en el frente de la alimentación.

Solamente entendiendo la complejidad de los eventos que estamos enfrentando en el campo de la seguridad de alimentos resulta muy difícil. Elaborando una respuesta efectiva para luego implementarla resulta mucho más complejo. Esto es, en un sentido, un enorme desafío educacional, porque requiere de líderes políticos nacionales para manejar esos difíciles temas. Si ellos no lo hacen, hay un chance muy pequeño de que podamos detener el acelerado deterioro de los sistemas naturales de apoyo de la agricultura y prevenir la declinación económica que eventualmente ira a seguir.

### **Un Desafío Complejo**

Cuando la cosecha de cereales se quedó corta, las reservas declinaron y los precios se elevaron durante la última mitad del siglo veinte, esa fue una respuesta estándar. A nivel oficial, el gobierno de Estados Unidos pudo retornar a la producción una parte de todos los campos de cultivo ociosos bajo sus programas de reservas de conveniencia. Al mismo tiempo, precios más altos pudieron animar a los granjeros del mundo entero a usar más fertilizantes, perforar más pozos de irrigación, e invertir en otras medidas de mejoramiento de producción. La producción pudo impulsarse y la escasez pudo desaparecer.<sup>27</sup>

Ahora las posibles respuestas a la escasez son más exigentes. Primero, el programa de reservas de los campos de cultivo fue desmantelado en 1996, despojando al mundo de su prolongada reserva de apoyo de cereales para el mundo. A partir del 2004, solamente la Unión Europea esta manteniendo campos de cultivo fuera de uso para limitar su producción, pero esta es una pequeña área, quizás 3 millones de hectáreas. Estados Unidos tiene unos 14 millones de hectáreas (35 millones de acres) de campos de cultivo, muchos de estos altamente erosionables, en el programa de reserva y conservación, bajo contrato a 10 años con los granjeros, casi todos ellos plantados con pastos. En una emergencia parte de ellos podrán ser arados y plantados con cereales, pero

---

esto es mayormente en tierras de bajas lluvias, y de baja producción en las grandes planicies lo que podría expandir la cosecha de Estados Unidos solo marginalmente.<sup>28</sup>

El mundo hoy enfrenta una situación muy diferente de aquella de hace medio siglo. Decrecientes retornos están estableciéndose en diferentes frentes, incluyendo la calidad de la nueva tierra que puede ser lograda bajo el arado, la respuesta de producción a la aplicación de diferentes fertilizantes, la oportunidad para perforar nuevos pozos de irrigación y el potencial de inversiones para la producción de tecnologías que irán a impulsar la producción dramáticamente.

En 1950, las oportunidades para expandir las áreas cultivadas estaban ya limitadas, pero había aún algunas para ser encontradas aquí y allá. Juntas ellas ayudaron a expandir el mundo de la tierra de cereales en aproximadamente un quinto. Hoy en contraste, el único país que tiene el potencial para incrementar el mundo de cultivo de cereales de una manera apreciable es Brasil. Y haciendo esto irá a elevar numerosas preguntas ambientales, yendo desde la erosión de la capa vegetal al decrecimiento del carbón retenido en las áreas aradas.<sup>29</sup>

Hace medio siglo, cada país en el mundo podía adelantarse usando mucho más fertilizante. Hoy, usando más fertilizante tiene poco efecto en la producción de muchos países. Y hace medio siglo, el uso de aguas subterráneas para irrigación prácticamente no existía. Vastos acuíferos estaban esperando para ser perforados, produciendo un sustentable suministro de agua de irrigación. Hoy, taladrando más pozos de irrigación es probablemente solo para acelerar el agotamiento de los acuíferos y la caída resultante en la producción de alimentos.

Retornos decrecientes también afectan la investigación agrícola. Hace 50 años los científicos agrícolas estaban justamente comenzando a adaptar los altamente productivos trigo y arroz enanos y el maíz híbrido para variar ampliamente las condiciones de crecimiento alrededor del mundo entero. Hoy el foco de producción de plantas ha variado de incrementar las producciones a usar biotecnología para desarrollar variedades que sean resistentes a los insectos o tolerantes a los herbicidas. Los avances en la generación de plantas pueden aún incrementar la producción un 5% aquí o quizás un 15% allá, pero el potencial para incrementos dramáticos parece limitado.<sup>30</sup>

El mundo ha cambiado en otras formas. A medida que la población mundial y la economía global se han expandido dramáticamente sobre la última mitad del siglo que apenas terminó, el mundo silenciosamente se mueve dentro de otra era, una en que la economía comienza a presionar contra los límites naturales de la tierra. En esta nueva situación, las actividades en un sector económico pueden afectar las de otro. Históricamente, por ejemplo, lo que pasaba en el sector de transporte tenía un pequeño efecto en la agricultura, pero en un mundo con 6.300 millones de personas, la mayoría de las cuales desean tener su propio carro, el sistema de transporte auto-centrado irá a consumir vastas áreas de tierras de cultivo.<sup>31</sup>

En las sociedades que inicialmente se volcaron hacia los carros como principal medio de transporte, no tenía necesidad el Ministro de Transporte de consultar al Ministro Agricultura. Durante el temprano desarrollo de Estados Unidos, por ejemplo, había más que suficiente tierra para cultivos y carros. Ciertamente, durante mucho tiempo a través de esta época los granjeros recibían pago por mantener cierta tierra fuera de

---

producción. Ahora eso ha cambiado. Hoy la seguridad alimenticia esta siendo directamente afectada por las políticas de transporte.

Si países densamente poblados como China e India se tornan hacia los carros como su primario medio de transporte, ellos irán a desatar una batalla entre los acomodados propietarios de carros contra los consumidores de comida de bajos recursos en la competencia por tierra. Estos países simplemente no tienen suficiente tierra para resistir cientos de millones de carros y para alimentar a su gente.

La competencia entre carros y gente, por los recursos, no para allí. Algunos países claves productores de alimentos, incluyendo a Estados Unidos, están produciendo etanol a partir de cereales para la producción de combustible automotor. En el 2004, U.S.A. usaron unos 30 millones de toneladas, de sus 278 millones de toneladas de la cosecha de maíz para producir etanol para carros. Este tonelaje requirió cerca de 4 millones de hectáreas (10 millones de acres) para tal producción, y hubiera sido suficiente para alimentar 100 millones de personas al nivel promedio de consumo mundial. Otros países construyendo plantas de etanol alimentadas por cereales incluyen Canadá y China. La competencia entre los opulentos motoristas y los consumidores de alimentos de bajos recursos es de esta manera no solo por la tierra usada para producir la comida, sino también por la comida misma.<sup>32</sup>

El otro lado de la moneda es que si los precios de los cereales se elevan abruptamente, las plantas de etanol probablemente se irán a cerrar, como lo hicieron en 1996 cuando los precios se elevaron temporalmente. Esto iría a liberar cereales para comida o alimentos, produciendo un “buffer” adicional cuando los suministros mundiales de cereales se reduzcan.<sup>33</sup>

La pérdida de impulso en el frente alimenticio en años recientes disputa por la reasignación de la trayectoria de la población mundial. Ciertamente, la población de políticos puede retener la llave para lograr el balance humano entre población y comida. No podemos continuar tomando las proyecciones poblacionales como simples suposiciones. El mundo no puede sostener a ninguna mujer sin consejería de planificación familiar y anticonceptivos. Hoy, sin embargo, un estimado de 137 millones de mujeres desean limitar el tamaño de sus familias, pero la dificultad al acceso de servicios de planificación familiar para hacerlo, se lo impide. La erradicación del hambre depende del sentimiento de la familia para planear el tamaño y crear las condiciones sociales que irán a acelerar la variación hacia familias más pequeñas.<sup>34</sup>

La seguridad de la alimentación esta afectada no solamente por la ecuación de comida-población, sino también por la ecuación agua-población y los esfuerzos de los ministerios de recursos hídricos por incrementar la productividad del agua. Ciertamente, dado que el 70% del uso de agua mundial es para irrigación, la erradicación del hambre puede ahora depender de la presión de un tribunal global para hacer incrementar la productividad del agua. Todo el mundo sabe que se requiere agua para producir comida, pero frecuentemente no caemos en cuenta como es la producción de comida intensiva en agua y que tan rápidamente la escasez de agua puede trasladarse en escasez de comida. El ministro de salud y planificación necesita cooperar no solo con el ministro de agricultura, sino también con el ministro de recursos hídricos. Aquellos que viven en tierras con hambre, países con escasez de agua necesitan saber como sus nacientes decisiones irán a afectar el acceso al agua y la comida de la siguiente generación.<sup>35</sup>

---

Este es quizás el indicativo de la complejidad de los tiempos en que vivimos, que decisiones de desarrollo energético hechas en los ministerios de energía podrían tener un gran efecto en la temperatura de la tierra, y de allí en la seguridad futura de la alimentación, más que las decisiones hechas en el ministerio de agricultura. Aún así, los ministros de energía raramente se involucran en la plantación de la seguridad alimenticia.

Asegurar el futuro de la seguridad alimenticia sin embargo no puede ya más ser dejado a los solos ministros de agricultura. La seguridad alimenticia esta ahora dependiendo directamente de las decisiones políticas de los ministerios de salud y planificación familiar, recursos hídricos, transporte y energía. Esta dependencia de la seguridad alimenticia en un esfuerzo integrado de varios departamentos del gobierno es nueva. Y puesto que ha emergido tan rápidamente, los gobiernos están muy rezagados en sus esfuerzos para coordinar todos estos departamentos y sus respectivas agendas.

Uno de los elementos esenciales para lograr el éxito en esta nueva situación es la presencia de fuertes líderes políticos. En la ausencia de líderes competentes quienes entiendan la compleja interacción de estos principios, la cooperación requerida para establecer la seguridad alimenticia del país puede simplemente no llegar nunca. En la ausencia de tal liderazgo, un deterioro en la situación de los alimentos puede ser inevitable.

La integración que es necesaria entre los ministerios del gobierno es también requerida a nivel internacional. Desafortunadamente, puede haber aún menor contacto entre las agencias más relevantes de las Naciones Unidas tales como la FAO, el Fondo de población de las Naciones Unidas (UNFPA), y el Programa Ambiental de las Naciones Unidas (UNEP) que el que existe entre los ministerios nacionales. No hay una agencia independiente de control de recursos hídricos, tampoco una agencia de las naciones Unidas responsable por el transporte. así pues que las tres agencias que necesitan trabajar unidas son la FAO, UNFPA y UNEP.

A otro nivel el mundo necesita proyecciones más sofisticadas de suministros y demanda agrícolas. Actualmente, así ellos vengan de la FAO, el Banco Mundial o de la USDA, ellos son ampliamente desarrollados por economistas agrícolas. En una situación donde los suministros de agua y los niveles de temperatura pueden tener un gran efecto en la producción de alimentos en algunos países, más que el de la avanzada tecnología agrícola, significativas proyecciones requieren datos no solo de economistas sino también de hidrólogos, meteorólogos y agrónomos.

Existe una impresionante carencia de información en la situación de los recursos del agua subterránea. Pocos países sistemáticamente acopian y reportan datos sobre los cambios en las niveles freáticos. Aún menos información esta disponible sobre los espesores de los acuíferos. Y prácticamente no hay proyección alguna que nos diga cuando el agotamiento de un acuífero probablemente va a ocurrir.

Además de China, el otro gran interrogante que se cierne sobre los prospectos en el mundo de los alimentos es Brasil – Siendo la pregunta más importante cuánto de su potencial para expansión en la producción de alimentos planea explotar. Está Brasil preparado para arar los 75 millones de hectáreas de el *cerrado* que se cree son cultivables? O desea preservar parte de esta tierra para proteger la diversidad de vida selvática y quizás su modelo de selva tropical? Qué tanto de la Amazonia esta preparado Brasil a limpiar para la agricultura, ya sea para pastoreo de ganado o para cultivos? Lo

---

que Brasil decida hacer en términos de convertir el *cerrado* o la selva amazónica en campos de cultivo y tierras de pastoreo está directamente relacionado a la formulación de políticas de población en ciertos países. ¿Cuánto deberían individualmente los países invertir en drenajes de pequeña escala para almacenamiento de agua, por ejemplo? ¿Que tan rigurosamente deberían ellos proteger sus campos de cultivo de la conversión a usos no agrícolas?.<sup>36</sup>

En un mundo que está incrementando la integración económica, la seguridad alimenticia es ahora un principio global. En un integrado mercado mundial de cereales, cada uno se ve afectado por la misma variación de precios. La duplicación de los precios de cereales, que es una diferente posibilidad si no podemos acelerar el crecimiento de la producción, puede empobrecer más gente y desestabilizar más gobiernos que cualquier otro evento en la historia. Nuestro futuro depende del trabajo conjunto para evitar un salto a la desestabilización en el mundo de los precios de los alimentos. Cada cual tiene un interés en estabilizar el recurso básico de la agricultura. Cada cual tiene un interés en asegurar el suministro futuro de alimentos. Todos tenemos la responsabilidad de trabajar por las políticas – ya sea en agricultura, energía, población, uso del agua, protección de los campos de cultivo, o conservación de la capa vegetal- que ayudaran a asegurar la futura seguridad alimenticia del mundo.

La complejidad de los desafíos que el mundo está enfrentando es igualada por la magnitud de los esfuerzos requeridos para revertir las amenazas que están socavando la seguridad futura de los alimentos. Parando el avance de los desiertos en China, deteniendo la caída de los niveles freáticos en India, y revertiendo la creciente emisión de carbón en Estados Unidos son cada uno pasos esenciales para la seguridad futura de la alimentación. Cada uno requerirá una fuerte y nueva iniciativa – una que exige un sentido de guerra de urgencia y de liderazgo.

Hemos heredado el pensamiento, las políticas, y las prioridades fiscales de una era de seguridad alimenticia que no existe ya más. Las políticas que alguna vez proporcionaron seguridad alimenticia no serán ya suficientes en un mundo donde estamos presionando contra las producciones sustentables de las pesquerías oceánicas y los acuíferos subterráneos y los límites de la naturaleza para fijar dióxido de carbono. A menos que reconozcamos la naturaleza de la era a la que estamos entrando y adoptemos nuevas políticas y prioridades que reconozcan los límites naturales de la tierra, la seguridad alimenticia del mundo puede comenzar a deteriorarse. Si esto pasa, la seguridad alimenticia puede rápidamente eclipsar el terrorismo como la predominante preocupación de los gobiernos.

















