

Perspectivas por sectores principales

Producción de cultivos

Cereales: se necesitan mil millones de toneladas más

En los años noventa, se apreció una disminución en el crecimiento del consumo mundial de cereales. Esto no fue debido a limitaciones de la capacidad de producción, sino más bien a un crecimiento más lento de la demanda causado por factores excepcionales y en su mayoría transitorios. Volverá a crecer el consumo, lo que dará lugar a una dependencia creciente de las importaciones de los países en desarrollo. Existe el potencial para que exportadores nuevos y tradicionales remedien este desequilibrio, pero será necesario resolver problemas de seguridad alimentaria y de degradación medioambiental.

Los cereales siguen siendo con gran diferencia la fuente de alimentos más importante del mundo, tanto para el consumo humano directo como, de una manera indirecta, para los insumos de la producción pecuaria. Por tanto, lo que ocurra en el sector de los cereales será crucial para los suministros mundiales de alimentos.

Desde mediados de los años sesenta, el mundo ha conseguido aumentar la producción de cereales en casi mil millones de toneladas. A lo largo de los próximos treinta años tendrá que repetir la hazaña. ¿Está la tarea dentro de sus posibilidades?

El crecimiento de la demanda de cereales disminuye

La tasa de crecimiento de la demanda mundial de cereales disminuyó hasta un 1 por ciento anual en los años noventa, desde un 1,9 por ciento en los ochenta y un 2,5 por ciento en los setenta. El consumo mundial anual de cereales per cápita (incluidos los piensos) alcanzó su nivel máximo a mediados de los años ochenta en 334 kg y desde

entonces ha descendido a 317 kg (media del período 1997-99).

Algunos pensaron que esta rápida disminución era el heraldo de una nueva crisis alimentaria mundial. Se interpretó como un síntoma de que el mundo estaba alcanzando los límites de su capacidad de producción de alimentos y que la seguridad alimentaria pronto sufriría serias amenazas.

De hecho, el consumo medio de cereales per cápita en los países en desarrollo ha ido aumentando continuamente a lo largo de los cuatro últimos decenios. La disminución del crecimiento del consumo mundial no fue debida a limitaciones de producción, sino a una serie de factores que limitaron la demanda. Entre estos factores, algunos siguen influyendo y están muy difundidos:

- El crecimiento de la población mundial ha ido disminuyendo.
- Muchos países muy poblados, especialmente China, están alcanzando niveles de consumo entre medios y altos, por lo que los aumentos futuros serán mucho menos rápidos que en el pasado.
- Una pobreza persistente ha impedido que centenares de millones de personas satisfagan sus necesidades de alimentos.

Sin embargo, otros factores son en gran medida transitorios. Estos incluyen los siguientes:

- Una disminución de la demanda en las economías en transición. Este fue el factor más acusado durante los años noventa, cuando tanto el consumo como las importaciones en estos países cayeron desde los niveles muy altos que habían alcanzado anteriormente.
- El uso de cereales como piensos en la Unión Europea disminuyó hasta comienzos de los años noventa, ya que los elevados precios nacionales



favorecieron el uso de sustitutos de cereales, en gran medida importados. El crecimiento del uso en piensos se reanudó después de que las reformas políticas de la UE hicieran bajar los precios nacionales.

- El consumo creció más lentamente en los países exportadores de petróleo después de disiparse el efecto de la explosión inicial de los precios del petróleo sobre los ingresos y las importaciones de cereales.
- La demanda creció más lentamente en la segunda mitad de los años noventa en las economías del Asia oriental, que sufrieron los efectos de una crisis económica.

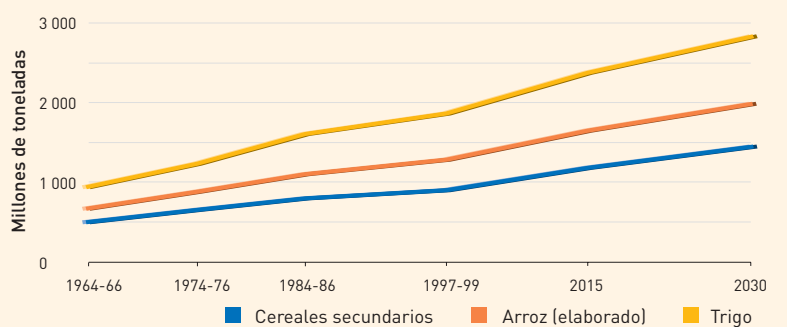
La influencia de estos factores transitorios ya está comenzando a desaparecer. A lo largo de los próximos quince años, dejarán gradualmente de deprimir el crecimiento de la demanda de cereales, cuya recuperación está prevista que crezca hasta alcanzar una tasa anual del 1,4 por ciento en el año 2015.

Mirando hacia un futuro a largo plazo, el menor crecimiento de la población y la estabilización del consumo de alimentos en muchos países seguirá frenando la demanda, cuyo crecimiento se espera que se reduzca al 1,2 por ciento anual a lo largo del período 2015 a 2030. No obstante, la tarea de producción que tiene ante sí la agricultura mundial es impresionante. Para el año 2030, se necesitarán cada año mil millones de toneladas más de cereales. Naturalmente, algunos sucesos imprevisibles como fuertes aumentos del precio del petróleo y espectaculares crisis o rachas de crecimiento pueden modificar la demanda efectiva durante breves períodos pero no cambiarán mucho el panorama total.

Los países en desarrollo se harán más dependientes de las importaciones

En los países en desarrollo, la demanda de cereales ha crecido con mucha mayor rapidez que la producción. Las importaciones netas de cereales de estos países aumentaron desde 39 millones de toneladas anuales a mediados de los años setenta hasta 103 millones de toneladas en 1997-99, lo que representó pasar del 4 por ciento de su consumo de cereales al 9 por ciento. En los próximos años, es probable que aumente esta dependencia de las importaciones. En el año 2030, los países en desarrollo podrían importar anualmente 265 millones de toneladas de cereales, es decir, el 14 por ciento de su consumo.

Demanda mundial de cereales de 1965 a 2030



Fuente: datos y proyecciones de la FAO

Los países en desarrollo se harán cada vez más dependientes de las importaciones de cereales. En el año 2030, podrían estar produciendo sólo el 86 por ciento de sus propias necesidades, siendo sus importaciones netas del orden de 265 millones de toneladas anuales, lo que representa casi tres veces los niveles actuales.

Aunque este incremento pueda parecer espectacular, representa una tasa de crecimiento más pequeña en los tres próximos decenios que desde mediados de los años setenta. Si no aumentan los precios reales de los alimentos, y la industria y los servicios crecen como lo han hecho anteriormente, la mayoría de los países podrán importar cereales para satisfacer sus necesidades. Sin embargo, los países más pobres con la peor seguridad alimentaria también tienden a ser los menos capaces de pagar sus importaciones.

Los exportadores pueden remediar el desequilibrio

¿Puede el resto del mundo producir los excedentes para la exportación necesarios para remediar el desequilibrio? Vale la pena examinar la experiencia del último cuarto de siglo. Entre mediados de los años setenta y 1997-99, las importaciones anuales netas de todos los países importadores de cereales casi se duplicaron, pasando de 89 millones de toneladas a 167 millones.

Los exportadores de cereales hicieron frente perfectamente al aumento de la demanda duplicando su nivel de exportaciones. Los exportadores tradicionales como América del Norte, Australia, Argentina y Uruguay desempeñaron bien su papel. Estos países tienen el potencial



necesario para seguir haciéndolo. Pero la mitad aproximadamente del aumento total de las exportaciones provino de un nuevo participante, la UE. De ser un importador neto de 21 millones de toneladas de grano anuales a mediados de los años setenta, la UE pasó a ser un exportador neto de 24 millones de toneladas anuales en 1997-99. Inicialmente, una gran parte de este cambio fue el resultado de fuertes políticas proteccionistas y de apoyo a los precios. Diversas reformas políticas de la UE han hecho, desde entonces, que los precios internos se pongan en general al nivel de los precios internacionales, pero es probable que la UE siga siendo un exportador neto importante, incluso si se incrementa el grado de liberalización de su comercio.

Las economías en transición son otra posible fuente de exportaciones futuras. De hecho, ya están empezando a tener excedentes. La tierra no cultivada es abundante en ciertas partes de Europa oriental y Rusia, y el margen para aumentar la productividad mediante la reducción de las pérdidas y el aumento de los rendimientos es elevado. Las proyecciones de la FAO sugieren que los países en transición pueden convertirse en exportadores netos de 10 millones de toneladas de cereales anuales en el año 2015 y de 25 millones de toneladas en el año 2030.

los países en desarrollo, en su inmensa mayoría para alimentos, ha seguido creciendo y la mayoría de estos países dependen cada vez más de las importaciones. Entre los importadores netos se encuentran algunos de los principales productores de trigo como el Brasil, Egipto, Irán y México. En los próximos años, se espera que aumente el consumo de trigo en todas las regiones, incluidos los países en transición, a medida que se reanime su consumo. En varios de los países consumidores de arroz, los aumentos en el consumo de trigo van de la mano con un consumo de arroz constante o en disminución. La dependencia de las importaciones de los países en desarrollo (excluidos los exportadores como Argentina y Uruguay) debe continuar creciendo, y se espera que las importaciones netas de trigo aumenten de 72 millones de toneladas anuales en 1997-99 a 160 millones de toneladas en el año 2030.

Arroz. Este cultivo se utiliza en su inmensa mayoría para consumo humano directo y representó el 21 por ciento del consumo mundial de cereales en peso en 1997-99. El consumo medio de arroz per cápita en los países en desarrollo se ha ido estabilizando desde mediados de los años ochenta, lo que evidencia el desarrollo económico y el crecimiento de la renta en los principales países de Asia oriental. Sin embargo, ha estado creciendo en algunas regiones, incluida Asia meridional, donde el consumo sigue siendo bajo. Se espera que el consumo crezca más lentamente en el futuro de lo que ha crecido en el pasado. De hecho, el consumo medio per cápita en los países en desarrollo puede muy bien comenzar a disminuir durante el período comprendido entre 2015 y 2030. Esto reducirá las presiones sobre la producción, pero dado el lento crecimiento del rendimiento de los últimos años, el mantenimiento de incrementos de producción, aunque sean modestos, será un difícil reto para la política de investigación y de regadíos.

Cereales secundarios. Éstos incluyen el maíz, el sorgo, la cebada, el centeno, la avena, el mijo y algunos granos de importancia regional como el tef (Etiopía) o la quinua (Bolivia y Ecuador). Aproximadamente, tres quintas partes del consumo mundial de cereales secundarios se utiliza para piensos pero en los lugares donde la inseguridad alimentaria es alta estos cultivos siguen siendo muy importantes para el consumo

Los países en transición se convirtieron en grandes importadores netos de cereales a lo largo de dos decenios hasta comienzos de los años noventa. Desde entonces se ha invertido esta tendencia y podrían ser exportadores netos de 10 millones de toneladas anuales en 2015 y de 25 millones de toneladas en 2030.

Perspectivas para los cultivos principales

Alimentos básicos

Trigo. El cultivo del cereal más importante del mundo representó el 31 por ciento del consumo mundial de cereales en 1997-99. En los países industriales, se utiliza para piensos una proporción creciente de trigo (el 45 por ciento del consumo total en la UE). El consumo de trigo per cápita en



humano directo: en el África subsahariana, el 80 por ciento de la cosecha de grano se utiliza de esta manera. El consumo de cereales secundarios ha estado creciendo rápidamente, impulsado sobre todo por el uso creciente como piensos en los países en desarrollo. En el futuro, su consumo puede crecer con mayor rapidez que el del arroz o el trigo, en línea con el crecimiento del sector pecuario. Los países en desarrollo representarán una proporción en aumento de la producción mundial, pasando desde menos de la mitad en la actualidad hasta casi tres quintas partes en 2030.

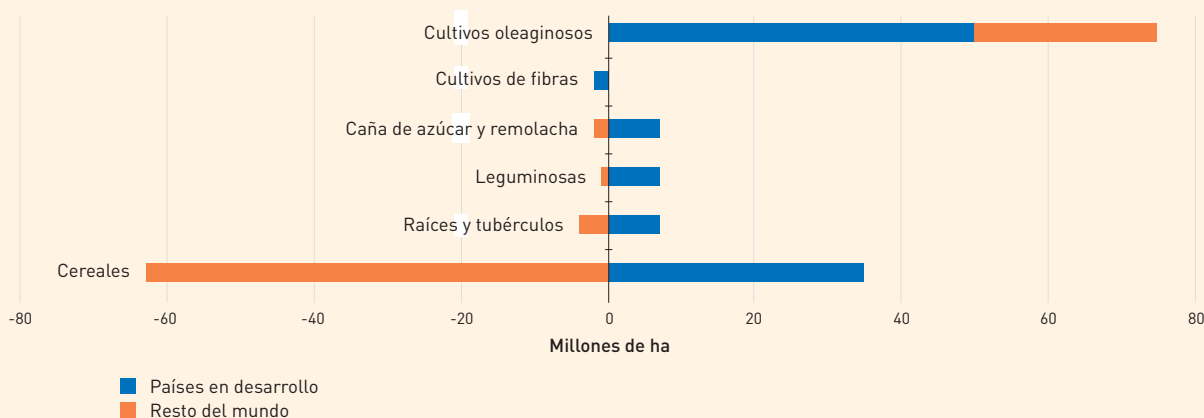
Cultivos oleaginosos. Este sector ha sido uno de los más dinámicos en los últimos decenios, ha crecido casi dos veces más rápido que la agricultura mundial considerada en su conjunto. Abarca una amplia gama de cultivos que se utilizan no sólo como aceite, sino también para consumo directo, piensos y diversos usos industriales. El aceite de palma, de soja, de girasol y de colza representaron casi las tres cuartas partes de la producción mundial de semillas oleaginosas, si bien el aceite de oliva, de maní, de sésamo y de coco son también importantes. El rápido desarrollo de la producción ha supuesto que los cultivos oleaginosos representen una gran parte de la expansión de la tierra agrícola mundial, con un aumento neto de 75 millones de ha entre 1974-76 y 1997-99 (momento en el que las zonas destinadas a cultivos de cereales se redujeron a 28 millones de ha).

Dado su alto contenido energético, los cultivos oleaginosos desempeñan una función fundamental en la mejora de los suministros energéticos

alimentarios de los países en desarrollo. En los dos últimos decenios, poco más de una de cada cinco kcal añadidas al consumo en los países en desarrollo pertenecían a este grupo de productos. Esta tendencia parece que continuará y, de hecho, se intensificará: en el período comprendido hasta el año 2030, 45 de cada 100 kcal adicionales pueden proceder de semillas oleaginosas. El rápido crecimiento del consumo en los últimos decenios ha ido acompañado de la aparición de varios países en desarrollo como principales importadores netos crecientes de aceites vegetales (entre ellos, China, India, México y Pakistán). Esto ha tenido como resultado que el excedente tradicional del complejo aceites vegetales/semillas oleaginosas de la balanza de pagos de los países en desarrollo se ha convertido en los últimos años en déficit. Esto se ha debido al espectacular aumento de las exportaciones de algunos países en desarrollo que han pasado a dominar la escena mundial de las exportaciones, a saber, Indonesia y Malasia para el aceite de palma, y Argentina y Brasil para el aceite de soja. En la mayoría de los países en desarrollo restantes se espera que continúe la tendencia al aumento de las importaciones.

Raíces, tubérculos y plátanos. El consumo mundial de estos cultivos como alimento humano ha estado disminuyendo, pero para 19 países (todos ellos africanos) sigue representando más de una quinta parte, y en ocasiones hasta la mitad, de toda la energía proporcionada por los alimentos. En el África central y occidental húmeda, en República Unida de Tanzania y Madagascar predomina la

Aumento de la superficie cultivada por cultivos, 1974-76 a 1997-99



Fuente: FAO



mandioca, mientras que en Rwanda son más importantes los plátanos y en África occidental y Burundi la mandioca y la batata. Dado que la mayoría de estos países tienen un consumo global de alimentos bajo (menos de 2 200 kcal/día) estos cultivos desempeñan un papel crucial en la seguridad alimentaria. En el período hasta 1997-99, Ghana y Nigeria hicieron avances considerables con respecto a la seguridad alimentaria mediante el incremento de la producción de esos cultivos, pero en la mayoría de los 17 países restantes el consumo per cápita se estancó o disminuyó. La disminución en el consumo mundial de raíces y tubérculos tradicionales ha ido acompañada de una desviación gradual hacia la patata en algunas zonas. Una gran parte de esta tendencia se explica por China, donde millones de agricultores y consumidores han cambiado el consumo de batata por patata.

Se prevé que la demanda media de raíces, tubérculos y plátanos aumente de nuevo en los países en desarrollo, en los que la batata y la patata adquirirán una importancia especial como piensos. En los años noventa, el uso como pienso de mandioca importada en la UE se disparó a consecuencia de los altos precios nacionales para los cereales, pero disminuyó tan pronto como la reforma de la Política Agrícola Común hizo bajar los precios de los cereales. La producción de mandioca para su exportación como pienso ha sido un factor importante para el aumento de la superficie cultivada en países como Tailandia, tendencia que se asocia con frecuencia a la deforestación.

Cultivos para la exportación tradicionales

Aparte de estos cultivos de alimentos básicos, la agricultura y con frecuencia toda la economía de numerosos países en desarrollo depende en gran medida de la producción de uno o unos pocos productos destinados principalmente a la exportación. En esta categoría se encuentran mercancías como el banano, el azúcar, el caucho natural y las bebidas tropicales (té, café y cacao).

La distinción entre cultivos para la exportación y cultivos para el mercado nacional no siempre está bien definida ni entre los países en desarrollo ni dentro de ellos mismos. Por ejemplo, el azúcar es el cultivo para la exportación por excelencia para Mauricio y Cuba y es en cambio una importación significativa para Egipto, Indonesia y algunos otros países. Los aceites vegetales y las semillas oleaginosas (especialmente el aceite de

palma y el aceite de soja) son cultivos para la exportación importantes y en rápido aumento para varios países (incluidos Argentina, Brasil, Indonesia y Malasia) pero que se importan masivamente en países como la India y China. El café y el cacao comparten la característica de producirse exclusivamente en países en desarrollo y consumirse predominantemente en países industriales. El caucho natural solía pertenecer a esta categoría, pero, actualmente, su consumo ha aumentado en los países en desarrollo (desde la cuarta parte a mediados de los años setenta a la mitad del consumo mundial) a medida que se industrializan estos países. El algodón pertenece a la misma clase, pero más acusadamente, ya que los países en desarrollo se han convertido en grandes importadores netos a consecuencia del crecimiento de sus industrias textiles y exportaciones de tejidos.

Las economías de los países que dependen de las exportaciones de estos productos están sujetas a la evolución del mercado mundial. Un crecimiento lento de la demanda mundial, combinado con un aumento de los suministros de los principales países productores y exportadores, que compiten entre sí, ha provocado una disminución y amplia fluctuación de los precios en los mercados para varios de estos productos. Esto se ha acusado especialmente en el café en los últimos años: el consumo per cápita en los países industriales, que representa dos terceras partes del consumo mundial, ha sido casi constante durante dos decenios, estabilizado en 4,5 kg aproximadamente, mientras que la producción ha aumentado con la entrada en el mercado de varios países nuevos como, por ejemplo, Viet Nam. El resultado ha sido que el precio del café Robusta ha caído en picado, bajando hasta 0,50 dólares EE.UU. por kg en enero de 2002, lo que representa la quinta parte del precio que tenía a mediados de los años noventa.

Respecto al azúcar y otros productos que han experimentado un crecimiento más rápido del consumo, principalmente en los países en desarrollo, los beneficios de los exportadores de estos países se han visto reducidos a causa de políticas que limitan el acceso a los mercados, incluidas políticas que favorecen el uso de sustitutivos edulcorantes como el jarabe de maíz. Tales políticas son muy comunes en los principales países industriales que son, o solían ser hasta hace muy poco, grandes importadores. La UE implantó políticas de este tipo para pasar de ser gran importador neto, como era hasta la segunda mitad



Los temores que desaparecieron

Se temía que dos países, China y la India, pudieran conocer graves escaseces de alimentos ya que en ambos países se concentra más de una tercera parte de la población del mundo.

Algunos analistas temían que China se convirtiese en un importador permanente a una escala cada vez mayor. Esto haría subir los precios de los alimentos del mercado mundial, lo que reduciría la capacidad de otros países pobres para comprar alimentos.

China (sin incluir la provincia de Taiwán) siempre ha sido un gran importador de cereales hasta 1991, con importaciones netas típicas de 5 a 15 millones de toneladas anuales. Sin embargo, en los años noventa, el país dio la vuelta a esta situación. Todos los años desde 1992 hasta 1999, excepto dos, China se convirtió en un exportador neto de cereales a pesar de que el consumo doméstico había aumentado de 295 a 310 kg anuales per cápita.

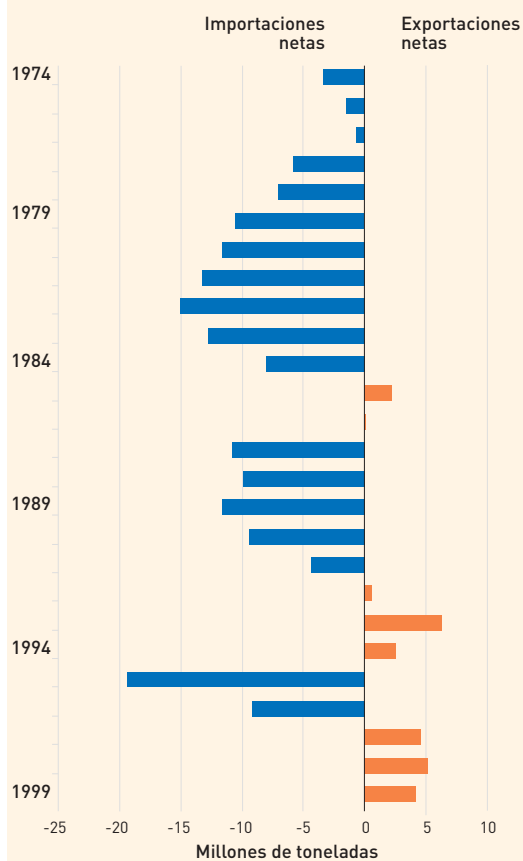
En los años sesenta y principios de los setenta, se empezó a advertir con frecuencia la inminente aparición del hambre en la India y en Asia meridional en su conjunto. A mediados de los años sesenta, la región importaba 10 millones de toneladas de cereales anuales (el 11 por ciento de su consumo), pero aun así, el consumo per cápita era bajo, sólo 146 kg anuales.

Treinta y tres años más tarde, la población de la región se ha duplicado y el consumo de cereales ha aumentado a 163 kg anuales per cápita. No obstante, gracias a la revolución verde, las importaciones constituyeron sólo una tercera parte de los niveles alcanzados a mediados de los años sesenta, representando menos del 2 por ciento del consumo. La India se había convertido en un pequeño exportador neto en la mayoría de los años desde finales de los años setenta. Sin embargo, el consumo per cápita sigue siendo bajo en la región, lo que refleja, entre otras cosas, la persistencia de una pobreza muy difundida y el consumo muy bajo de cereales como pienso, dado el bajo consumo de carne. Si el consumo hubiese crecido con mayor rapidez, la posibilidad de mantener las importaciones en unos niveles tan bajos es una pregunta que no tiene respuesta.

de los años setenta, a gran exportador neto en la actualidad.

Mirando hacia el futuro, el margen de crecimiento de la demanda mundial y de las exportaciones de los países en desarrollo es mayor para los productos cuyo consumo está creciendo con bastante rapidez en los propios países en desarrollo, algunos de los cuales es probable que se conviertan en grandes importadores. A esta categoría pertenecen el azúcar y los aceites vegetales y, en menor medida, el caucho natural y el té. El banano y el cacao se están convirtiendo también en partidas importantes en varios países en desarrollo, tendencia que debería intensificarse en los próximos decenios. En relación con estos dos productos, pero también con otros como los cítricos y las frutas y hortalizas en general, hay todavía margen para un crecimiento del consumo y de las importaciones en los países industriales. En paralelo, las economías en transición

China: de importador neto a exportador neto de cereales



Fuente: FAO



desempeñarán un papel cada vez mayor como importadores de productos tropicales, proceso que ya se ha iniciado. En contraste, la alta concentración de los mercados de café en los países industriales, junto con un crecimiento casi imperceptible de la población y del consumo per cápita en estos países, no es un buen augurio para el aumento de la producción y de las exportaciones de este producto: una continuidad del reducido crecimiento actual, no superior al 1,2 por ciento anual, parece el resultado más probable.

En conclusión, la agricultura, la economía y la seguridad alimentaria global de varios países en desarrollo seguirán dependiendo de varios cultivos para los que las condiciones del mercado mundial no solamente son volátiles sino que además, en conjunto, muestran una tendencia descendente respecto a los precios reales. Estas características del mercado pueden ser altamente perjudiciales para las perspectivas de desarrollo de estos países. Los países que no han sido capaces en el pasado de diversificar sus economías y reducir su dependencia de estos cultivos para la exportación tradicionales, tienen un historial de crecimiento que está muy por debajo de la media. Su reto es cambiar este panorama en el futuro. Las experiencias de países como Malasia sugieren que se puede conseguir.

Los problemas medioambientales tienen que solucionarse

Una preocupación que se plantea con frecuencia es que la producción extra necesaria para satisfacer la

demanda mundial no será sostenible ya que implica niveles cada vez mayores de daños al medio ambiente que socavarán la base de recursos naturales.

En los países desarrollados, esta preocupación se refiere principalmente al aumento del uso de fertilizantes y otros productos químicos. Los aumentos del pasado han tenido como resultado graves problemas de contaminación del agua y del aire, y lo mismo ocurrirá con los futuros a menos que se adopten contramedidas.

Aunque el uso abusivo de plaguicidas y otros productos químicos constituye un problema en algunas zonas de gran potencial, el aumento de la producción en el mundo en desarrollo entraña, en su mayor parte, riesgos medioambientales de distinta clase:

- En sistemas de explotación y cría de ganado extensivos, los principales riesgos son la erosión del suelo, su empobrecimiento y la deforestación, lo que provoca una disminución de los rendimientos y la desertización.
- En sistemas de explotación intensivos de regadío, los riesgos principales son la salinización, el anegamiento y la escasez de agua.

En algunas zonas, ya se conocen y practican algunos métodos para aumentar y mantener la producción de cultivos, minimizando los daños al mismo tiempo. Tales métodos tienen que ser objeto de investigación para extenderlos a todos los entornos, con políticas adecuadas que favorezcan su rápida difusión.

La tierra, el agua y los cultivos

Aunque la futura demanda de alimentos y cultivos comerciales crecerá más lentamente que en el pasado, la satisfacción de esta demanda seguirá exigiendo la expansión continua de tierras de labrantío, junto con mejoras de rendimiento basadas en nuevas variedades vegetales y tecnologías de cultivo.

Se han hecho preguntas acerca de todos estos factores. ¿Hay agua y tierras idóneas en cantidad suficiente para ampliar las superficies de secano y regadío todo lo que se necesita o están

escaseando en el mundo estos recursos vitales? ¿Hay margen para que se puedan obtener los rendimientos más altos necesarios o se están aproximando los rendimientos a límites que no se pueden sobrepasar? ¿Puede proporcionar la biotecnología una nueva generación de cultivos de mayor rendimiento adecuados para sus entornos? Y, ¿hay planes para la agricultura capaces de aumentar y mantener la producción mejorando la conservación? En las secciones siguientes se examinan estas preguntas.



Las fuentes del crecimiento de la producción

Los aumentos de la producción de cultivos provienen de tres fuentes principales: expansión de la superficie de labranza, aumento de la intensidad de los cultivos (la frecuencia a la que se cosechan los cultivos de una superficie determinada) y mejoras de rendimiento.

Desde principios de los años sesenta, las mejoras de los rendimientos han sido, con mucho, la principal fuente de incremento de la producción de cultivos en el mundo, representaron casi cuatro quintos (o el 78 por ciento) del incremento entre 1961 y 1999. Otro 7 por ciento del incremento provino de la mayor intensidad de los cultivos, mientras que un único 15 por ciento provino de la expansión de la superficie de labranza.

La mejora de los rendimientos fue, con mucho, el factor más importante no sólo en el mundo desarrollado sino también en los países en desarrollo, donde representó el 70 por ciento del aumento de la producción. La expansión de la superficie cultivada representó algo menos de una cuarta parte del aumento de la producción en

En el futuro, el 80 por ciento del aumento de la producción de los cultivos en los países en desarrollo tendrá que proceder de la intensificación: mayores rendimientos, incremento de cosechas múltiples y períodos de barbecho más cortos.

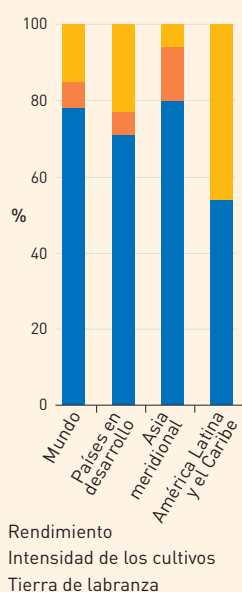
estos países. Sin embargo, en zonas con más abundancia de tierras, la expansión de la superficie fue un factor que contribuyó en mayor medida. Esto ocurrió especialmente en el África subsahariana donde representó el 35 por ciento y América Latina donde la cifra alcanzó el 46 por ciento.

Las proyecciones sugieren que estas tendencias globales para los países en desarrollo se mantendrán al menos hasta el año 2030: se espera que la expansión de la tierra represente el 20 por ciento del aumento de la producción, las mejoras de rendimiento el 70 por ciento aproximadamente y una mayor intensidad de cultivos el resto. En el África subsahariana y en América Latina, la expansión de las tierras seguirá siendo importante, pero es probable que sea superada cada vez más por incrementos de los rendimientos.

El estudio de la FAO indica que, para el mundo en su conjunto, hay suficiente potencial productivo sin utilizar, en términos de tierra, agua y mejora de los rendimientos, para satisfacer el crecimiento previsto de la demanda efectiva. Sin embargo, se trata de una conclusión global y hay varias reservas muy importantes que es preciso tener en cuenta:

- La demanda efectiva expresa el poder adquisitivo de las personas más que la necesidad real de alimentos: los consumidores ricos pueden permitirse excesos, mientras que los muy pobres no pueden permitirse ni siquiera los alimentos básicos.
- Los datos que indican que los alimentos se están abaratando pueden tener defectos, ya que no reflejan los costos medioambientales que conlleva ampliar e intensificar la agricultura; además, el hecho de no asimilar los costos de los recursos puede reducir las inversiones en investigación agrícola, disminuyendo el potencial de futuros aumentos de rendimientos.
- La escasez de tierra o agua y otros problemas seguirán surgiendo, sin duda alguna, tanto en algunos países como a nivel local, con graves consecuencias para la pobreza y la seguridad alimentaria.

Fuentes del crecimiento de la producción, 1961 a 1999



Fuente: FAO

Recursos de tierras

¿Hay suficiente tierra de cultivo potencial para las necesidades futuras?

Se sugiere con frecuencia que el mundo puede estar caminando hacia la escasez de tierras agrícolas adecuadas. Los estudios de la FAO sugieren que esto no ocurrirá a nivel mundial, aunque en algunas regiones y zonas ya hay una grave escasez, que puede agravarse.

Se pondrá en cultivo menos tierra agrícola nueva que en el pasado. A lo largo del período entre 1961-63 y 1997-99, la expansión de la superficie de labranza en los países en desarrollo alcanzó un total de 172 millones de ha, lo que representa un incremento del 25 por ciento. En los próximos treinta años sólo se necesitará un incremento de 120 millones de ha, es decir, el 13 por ciento. Añadir 3,75 millones de ha anuales puede parecer una tarea desalentadora, pero es una cifra inferior a la tasa de 4,8 millones de ha anuales que se logró realmente en el período de 1961-63 a 1997-99. Se espera una disminución de la expansión en todas las regiones, pero esto evidencia principalmente el menor crecimiento de la demanda de cultivos.

Todavía hay tierra agrícola potencial que aún no se ha utilizado. En la actualidad, 1 500 millones de ha de tierra se utilizan para tierras de labranza y cultivos permanentes, lo que representa aproximadamente el 11 por ciento de la superficie del mundo. Una nueva evaluación realizada por la FAO y por el Instituto Internacional de Análisis Aplicado de Sistemas (IIAAS) sugiere que, comparados los suelos, terrenos y climas con las necesidades de los cultivos principales, otros 2 800 millones de ha son hasta cierto punto

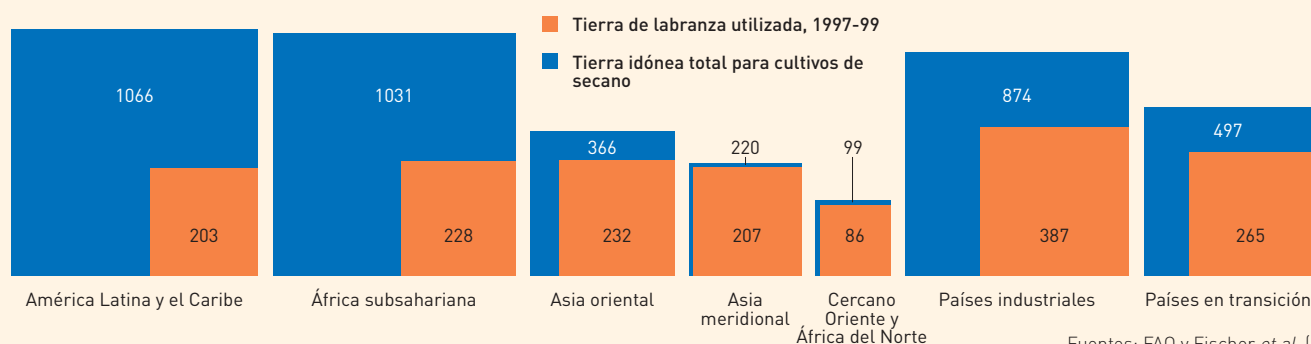
Los temores de un choque inminente entre el crecimiento de la población y la disponibilidad de tierras no están justificados. La mayoría del crecimiento futuro de la producción de cultivos procederá de mejores rendimientos. Sin embargo, en algunos países, la escasez de tierras puede ser un problema.

idóneas para la producción de secano. Esto representa casi el doble de lo que se cultiva actualmente.

Naturalmente, gran parte de esta tierra potencial no está disponible en la práctica o está bloqueada por estar destinada a otros usos valiosos. Un 45 por ciento aproximadamente está cubierta por bosques, el 12 por ciento corresponde a zonas protegidas y el 3 por ciento está ocupada por infraestructuras y asentamientos humanos. Además, una gran parte de la reserva de tierras puede tener características que hagan difícil la agricultura, como baja fertilidad del suelo, alta toxicidad del suelo, alta incidencia de enfermedades humanas y animales, infraestructuras deficientes y terreno accidentado o difícil por otras razones.

El conjunto de tierra de cultivo idónea no utilizada está muy desigualmente distribuido. A finales del siglo XX, el África subsahariana y América Latina seguían cultivando sólo una quinta parte, aproximadamente, de sus tierras de cultivo potencialmente idóneas. Más de la mitad del resto de tierras a escala mundial se encontraba en sólo siete países de estas dos regiones: Angola, Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, República Democrática del Congo y Sudán. En el otro

Tierra de cultivo utilizada y tierra idónea total (millones de ha)



Fuentes: FAO y Fischer *et al.* (2000)



extremo, en el Cercano Oriente y África del Norte, el 87 por ciento de la tierra adecuada ya se estaba cultivando, mientras que en el Asia meridional esa cifra no era inferior al 94 por ciento. En unos cuantos países del Cercano Oriente y África del Norte, el balance de tierras es negativo, es decir, se cultiva más tierra de la que es idónea para cultivos de secano. Esto puede ocurrir donde, por ejemplo, tierras que tienen demasiada pendiente o son demasiado secas para cultivos de secano se han puesto en producción mediante sistemas de bancales o de regadío.

Se espera que más del 80 por ciento de la expansión de la superficie de labranza se produzca en el África subsahariana y América Latina. Aunque hay todavía excedentes de tierras en estas regiones, la expansión puede implicar la reducción de largos períodos de rotación y barbecho. Si no aumenta el uso de fertilizantes para compensar, esto puede dar por resultado un empobrecimiento del suelo y un estancamiento o disminución de los rendimientos.

Las proyecciones sugieren que la superficie de labranza en los países en desarrollo aumentará casi un 13 por ciento o 120 millones de ha en el período comprendido entre 1997-99 y 2030.

En contraste, en Asia meridional y en el Cercano Oriente y África del Norte, donde casi todas las tierras adecuadas ya están en uso, casi no se producirá expansión. En 2030, la región del Cercano Oriente y África del Norte estará utilizando el 94 por ciento de sus tierras de cultivo idóneas, con sólo un excedente de 6 millones de ha. En Asia meridional, la situación será todavía más apurada con el 98 por ciento ya en cultivo. En Asia meridional y oriental, más del 80 por ciento del aumento de producción tendrá que proceder de aumentos de rendimiento, ya que sólo un 5 ó 6 por ciento puede proceder de la expansión de la superficie de labranza.

La intensidad en los cultivos aumentará en todas las regiones en desarrollo, pasando en promedio del 93 al 99 por ciento. Esto ocurrirá mediante el acortamiento de los períodos de barbecho y el aumento de las cosechas múltiples, que en parte será posible gracias al crecimiento de las superficies de regadío.

¿Escasea la tierra?

Existe una preocupación generalizada de que se esté agotando la tierra agrícola en el mundo. La tendencia hacia la escasez asociada con el crecimiento de la población se agrava por la conversión de tierra agrícola en urbana, por la degradación de la tierra y por otros factores.

Ciertamente, gran parte de tierra agrícola se está destinando a usos no agrícolas. Suponiendo unas necesidades de alojamiento y otras infraestructuras de 40 ha por cada 1 000 personas, el crecimiento de la población mundial entre 1995 y 2030 implica la necesidad de 100 millones de ha adicionales de dicha tierra no agrícola. Puesto que la mayoría de los centros urbanos están situados en tierra agrícola fértil, en llanuras costeras o valles de ríos, cuando se expansionen ocuparán más de esta tierra de gran calidad. Sólo en China, más de 2 millones de ha dejaron de utilizarse para la agricultura en el período de diez años hasta 1995.

A pesar de estas pérdidas, hay pocas pruebas que sugieran que vaya a haber en el futuro escasez de tierras a nivel mundial. Entre principios de los años sesenta y finales de los noventa, la tierra de cultivo en el mundo sólo creció el 11 por ciento mientras que la población mundial casi se duplicó. Como resultado de esto, la tierra de cultivo per cápita disminuyó el 40 por ciento, pasando de 0,43 ha a sólo 0,26 ha. No obstante, a lo largo de este mismo período, los niveles de nutrición mejoraron considerablemente y disminuyó el precio real de los alimentos.

La explicación de esta paradoja es que el crecimiento de la productividad redujo la cantidad de tierra necesaria para producir una cantidad dada de alimentos en un 56 por ciento aproximadamente a lo largo de ese mismo período. Esta reducción, posibilitada por aumentos de los rendimientos y de las intensidades de cultivo, compensó sobradamente la disminución de superficie per cápita, lo que permitió un incremento de la producción de alimentos.

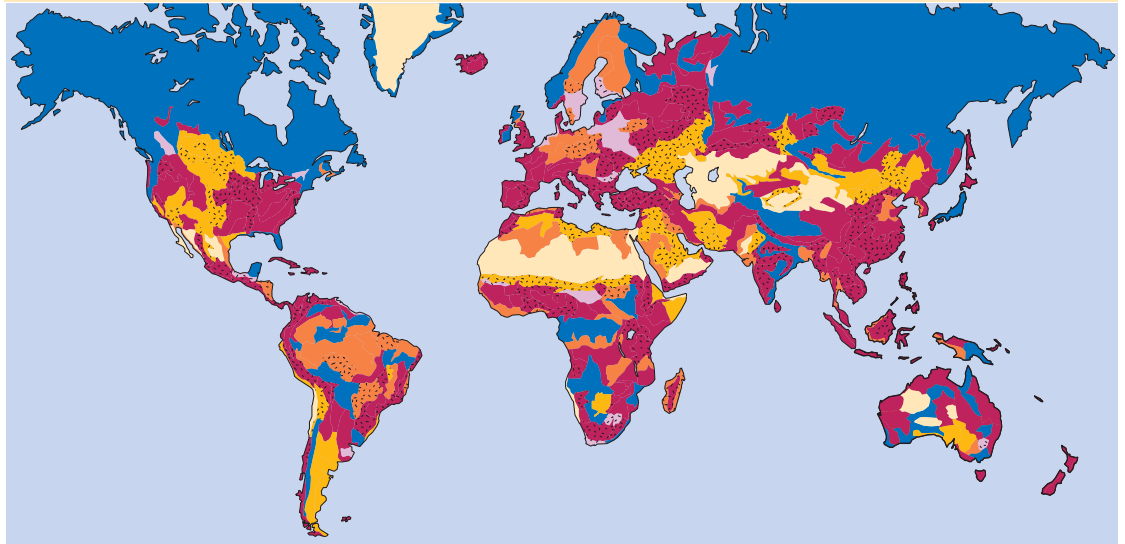
La escasez de tierra y los problemas asociados con ella existen, por supuesto, tanto en los países como a nivel local, con graves consecuencias para la pobreza y la seguridad alimentaria. En muchos lugares, es probable que empeore esta situación si no se aplican medidas adecuadas.

¿Hasta qué punto es grave la degradación de la tierra?






La degradación de la tierra es el proceso mediante el que la capacidad actual o futura del suelo para






Degradación del suelo provocada por el hombre a nivel mundial



Tipos de degradación del suelo

 Erosión hídrica	 Deterioro físico
 Erosión eólica	 Degradación grave
 Deterioro por productos químicos	

Otros símbolos

 Terreno estable
 Terreno baldío no utilizado
 Aguas

Fuente: Oldeman *et al.* (1991)

producir disminuye por efecto de cambios químicos, físicos o biológicos. Algunos analistas sostienen que la degradación acelerada de la tierra anulará las mejoras de productividad, mientras que otros opinan que la gravedad de este problema se ha exagerado mucho.

La verdad es que no se conoce con mucha precisión la superficie de tierra degradada. Su evaluación está basada con frecuencia en el juicio de expertos más que en medidas objetivas. Sólo en la India, las estimaciones hechas por distintas autoridades públicas varían desde 53 millones de ha hasta 239 millones.

La investigación más exhaustiva realizada hasta la fecha, la Evaluación Mundial de la Degradación de los Suelos (GLASOD), tiene ahora más de diez años de antigüedad. GLASOD calculó que un total de 1 964 millones de ha estaban degradadas, 910 millones de ha lo estaban al menos hasta un grado moderado (con una reducción importante de la productividad) y 305 millones de ha estaba muy degradadas o hasta un punto extremo (no siendo ya adecuadas para la agricultura). La erosión por el agua era el problema más corriente, que afectaba a casi

1 100 millones de ha, seguida por la erosión eólica que afectaba a casi 600 millones de ha.

Las consecuencias de la degradación sobre la productividad también son difíciles de evaluar. Su gravedad varía ampliamente de un lugar a otro, incluso a cortas distancias y en el mismo lugar, en función de la meteorología, vegetación y técnicas de cultivo locales. La degradación es un proceso lento que puede enmascarse aplicando otros fertilizantes o cambiando los cultivos. En 1991, GLASOD informó de que casi toda la tierra cultivada en China estaba degradada y, sin embargo, entre comienzos de los años sesenta y mediados de los noventa, China triplicó su producción de arroz y multiplicó por siete su producción de trigo. Algunos estudios sugieren que las pérdidas medias anuales de productividad de las tierras cultivadas pueden ser bastante pequeñas, alcanzando como media sólo del 0,2 al 0,4 por ciento.

La degradación también tiene costos colaterales, tales como el entarquinamiento de lechos fluviales y pantanos, daños por inundaciones, pérdida de pesca y eutrofización de lagos y aguas costeras. Estos costos son con



Tipos principales de degradación de la tierra

- *Tierras con pendiente:* son especialmente propensas a la erosión por el agua, sobre todo en zonas húmedas en las que las pendientes son superiores al 10-30 por ciento y no se aplican medidas de conservación. En Nepal, por ejemplo, se estima que se erosionan de 20 a 50 toneladas de suelo por ha/año en los campos de colinas y montañas, mientras que se pueden perder hasta 200 toneladas por ha/año en algunas cuencas altamente degradadas. Los rendimientos de los cultivos en estas zonas disminuyeron del 8 al 21 por ciento en el período de veinticinco años hasta 1995. Alrededor del 45 por ciento de la tierra agrícola del mundo tiene pendientes superiores al 8 por ciento y de este total el 9 por ciento tiene pendientes muy acusadas superiores al 30 por ciento.
- *Desertización:* término que se refiere a la degradación de la tierra en zonas áridas y semiáridas, fue objeto de gran atención durante las años setenta y ochenta cuando se pensaba que desiertos como el del Sahara estaban extendiéndose irreversiblemente. Había estimaciones que sugerían que hasta el 70 por ciento de los 3 600 millones de ha de tierras de secano del mundo estaban degradadas. Desde entonces, sistemas de teledetección han establecido que los márgenes de los desiertos avanzan y retroceden con los cambios climáticos naturales, mientras que estudios realizados en la tierra están demostrando la resistencia de los sistemas agropecuarios y la capacidad de adaptación de agricultores y pastores.
- *Salinización:* se produce en superficies de regadío, normalmente cuando un drenaje inadecuado da lugar a que se concentren sales en las capas superiores del suelo donde arraigan las plantas. Esto es un problema principalmente en las zonas áridas y semiáridas, en las que del 10 al 50 por ciento de la superficie de regadío puede verse afectada. La salinización puede provocar disminuciones de rendimiento del 10 al 25 por ciento para muchos cultivos y puede incluso impedir todo cultivo cuando es grave. Se estima que el 3 por ciento de la tierra agrícola del mundo está afectada por este problema. Sin embargo, en Asia oriental, la proporción es del 6 por ciento y en Asia meridional del 8 por ciento. Para las zonas áridas y semiáridas de los trópicos en conjunto, el 12 por ciento de la tierra agrícola puede estar afectada.
- *Empobrecimiento de nutrientes:* también constituye un problema grave. Con frecuencia, los agricultores utilizan una cantidad insuficiente de fertilizantes para reponer el nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) que extraen con sus cosechas y se pierden por la lixiviación, mientras que también puede haber deficiencia de oligoelementos como hierro o boro. Un estudio detallado realizado en América Latina y el Caribe demostró que se habían agotado los nutrientes en todas las zonas y para casi todos los cultivos excepto las judías. Las pérdidas netas de NPK en la región en 1993-95 alcanzaron la cifra de 54 kg por ha/año. Otro estudio indicó pérdidas netas de 49 kg por ha/año en el África subsahariana.

frecuencia superiores a los costos locales. Sin embargo, no todos los efectos colaterales de la degradación son negativos: las pérdidas en un lugar pueden producir ganancias en otro, como ocurre cuando el suelo erosionado en las tierras altas aumenta la productividad en las llanuras aluviales donde se deposita.

Debido a la dificultad para cuantificarlo, no se ha tenido en cuenta en las proyecciones hechas para este estudio el futuro avance de la

degradación de las tierras. Sin embargo, algunas tendencias previstas o previsibles, impulsadas fundamentalmente por fuerzas económicas, tenderán a reducir su extensión y sus efectos:

- Se espera que una tercera parte aproximadamente de la superficie cultivada en países en desarrollo sea en el año 2030 superficie de regadío, que es generalmente llana, protegida por diques y poco afectada por la erosión. Para entonces, una cuarta parte de la



tierra de secano tendrá pendientes inferiores a cinco grados, que, en general, tampoco será propensa a sufrir una fuerte erosión.

- El cambio en la producción pecuaria a sistemas más intensivos aliviará parcialmente la presión sobre los pastos de tierras de secano. Sin embargo, en los países en desarrollo, esto se verá compensado parcialmente por la invasión de tierras de cultivo, que reducirá la superficie restante destinada al pastoreo extensivo.
- A medida que las personas abandonen las zonas rurales trasladándose a centros urbanos, y la agricultura por otras ocupaciones no agrícolas, las tierras con fuertes pendientes y otras tierras marginales tenderán a ser abandonadas y convertirse de nuevo en maleza y bosques. Este proceso ya se ha producido rápidamente en algunos países europeos. En Italia, 1,5 millones de ha aproximadamente fueron abandonadas en los años sesenta, el 70 por ciento de las cuales eran tierras con pendientes. En algunas provincias, la tierra agrícola disminuyó un 20 por ciento.

Es probable que aparezcan otras tendencias para reducir la degradación de la tierra, pero su alcance e intensidad dependerá en gran medida de la difusión de procedimientos mejorados de cultivo y conservación, sin los que la degradación de la tierra puede empeorar en muchas zonas. Los principales procedimientos y sus efectos potenciales son los siguientes:

- Agricultura no-labranza o agricultura de conservación (NL/AC), que puede mantener todo el año el recubrimiento del suelo y aumentar la materia orgánica de los suelos, reduciendo así la erosión por el agua y el viento.
- Aumento del consumo de fertilizantes y uso más eficaz de los mismos, lo que reducirá la erosión aumentando el crecimiento de las raíces y el recubrimiento del suelo.
- El uso de regadíos, recolección de agua, cultivos tolerantes a la sequía y pastos tolerantes al pastoreo, que mejorarán el recubrimiento de cultivos y vegetación y reducirá la erosión en tierras de secano.
- El cultivo de leguminosas, que añadirá nitrógeno a los suelos y mejorará su estabilidad y textura en sistemas mixtos agropecuarios.

Riego y recursos hídricos

Una gran parte de los cultivos mundiales ya son de regadío. En 1997-99, la tierra de regadío sólo era la quinta parte de la superficie de labranza total de los países en desarrollo. Sin embargo, debido a los mayores rendimientos y a las cosechas más frecuentes, representaba dos quintas partes de la producción de todos los cultivos y cerca de tres quintos de la producción de cereales.

Se espera que esta proporción aumente todavía más en los tres próximos decenios. Sobre la base del potencial para regadío, los planes nacionales para el sector y las necesidades de humedad de los cultivos, puede esperarse que los países en desarrollo en conjunto aumenten su superficie de regadío de 202 millones de ha en 1997-99 a 242 millones de ha en 2030. Esto es una previsión neta, es decir, está basada en la hipótesis de que la tierra perdida debido, por ejemplo, a la salinización y a la escasez de agua será compensada por rehabilitación o sustitución por nuevas zonas.

La mayor parte de esta expansión se producirá en zonas con escasez de tierras en las que el regadío ya es crucial: Asia oriental y meridional, por ejemplo, añadirán 14 millones de ha cada una. En el Cercano Oriente y África del Norte también se producirá una expansión importante. En el África subsahariana y América Latina, donde la tierra es abundante y hay menor necesidad de regadíos, así como menos potencial, se espera que el incremento sea mucho más modesto: 2 millones y 4 millones de ha respectivamente.

Aunque la expansión prevista es ambiciosa, es mucho menos imponente que la que ya se ha conseguido. Desde principios de los años sesenta, se han creado no menos de 100 millones de ha de nuevas tierras de regadío. El incremento neto previsto para los tres próximos decenios representa solamente el 40 por ciento de esa cifra. La tasa de crecimiento anual esperada del 0,6 por ciento es menos de una tercera parte de la tasa conseguida a lo largo de los últimos treinta años.

El estudio de la FAO no incluía ninguna previsión para regadío en los países desarrollados, que representan aproximadamente la cuarta parte de la superficie de regadío del mundo. Los regadíos en este grupo de países crecieron muy rápidamente en los años setenta, pero en los noventa la tasa de crecimiento se ha reducido a sólo el 0,3 por ciento anual.

En conjunto, no habrá escasez de tierra o agua para regadío, pero persistirán graves problemas en algunos países y regiones.



¿Hay suficientes tierras de regadío para las necesidades futuras?

Al igual que con la tierra en general, se ha sugerido que pronto habrá escasez en el mundo de tierras adecuadas para regadío. También existe preocupación porque vastas zonas de tierras de regadío actualmente puedan sufrir graves daños a causa de la salinización. Una vez más, parecen exagerados estos temores a nivel mundial, aunque pueden producirse graves problemas a nivel local.

Estudios realizados por la FAO sugieren que todavía hay margen para extender los regadíos para satisfacer las necesidades futuras. Sin embargo, es difícil estimar con precisión el potencial de regadíos, ya que depende de datos complejos sobre suelos, pluviosidad y terrenos. Por consiguiente, las cifras deben considerarse solamente como una guía aproximada. El potencial total de regadío en los países en desarrollo se estima no obstante en 402 millones de ha aproximadamente. De ésta superficie, la mitad aproximadamente estaba en uso en 1997-99, lo que dejaba un potencial sin utilizar 200 millones de ha. El aumento previsto hasta 2030 supondría utilizar solamente el 20 por ciento de este potencial no utilizado.

Sin embargo, en algunas regiones, el regadío se acercará mucho más a su pleno potencial: en 2030, en el Cercano Oriente y África del Norte y Asia oriental se utilizarán tres cuartas partes de su superficie de regadío y en Asia meridional (excluida la India) casi el 90 por ciento.

¿Hay agua suficiente?

Otra preocupación que se plantea con frecuencia es que gran parte del mundo se dirige hacia la escasez de agua. Puesto que a la agricultura se destina el 70 por ciento aproximadamente de toda el agua utilizada para uso humano, se teme que esto pueda afectar al futuro de la producción de alimentos. Una vez más, no parece que haya razón para alarmarse a nivel mundial, pero a nivel de algunas localidades, países y regiones, es muy probable que surjan graves escaseces de agua.

La evaluación de la tierra de regadío potencial utilizada en este informe ya tiene en cuenta las limitaciones impuestas por la disponibilidad de agua. Los recursos renovables de agua disponibles en una zona dada consisten en la cantidad añadida por las precipitaciones y el caudal fluvial entrante menos la cantidad perdida por evapotranspiración. Esto puede variar considerablemente de una

Las proyecciones para los países en desarrollo implican un incremento del 14 por ciento de la extracción de agua para regadío para 2030. Uno de cada cinco países en desarrollo padecerá escasez de agua.

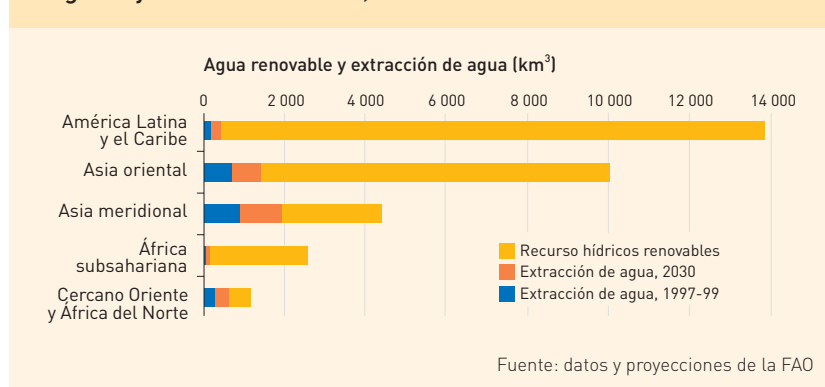
región a otra. Por ejemplo, en una región árida como la del Cercano Oriente y África del Norte, sólo el 18 por ciento de las precipitaciones y de los caudales entrantes permanece después de la evapotranspiración, mientras que en la zona húmeda del Asia oriental la proporción llega a alcanzar el 50 por ciento.


El agua utilizada para regadío incluye, además de la realmente transpirada por el cultivo que crece, toda el agua aplicada al mismo, que puede ser considerable en el caso de cultivos acuáticos, como el arroz. Por otra parte, se producen pérdidas por fugas y evaporación en el camino del agua hacia los campos y por el agua drenada de los campos sin ser utilizada por el cultivo. La relación entre la cantidad de agua realmente utilizada para el crecimiento del cultivo y la cantidad extraída de los recursos hídricos se denomina rendimiento del uso del agua.

Hay grandes diferencias entre regiones en el rendimiento del uso del agua. Generalmente, el rendimiento es mayor donde la disponibilidad de agua es menor: Por ejemplo, en América Latina es sólo del 25 por ciento en comparación con el 40 por ciento en el Cercano Oriente y África del Norte y el 44 por ciento en Asia meridional.

En 1997-99, en el conjunto de los países en desarrollo, sólo se extrajeron el 7 por ciento aproximadamente de los recursos hídricos

Regadío y recursos hídricos, 1997-99 a 2030





renovables para regadío. Pero a causa de diferencias en el rendimiento y la disponibilidad de agua, algunas regiones utilizaron una proporción mucho más alta que otras. En el África subsahariana, donde el regadío está menos difundido, sólo se utilizó el 2 por ciento y en América Latina, rica en agua, un simple 1 por ciento. En contraste, la cifra correspondiente Asia meridional fue del 36 por ciento y en el Cercano Oriente y África del Norte no inferior al 53 por ciento.

Las proyecciones para los países en desarrollo implican un incremento del 14 por ciento de la extracción de agua para regadío en 2030. Incluso entonces, estarán utilizando solamente el 8 por ciento de sus recursos hídricos renovables para regadío. Las proporciones en el África subsahariana y en América Latina seguirán siendo muy pequeñas.

La disponibilidad de agua se considera que se convierte en un problema crítico sólo cuando se utiliza para regadío el 40 por ciento o más de los recursos hídricos renovables. Este es el nivel al que los países se ven obligados a hacer difíciles elecciones entre los sectores de abastecimiento de agua para usos agropecuarios y para uso urbano. En 2030, el Asia meridional se encontrará a este nivel y el Cercano Oriente y África del Norte a no menos del 58 por ciento.

De los 93 países en desarrollo estudiados en este informe, 10 ya utilizaban más del 40 por ciento en 1997-99 y otros 8 utilizaban más del 20 por ciento, umbral considerado como indicador de escasez de agua inminente. En 2030, dos países más habrán atravesado este umbral inferior y uno de cada cinco países en desarrollo sufrirá escasez de agua o será inminente su aparición.

Dos países, Jamahiriya Árabe Libia y Arabia Saudita, ya utilizan agua para regadíos por encima de sus recursos renovables anuales, mediante la extracción de reservas de agua subterránea fósil. El empobrecimiento de aguas subterráneas también se produce a niveles locales en otros países del Cercano Oriente y África del Norte, Asia meridional y oriental. En extensas zonas de la India y China, los niveles de las aguas subterráneas están descendiendo de 1 a 3 m/año, lo que provoca desplomes de edificios, infiltración de agua de mar en los acuíferos y costos de bombeo más elevados.

En estos países y zonas, se necesitarán cambios de política e inversiones para mejorar el rendimiento del uso de agua, junto con

innovaciones para mejorar la captación e infiltración de agua, así como recolección de agua, plantación de árboles, etc.

Potencial para aumentar los rendimientos

Las tasas de crecimiento han disminuido en el último decenio

La mayor parte del crecimiento futuro de la producción de cultivos se logrará mediante mejores rendimientos. Los avances en rendimientos han sido desiguales a lo largo de los tres últimos decenios.

Los rendimientos mundiales de cereales crecieron rápidamente entre 1961 y 1999, y alcanzaron un crecimiento medio del 2,1 por ciento anual. Gracias a la revolución verde, crecieron incluso más deprisa en países en desarrollo con una tasa media del 2,5 por ciento anual. Las tasas de crecimiento más rápidas se consiguieron para el trigo, el arroz y el maíz que, considerados los alimentos básicos más importantes del mundo, han sido el centro de la atención de los esfuerzos internacionales para su mejoramiento. Los rendimientos de los principales cultivos comerciales, soja y algodón, también crecieron rápidamente.

En el otro extremo de la escala, los rendimientos del mijo, sorgo y leguminosas sólo experimentaron un lento crecimiento. Estos cultivos, explotados principalmente en zonas semiáridas por agricultores pobres en recursos, son aquellos para los que la investigación internacional no ha conseguido hasta ahora desarrollar variedades capaces de proporcionar grandes aumentos de rendimiento en las condiciones de las explotaciones agrícolas. No

El crecimiento de los rendimientos del trigo y arroz disminuyó acusadamente en los años noventa. Los rendimientos del arroz aumentaron a una media anual del 2,3 por ciento entre 1961 y 1989, pero entre 1989 y 1999 esta cifra se redujo a menos de la mitad, 1,1 por ciento.



obstante, se han conseguido útiles mejoras y los rendimientos de los agricultores son más estables de lo que solían, gracias a la introducción de características como una maduración temprana.

El crecimiento global de los rendimientos de cereales se hizo más lento en los años noventa. Los rendimientos del maíz en los países en desarrollo mantuvieron su impulso ascendente pero las mejoras en trigo y arroz se hicieron mucho más lentas. Por ejemplo, los rendimientos del trigo crecieron a una tasa media del 3,8 por ciento anual entre 1961 y 1989, pero sólo al 2 por ciento anual entre 1989 y 1999. Para el arroz, las tasas de crecimiento respectivas disminuyeron a menos de la mitad, pasando del 2,3 al 1,1 por ciento. Esto refleja en gran parte el crecimiento más lento de la demanda para estos productos.

¿Es realista el crecimiento de los rendimientos previsto?

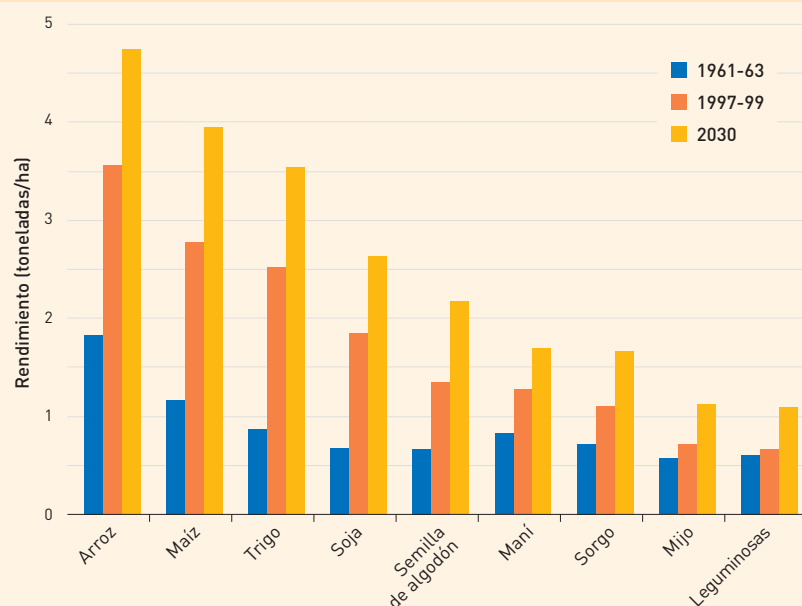
El crecimiento más lento de la producción previsto para los próximos treinta años significa que los rendimientos no tendrán que crecer con tanta rapidez como en el pasado. Está previsto que el aumento de los rendimientos del trigo disminuya al 1,1 por ciento anual en los próximos treinta años, mientras que se espera que los rendimientos del arroz aumenten solamente el 0,9 por ciento anual.

No obstante, se necesitarán mayores rendimientos, por lo que la pregunta es la siguiente: ¿será factible el incremento previsto? Una forma de juzgarlo es examinar la diferencia de comportamiento entre grupos de países. Algunos países en desarrollo han alcanzado rendimientos de cultivos muy altos. Por ejemplo, en 1997-99, el 10 por ciento que obtuvo mejores resultados consiguió rendimientos medios del trigo más de seis veces superiores a los del 10 por ciento que obtuvo peores resultados y duplicó la media de los principales productores, China, India y Turquía. En el caso del arroz, las diferencias fueron aproximadamente similares.

Diferencias nacionales de rendimientos como éstas son debidas a dos conjuntos principales de causas:

- Algunas de las diferencias son debidas a distintas condiciones del suelo, clima y pendientes. En México, por ejemplo, gran parte del país es árido o semiárido y menos de una quinta parte de la tierra cultivada destinada al maíz es adecuada para variedades híbridas mejoradas. Como consecuencia de esto, el rendimiento del

Rendimientos de los cultivos en países en desarrollo, 1961 a 2030



Fuente: datos y proyecciones de la FAO

maíz de 2,4 toneladas por ha de este país no es mucho mayor que la cuarta parte de la media de los Estados Unidos de América. Las diferencias de rendimientos de este tipo, debidas a diferencias agroecológicas, no se pueden reducir.

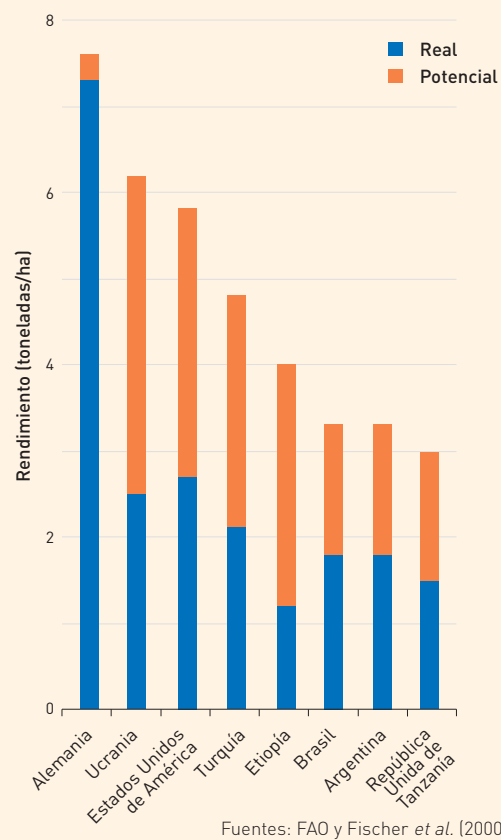
- Sin embargo, otras causas de las diferencias de rendimientos son debidas a distintos procedimientos de gestión de los cultivos, como la cantidad de fertilizante utilizado. Estas diferencias se pueden reducir, si ello resulta económico para los agricultores.

Para averiguar el posible avance en cuanto a los rendimientos, es necesario distinguir entre las diferencias que se pueden reducir y las que no se pueden reducir. Un estudio detallado de la FAO/IIAAS basado en zonas agroecológicas ha tenido en cuenta la cantidad de tierra adecuada, en diversos grados, para distintos cultivos en cada país. Con estos datos, es posible calcular un rendimiento máximo que se puede obtener a escala nacional para cada cultivo.

Para calcular este máximo se supone que se utilizan para cada zona altos niveles de insumos y las variedades de cultivos más adecuadas, y que cada cultivo se hace en una gama de calidades de tierras que refleja la mezcla nacional. Es una cifra realista porque está basada en tecnologías ya conocidas y no supone que se produzca ningún avance importante en fitogenética. En todo caso,



Diferencias de rendimientos explotables para el trigo: comparación entre el rendimiento real y el alcanzable



es probable que subestime los rendimientos máximos obtenibles porque, en la práctica, se tiende a destinar a los cultivos la tierra más adecuada para ellos.

El rendimiento máximo alcanzable se puede comparar entonces con rendimientos medios nacionales reales para tener una idea de las diferencias de rendimientos que se tienen que reducir. El estudio demostró que incluso un país tecnológicamente progresivo como Francia no está todavía cerca de alcanzar su máximo rendimiento alcanzable. Francia podría obtener un rendimiento medio del trigo de 8,7 toneladas por ha, que

Fertilizantes: su uso continuará aumentando, pero lentamente

Uno de los medios principales que tienen los agricultores para aumentar los rendimientos es la aplicación de más fertilizantes. Una tercera parte del incremento de la producción mundial de cereales en los años setenta y ochenta se ha atribuido al aumento del uso de fertilizantes. En la India esta cifra aumenta hasta la mitad.

El nivel de uso de fertilizantes varía enormemente entre unas regiones y otras. América del Norte, Europa occidental y Asia oriental y meridional representaron cuatro quintas partes del uso de fertilizantes en el mundo en 1997-99. Los valores más altos, una media de 194 kg de nutrientes por ha, se aplicaron en Asia oriental, seguido por los países industriales con 117 kg por ha. En el otro extremo de la escala, los agricultores del África subsahariana sólo aplicaron 5 kg por ha.

El consumo mundial de fertilizantes creció rápidamente en los años sesenta, setenta y ochenta, pero se hizo considerablemente más lento en los noventa. La desaceleración en los países industriales se debió principalmente a la reducción del apoyo gubernamental a la agricultura y a una mayor preocupación por sus efectos medioambientales. En los países en transición, el consumo de fertilizantes también disminuyó rápidamente aunque por razones distintas, concretamente la recesión y la reestructuración. Incluso en los países en desarrollo, la tasa de crecimiento del uso de fertilizantes en los años noventa fue menos de la mitad de la tasa registrada en decenios anteriores.

Se prevé que continúe este crecimiento más lento. Se espera que el consumo mundial de fertilizantes crezca a razón de un 1 por ciento anual a lo largo de los tres próximos decenios (un poco más rápidamente en los países en desarrollo y un poco más lentamente en los desarrollados). Se espera que las tasas de crecimiento más altas se den en el África subsahariana. En esta región el uso de fertilizantes es actualmente muy bajo, por lo que unas tasas de crecimiento muy elevadas pueden seguir significando sólo pequeños incrementos absolutos.

El crecimiento más lento de la producción previsto para los próximos treinta años significa que los rendimientos no tendrán que crecer con tanta rapidez como en el pasado. Está previsto que los rendimientos del trigo se reduzcan al 1,1 por ciento y los rendimientos del arroz a sólo el 0,9 por ciento anual, en los países en desarrollo.



aumentaría hasta 11,6 toneladas por ha en sus mejores tierras para trigo, pero su rendimiento medio real en la actualidad es sólo de 7,2 toneladas por ha.

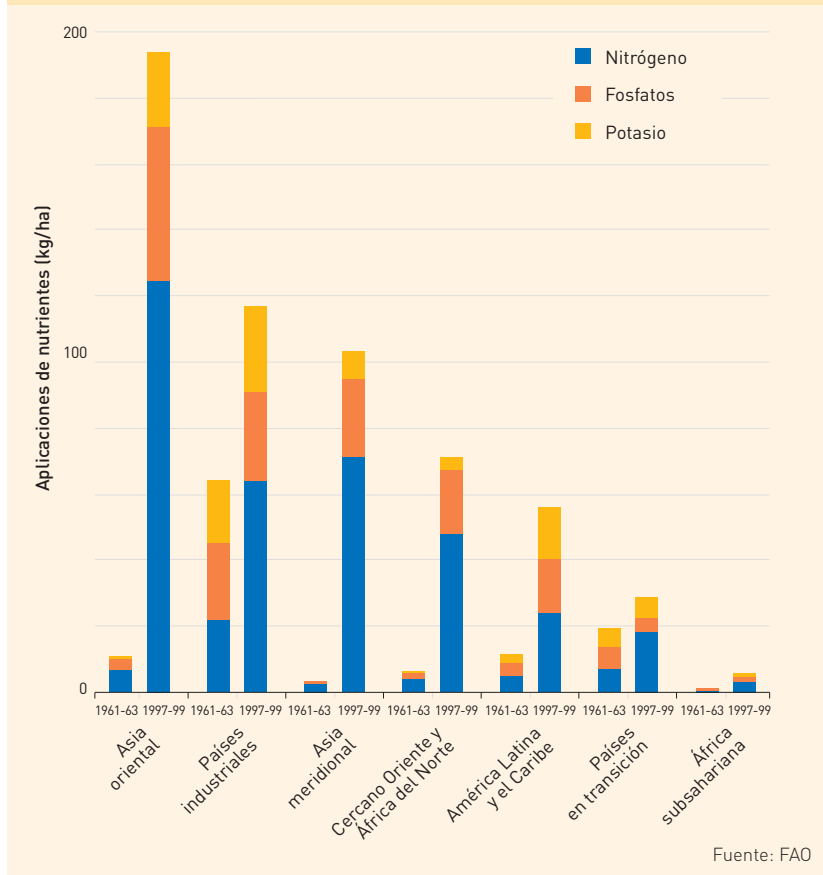
Para la mayoría de los países estudiados de esta manera existen diferencias de rendimientos similares. Sólo unos pocos países consiguen realmente su máximo rendimiento alcanzable.

Cuando aumenten los precios reales, hay todas las razones para creer que los agricultores se esforzarán en reducir las diferencias de rendimientos. En el pasado, los agricultores con buen acceso a tecnologías, insumos y mercados han respondido con gran rapidez a precios más altos. Argentina, por ejemplo, aumentó su producción de trigo no menos del 68 por ciento en un solo año (1996), después de producirse aumentos de precios, aunque esto se consiguió principalmente ampliando la superficie cultivada con trigo. Cuando la tierra es más escasa, los agricultores responden cambiando a variedades de mayor rendimiento y aumentando el uso de otros insumos para conseguir rendimientos más altos.

Parece evidente que, incluso si no aparecen más tecnologías nuevas, hay todavía margen para aumentar los rendimientos de los cultivos en línea con las necesidades. De hecho, si sólo once de los países que producen trigo, y que representan menos de dos quintas partes de la producción mundial, fuesen capaces de cubrir sólo mitad de la diferencia entre sus rendimientos máximos alcanzables y sus rendimientos reales, la producción mundial de trigo aumentaría casi en una cuarta parte.

El resultado de la investigación sigue siendo incierto, especialmente si es de naturaleza estratégica o básica. Sin embargo, si se llega a disponer de nuevas tecnologías a través de investigaciones genéticas y de otra naturaleza actualmente en curso, se podrían aumentar aún más los límites del rendimiento y posiblemente reducir los costos medioambientales de la producción de cultivos.

Uso de fertilizantes, 1961 a 1969



Dados unos incentivos económicos adecuados, la agricultura mundial responderá a la demanda del mercado, de la misma manera que lo ha hecho en el pasado. Por supuesto, muchos agricultores pobres en entornos marginales sólo estarán en condiciones de responder si consiguen acceder a insumos, mercados y tecnologías, y si el marco político es favorable. Además, la investigación tiene que desarrollar las variedades y técnicas necesarias para aumentar los rendimientos en entornos difíciles. Estas medidas son esenciales para que los agricultores pobres y sus familias no queden atrapados en la pobreza.

El papel de la tecnología

El desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías son factores importantes que determinarán el

futuro de la agricultura. El estudio de la FAO examinó tres aspectos de suma importancia, y que



son la biotecnología, las tecnologías que favorecen una agricultura sostenible y la dirección que deben seguir las futuras investigaciones.

Biotecnología: problemas y perspectivas

¿Qué función desempeña actualmente la biotecnología?

Durante muchos años, los seres humanos se han dedicado a mejorar la producción agropecuaria. A lo largo de los últimos 150 años, los científicos han ayudado con sus esfuerzos a desarrollar y refinar las técnicas de selección y mejoramiento. Aunque se han conseguido progresos considerables, la selección y mejoramiento convencionales exigen mucho tiempo y están sujetas a limitaciones técnicas.

La moderna biotecnología tiene el potencial necesario para acelerar el desarrollo y la distribución de una mejor producción agropecuaria. La selección asistida por marcadores, por ejemplo, aumenta la eficacia del fitomejoramiento convencional, lo que permite un análisis en

laboratorio rápido de miles de individuos, sin necesidad de cultivar plantas hasta su maduración en el campo. Las técnicas de cultivo de tejidos permiten la rápida multiplicación de materiales de plantación limpios de especies propagadas a nivel vegetal para su distribución entre los agricultores. La ingeniería o modificación genética (manipulación del genoma de un organismo mediante la introducción o eliminación de genes específicos) ayuda a transferir características deseadas entre plantas con mayor rapidez y precisión, de la que es posible con el fitomejoramiento convencional.

La fitogenética promete proporcionar beneficios considerables, pero también suscita preocupaciones muy difundidas entre el público. Entre éstas se encuentran recelos éticos, inquietudes relacionadas con la inocuidad de los alimentos y el medio ambiente y temores acerca de la concentración del poder económico y la dependencia tecnológica, que podrían profundizar la brecha entre los países desarrollados y los países en desarrollo.

La difusión de cultivos modificados genéticamente (MG) ha sido rápida. La superficie cubierta por ellos se multiplicó por 30 en el período de cinco años hasta 2001, y ya habían cubierto más de 52 millones de ha. En algunos países en desarrollo se están haciendo muchas investigaciones para desarrollar más variedades MG. Por ejemplo, se informa de que China tiene la mayor capacidad de investigación en biotecnología después de los Estados Unidos de América.

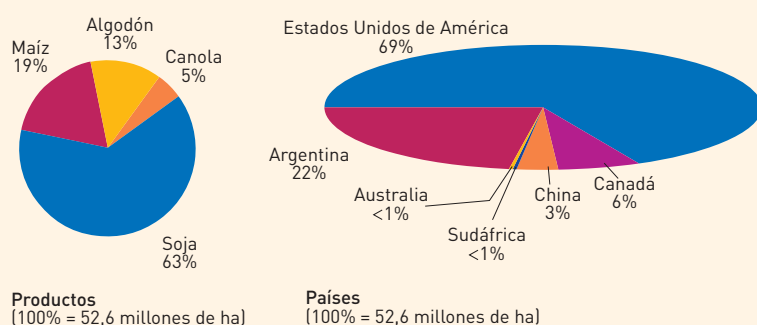
Sin embargo, la difusión hasta la fecha está muy limitada geográficamente. Sólo cuatro países representan el 99 por ciento de la superficie mundial de cultivos MG: los Estados Unidos de América con 35,7 millones de ha, Argentina con 11,8, Canadá con 3,2 y China con 1,5. El número y tipo de cultivos y aplicaciones afectados también es limitado. Dos terceras partes de la superficie de cultivos MG está plantada con cultivos tolerantes a los herbicidas. Todos los cultivos MG explotados comercialmente son actualmente cultivos no alimentarios (algodón) o se utilizan en gran parte para piensos (soja y maíz).

¿Por qué necesitamos biotecnología moderna?

A nivel mundial, la producción agropecuaria podría satisfacer probablemente la demanda esperada en el período hasta 2030, incluso sin avances importantes en biotecnología. Sin embargo, la biotecnología puede ser una importante

La biotecnología promete grandes beneficios tanto para los productores como para los consumidores de productos agropecuarios pero sus aplicaciones también están asociadas con riesgos potenciales. Los riesgos y beneficios pueden variar sustancialmente de un producto a otro y con frecuencia se perciben de forma diferente en los distintos países. Para aprovechar todo el potencial de la biotecnología, es necesario desarrollar políticas adecuadas a fin de asegurar el diagnóstico preciso de los riesgos potenciales, con objeto de evitarlos cuando sea necesario.

Superficie de los cultivos MG para diferentes productos y países



Fuente: ISAAA (2001)



herramienta en la lucha contra el hambre y la pobreza, especialmente en los países en desarrollo. Debido a que puede proporcionar soluciones en los casos en los que enfoques de mejoramiento

convencionales han fallado, puede ser una gran ayuda en el desarrollo de variedades de cultivos capaces de sobrevivir en entornos difíciles en los que gran parte de la población pobre del mundo vive

Biotecnología: beneficios potenciales, riesgos y preocupaciones

Beneficios potenciales


- Mayor productividad de la que resultarán rentas más elevadas para los productores y precios más reducidos por los consumidores.
- Menor necesidad de insumos perjudiciales para el medio ambiente, especialmente insecticidas. Los científicos han desarrollado variedades de maíz y algodón que incorporan genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt) que produce toxinas insecticidas. Se encuentran en camino variedades resistentes a virus y hongos para frutas y hortalizas, patatas y trigo.
- Nuevas variedades de cultivos destinados a zonas marginales aumentarán la sostenibilidad de la agricultura en comunidades agrícolas pobres. Estas variedades serán resistentes a la sequía, al encharcamiento, a la acidez del suelo, a la salinidad o a temperaturas extremas.
- Reducción de la dependencia de conocimientos de gestión gracias a la resistencia incorporada a plagas y enfermedades.
- Mejora de la seguridad alimentaria gracias a una reducción de las fluctuaciones de los rendimientos causadas por plagas, sequías o inundaciones.
- Mayor valor nutritivo gracias a una calidad y contenido más altos de proteínas, así como a mayores niveles de vitaminas y micronutrientes (por ejemplo, arroz enriquecido con yodo o betacaroteno).
- Mejor valor para la salud y la digestibilidad. Los científicos están desarrollando variedades de soja que contienen menos grasas saturadas y más sacarosa.
- Fabricación de productos químicos y farmacéuticos valiosos a menor costo que el que es posible conseguir en la actualidad. Los productos en los que se piensa van desde aceites especiales y plásticos biodegradables hasta hormonas y anticuerpos humanos.

Riesgos y preocupaciones

- Los productos están adaptados en gran medida a las necesidades de los agricultores a gran escala y

de la elaboración industrial en el mundo desarrollado, con el resultado de que los agricultores con escasos recursos de los países en desarrollo no se beneficiarán de ellos.

- Concentración del mercado y poder monopolístico en el sector de semillas, lo que reduce las posibilidades de elección y control para los agricultores, que tendrán que pagar precios cada vez más altos por las semillas. Una sola compañía controla más del 80 por ciento del mercado del algodón MG y el 33 por ciento de la soja MG.
- Obtención de patentes de genes y de otros materiales con origen en los países en vías de desarrollo. Compañías del sector privado están en condiciones de apropiarse sin compensación de los productos resultantes de los esfuerzos de mejoramiento de generaciones de agricultores y de las investigaciones realizadas en el sector público.
- Tecnologías capaces de impedir que los agricultores reutilicen las semillas. Estas tecnologías requieren que los agricultores compren nuevas semillas todas las temporadas y pueden impedir su adopción por agricultores pobres. En el peor caso, la ignorancia de esta característica puede dar por resultado la pérdida completa de la cosecha.
- Inocuidad de los alimentos: Este aspecto ha recibido una mayor atención después de que una variedad de maíz potencialmente alergénico, no registrado para uso alimentario, entrara en la cadena alimentaria de los Estados Unidos.
- Efectos medioambientales de los cultivos MG. Existe el riesgo de que genes insertados se transmitan a poblaciones silvestres, con consecuencias potencialmente graves para la biodiversidad, o contaminen los cultivos de los agricultores orgánicos. Los genes para aumentar la resistencia a los herbicidas pueden fomentar el uso abusivo de herbicidas, mientras que los destinados a aumentar la resistencia a los insectos pueden generar resistencia en estos, lo que obligaría al uso de productos más tóxicos para eliminarlos.



y se dedica a la agricultura. Ya se han conseguido algunos resultados prometedores en el desarrollo de variedades con características complejas como resistencia o tolerancia a la sequía, a la salinidad del suelo, a plagas y a enfermedades, lo que ha ayudado a reducir las cosechas perdidas. Varias aplicaciones permiten a los agricultores de escasos recursos reducir el uso de insumos comprados como plaguicidas o fertilizantes, con ventajas para el medio ambiente y la salud humana, así como para los ingresos de los agricultores.

La mayoría de la biotecnología la generan y controlan grandes empresas privadas, que hasta ahora han dirigido sus trabajos a agricultores comerciales que pueden permitirse comprar sus productos. No obstante, se están haciendo algunos trabajos en el sector público dirigidos a cubrir las necesidades de los agricultores escasos de recursos. Además, la mayoría de las tecnologías y productos intermedios desarrollados a través de la investigación del sector privado, pueden adaptarse para solucionar problemas prioritarios en los países en desarrollo. Para que los pobres de estos países se beneficien de este potencial, se necesitan medidas a nivel nacional e internacional a fin de fomentar asociaciones entre los sectores privado y público capaces de fomentar el acceso a estas tecnologías a precios asequibles. Este es el principal reto político para el futuro.

¿Qué políticas se necesitan para aprovechar el potencial de la biotecnología en favor de los pobres?

En el caso de los cultivos MG, la mayoría de las aplicaciones comerciales desarrolladas hasta la fecha están dirigidas a reducir los costes de producción y no a satisfacer las necesidades de los consumidores. La postura respecto a los beneficios esperados y los riesgos potenciales de dichos cultivos, y de la biotecnología en su conjunto, difiere entre las regiones, países, grupos de intereses e individuos. Los pobres de zonas urbanas y sin tierras de los países en desarrollo necesitan alimentos más baratos. En contraste, para los consumidores de los países desarrollados, donde los alimentos son abundantes, las preocupaciones sobre la salud y el medio ambiente asociadas con la biotecnología pesan más que las posibles reducciones en los costos. Estos consumidores estarán más inclinados a aceptar nuevos productos si pueden estar tranquilos respecto a su inocuidad por medio de los marcos legales adecuados.

Algodón Bt en China: historia de un éxito

Uno de los éxitos más impresionantes en biotecnología agrícola es la experiencia de China con el algodón Bt.

Después de investigaciones por diversos asociados de los sectores público y privado, el algodón Bt se entregó a los agricultores del país en 1997. Se hizo popular muy rápidamente, por lo que aumentó la superficie dedicada a este algodón de 2 000 ha en el primer año a 70 000 ha en 2000. La razones de esta popularidad fueron principalmente económicas, pero también había importantes ventajas para el medio ambiente y la salud humana.

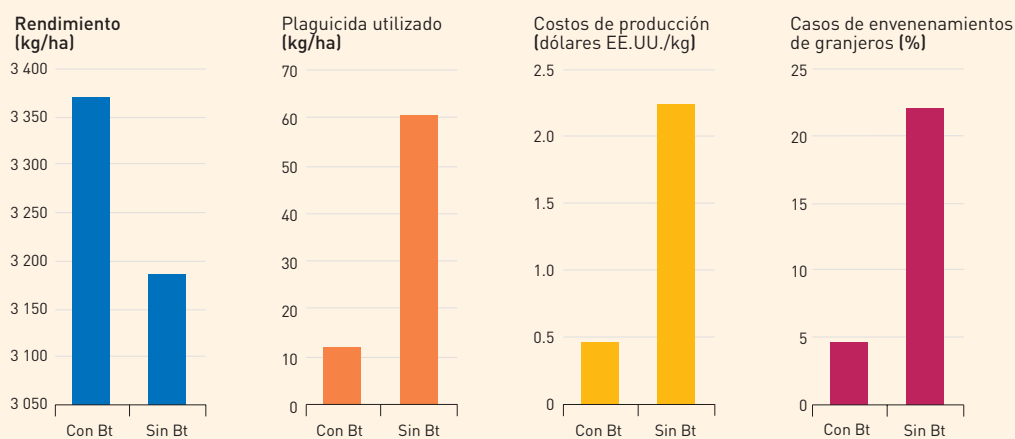
En general, el algodón es muy vulnerable a las plagas y requiere normalmente numerosas aplicaciones de insecticida, que es caro, exige una gran cantidad de mano de obra adicional y es con frecuencia causa de problemas en la salud de los trabajadores agrícolas. Los agricultores que utilizaron la nueva variedad Bt necesitaron menos del 20 por ciento de insecticida que los agricultores que utilizaron variedades no Bt y sólo una tercera parte de las aplicaciones. Fueron capaces de reducir sus costos de mano de obra y otros insumos. Sus rendimientos también fueron superiores: 3,37 toneladas por ha en comparación con 3,18 toneladas con el algodón no Bt. El coste total de producción de un kg de algodón fue un 28 por ciento más bajo.

Se produjeron efectos positivos sobre la biodiversidad, y tanto los agricultores como los agentes de extensión agraria del gobierno informaron de una mayor variedad de insectos y más especies beneficiosas en los campos con algodón Bt. Además se registraron considerables beneficios para la salud de los agricultores: sólo el 5 por ciento de los cultivadores de algodón Bt presentaron informes sobre envenenamientos, frente al 22 por ciento de los cultivadores de algodón no Bt. Los beneficios económicos globales del algodón Bt se evaluaron en 334 millones de dólares EE.UU. en 1999.

Será necesario hacer mayores inversiones enfocadas a la investigación de cultivos MG para países en desarrollo, para asegurar que los agricultores de estos países tengan acceso a las nuevas variedades de cultivos resultantes. El



Efectos del algodón Bt en China



Fuente: Huang *et al.* (2002)

centro de atención debe desplazarse de los cultivos tolerantes a los plaguicidas a características que tengan importancia para los agricultores de escasos recursos: mayor resistencia o tolerancia a la sequía, al anegamiento, a la salinidad y a temperaturas extremas; mayor resistencia a plagas y enfermedades; mejores valores nutricionales y mayores rendimientos. Un cambio semejante podría basarse en nuevas asociaciones entre los sectores privado y público, traducidas en una explotación más eficaz de la investigación del sector privado, pero bajo la guía de los donantes del sector público. La disponibilidad de los fondos para investigación podría estar basada en licitaciones públicas.

Más cambios en el horizonte

El rápido avance conseguido tanto en la generación como en la extensión de nuevas aplicaciones de la biotecnología, junto con la incierta respuesta del público a estas aplicaciones, hace difícil predecir las perspectivas a largo plazo de estas tecnologías, incluidos sus efectos sobre la futura producción. Sin embargo, la evolución a corto plazo (los tres próximos años aproximadamente) es algo más fácil de prever.

El éxito del algodón Bt en China ha abierto el camino para la futura expansión de cultivos MG en este país, que tiene un potencial considerable de productos MG. China es un importante productor de soja, maíz y tabaco, cultivos para los que se han desarrollado características MG en otros lugares.

La adopción a gran escala de tecnología MG en China bien podría proporcionar el impulso necesario para que otros países en desarrollo sigan sus huellas.

Mientras que es probable que aumenten las tasas de adopción de tecnologías MG en países en desarrollo, se espera que disminuyan en el mundo desarrollado. Esto refleja principalmente el impresionante crecimiento en el pasado, que pone límites al potencial restante. Por ejemplo, la soja MG ya representa dos terceras partes de la superficie de soja cultivada en todo el mundo y una proporción todavía mayor de la superficie de los países desarrollados. A medida que se extienda la superficie mundial de esos cultivos, pueden adquirir importancia otras aplicaciones de la biotecnología más sofisticadas. Ejemplos de ello son los nutracéuticos o las aplicaciones cosméticas basadas en MG. Puesto que es probable que estas nuevas aplicaciones produzcan una gama de beneficios más amplia que alimentos y piensos "simplemente" más baratos, los consumidores de los países desarrollados pueden sentirse más inclinados a aceptarlas.

Hacia una agricultura sostenible

Agricultura sin labranza/de conservación

Los efectos negativos que la labranza del suelo puede tener sobre los procesos biológicos y, por



Dado un entorno de políticas de fomento, los tres próximos decenios podrían ser testigos de métodos de cultivo capaces de reducir los daños medioambientales y de mantener o incluso aumentar la producción. En algunos casos, estas tecnologías también reducirán los costes de producción

tanto, sobre la productividad, ha ganado cada vez más reconocimiento. Como respuesta, se ha desarrollado una agricultura no-labranza o agricultura de conservación (NL/AC). Esta forma de agricultura puede mantener y mejorar los rendimientos de los cultivos, proporcionando mayor resistencia contra la sequía y otros problemas.

Al igual que el cultivo orgánico, la agricultura NL/AC mantiene la biodiversidad y permite ahorrar recursos. Sin embargo, a diferencia de la agricultura orgánica, se puede combinar con insumos sintéticos y cultivos MG. En ella intervienen tres elementos principales:

- Alteración mínima del suelo. No hay labranza y los cultivos se plantan directamente a través de la cubierta del suelo. Además de reducir la pérdida de nutrientes a la atmósfera, esto ayuda a mantener la estructura del suelo y la ecología.
- Mantenimiento de una cubierta permanente de material formado por vegetales vivos o muertos. Esto protege el suelo contra la erosión y la compactación por las precipitaciones e inhibe el crecimiento de malas hierbas.
- Rotación de cultivos. A lo largo de varias estaciones se plantan distintos cultivos con objeto de evitar la acumulación de plagas y enfermedades y optimizar el uso de nutrientes.

La agricultura NL/AC puede aumentar el rendimiento de los cultivos del 20 al 50 por ciento. Los rendimientos varían menos de un año otro, mientras que los costos de mano de obra y combustible son menores. Una vez que se ha mostrado a los agricultores de un lugar determinado en qué consiste, la agricultura NL/AC tiende a

La agricultura no-labranza/de conservación puede aumentar el rendimiento de los cultivos del 20 al 50 por ciento. Los rendimientos son más estables, mejora la resistencia contra la sequía y los costos de mano de obra y combustibles son menores, pero la gestión es más compleja.

extenderse espontáneamente en una zona mayor. Los principales obstáculos para su difusión son la complejidad de gestionar la rotación de cultivos, los costos de transición a nuevos procedimientos y, en cierta medida, el conservadurismo de los servicios de extensión agraria. Para acelerar el ritmo de adopción, puede ser necesario impartir nueva formación, combinado a veces con mayores incentivos económicos.

Gestión de plagas integrada

Los plaguicidas presentan toda una gama de peligros en su producción, distribución y aplicación. Cuando se utilizan convencionalmente, son capaces de eliminar predadores naturales así como plagas específicas y de generar resistencia en las plagas. También pueden contaminar los recursos hídricos y de tierras y causar una serie de problemas de salud a los operarios y a sus familias.

La gestión de plagas integrada (GPI) pretende minimizar la cantidad de plaguicida aplicada utilizando otros métodos de control más eficaces. Se vigila la incidencia de las plagas y se adoptan medidas sólo cuando los daños superan los límites tolerables. Las otras tecnologías y métodos utilizados incluyen variedades resistentes a los plaguicidas, insecticidas biológicos y trampas, así como la gestión de rotaciones de cultivos, uso de fertilizantes y riego de tal manera que se minimicen las plagas. En caso de que se utilicen plaguicidas químicos, se eligen de entre los que tienen una toxicidad mínima y se aplican de una manera cuidadosamente calculada.

Muchos países han introducido con éxito la GPI y han conseguido aumentar la producción, lo que ha ido acompañado de menores costos económicos, medioambientales y de salud humana como resultado. Una vez más, sistemas de extensión y marcos políticos han tendido a favorecer el uso de plaguicidas en muchos países. Esto tendrá que reformarse para que la GPI se extienda con mayor rapidez en el futuro.

Sistemas de nutrientes vegetales integrados

Toda producción de cultivo utiliza nutrientes vegetales en el suelo. Los fertilizantes convencionales sólo sustituyen, normalmente, unos cuantos nutrientes fundamentales, mientras que otros siguen agotándose. Muchos agricultores escasos de recursos no se pueden permitir estos fertilizantes, lo que da por resultado un empobrecimiento del suelo. En otros casos, hay un uso



excesivo que conduce a la contaminación de los recursos hídricos y de tierras.

Mediante un sistema de nutrientes vegetales integrado los que lo aplican pretenden optimizar el uso de nutrientes a través de una gama de procedimientos que incluye el reciclaje de residuos vegetales y animales, así como el uso de leguminosas para fijar el nitrógeno atmosférico. Los nutrientes externos se utilizan con mucho cuidado, con vistas a minimizar los costos y reducir la contaminación. La gestión del uso de fertilizantes con precisión puede aumentar su rendimiento del 10 al 30 por ciento.

La promesa de la agricultura orgánica

La agricultura orgánica es un conjunto de procedimientos mediante los que se minimizan los insumos externos. Se excluyen los plaguicidas sintéticos, fertilizantes químicos, preservativos sintéticos, sustancias farmacéuticas, organismos MG, ceno de alcantarillado e irradiación.

El interés por la agricultura orgánica se ha visto reforzado por la preocupaciones del público acerca de la contaminación, la inocuidad de los alimentos y la salud humana y animal, así como por el valor dado a la naturaleza y al campo. Los consumidores de los países desarrollados han demostrado estar dispuestos a pagar sobrepagos del 10 al 40 por ciento por los productos orgánicos, mientras que las subvenciones gubernamentales han ayudado a hacer que la agricultura orgánica resulte económicamente viable.

Como consecuencia de esto, la agricultura orgánica se ha extendido rápidamente en los países occidentales. Entre 1995 y 2000, la superficie total de tierra orgánica en Europa y los Estados Unidos de América se triplicó, aunque partiendo de una base muy baja.

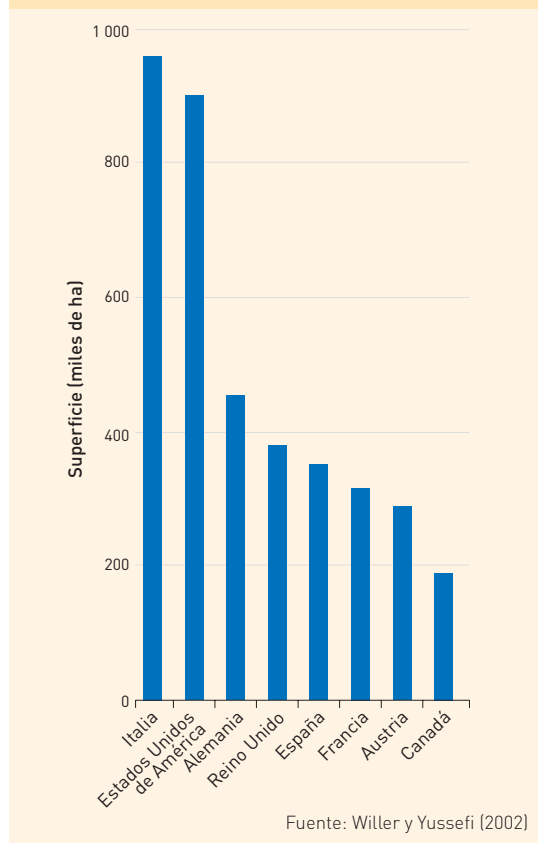
En el año 2001, aproximadamente 15,8 millones de ha se estaban explotando bajo agricultura orgánica certificada en todo el mundo. Casi la mitad de esta superficie se encontraba en Oceanía, poco menos de la cuarta parte en Europa y una quinta parte en América Latina. Aproximadamente dos terceras partes de la superficie corresponden a pastos orgánicos. Como porcentaje de la tierra agrícola total, la superficie dedicada a la agricultura orgánica sigue siendo modesta, una media del 2 por ciento en Europa. Sin embargo, muchos países europeos tienen ambiciosos objetivos de expansión, con el resultado de que Europa occidental podría tener aproximadamente una

cuarta parte de su tierra agrícola total bajo gestión orgánica en el año 2030.

En la actualidad, un grupo de grandes cadenas de supermercados está interesado en el mercado de alimentos orgánicos; dicho mercado está creciendo rápidamente por lo que la demanda potencial supera con mucho la oferta. En muchos países industriales, las ventas crecen a una tasa del 15 al 30 por ciento anual. El mercado total en 2000 se estimó en casi 20 mil millones de dólares EE.UU., lo que sigue siendo menos del 2 por ciento de las ventas totales de alimentos al por menor en los países industriales, pero un incremento importante respecto a los valores de hace un decenio. Se espera que la demanda siga creciendo, quizás por encima del 20 por ciento aproximadamente al que ha crecido en los últimos años. La escasa oferta ofrece oportunidades para que los países en desarrollo suplan la diferencia, especialmente con productos fuera de temporada.

En los países industriales, la agricultura orgánica está basada en métodos muy bien definidos que organismos de inspección y

Superficie de tierra bajo gestión orgánica





certificación se encargan de hacer cumplir. En contraste, la mayoría de los países en desarrollo no tienen todavía sus propias normas y sistemas de certificación para productos orgánicos. En estos países, la agricultura orgánica puede estar más difundida de hecho que en el mundo desarrollado, pero se practica por necesidad, ya que la mayoría de los agricultores no se pueden permitir o no tienen acceso a insumos modernos. La mayoría de los cultivos orgánicos para consumo local se venden a los mismos precios que otros productos. Sin embargo, muchos países en desarrollo producen ahora mercancías orgánicas en cantidades comerciales para que se exporten a mercados de los países desarrollados. Se puede esperar que estas exportaciones aumenten en los próximos años.

La agricultura orgánica ofrece numerosas ventajas medioambientales. Los productos agroquímicos pueden contaminar las aguas subterráneas, perturbar procesos ecológicos fundamentales como la polinización, perjudicar microorganismos beneficiosos y causar problemas de salud a los trabajadores agrícolas. Los monocultivos modernos en los que se utilizan insumos sintéticos, perjudican con frecuencia la biodiversidad a nivel genético, de especies y de ecosistemas. Los costos externos de la agricultura convencional pueden ser importantes.

En contraste, la agricultura orgánica está orientada a mejorar la biodiversidad y restablecer el equilibrio ecológico natural. Fomenta la biodiversidad tanto espacial como temporal mediante la mezcla y la rotación de cultivos, conserva los recursos hídricos y de suelos y crea materia orgánica en el suelo y procesos biológicos. Las plagas y enfermedades se controlan mediante asociaciones de cultivos, combinaciones simbióticas y otros métodos no químicos. La contaminación del agua se reduce o se elimina.

Aunque, con frecuencia, los rendimientos son inferiores entre un 10 y un 30 por ciento a los de la agricultura convencional, la agricultura orgánica puede proporcionar excelentes beneficios. En los países industriales, los sobrepagos pagados por los consumidores, las subvenciones gubernamentales y el turismo rural aumentan los ingresos de las explotaciones agrícolas orgánicas. En los países en desarrollo, sistemas orgánicos bien diseñados pueden proporcionar mejores rendimientos, beneficios y rentabilidad por la mano de obra que los sistemas tradicionales. En

Madagascar, centenares de agricultores han descubierto que pueden multiplicar por cuatro sus rendimientos del arroz, llegando hasta ocho toneladas por ha, utilizando procedimientos mejorados de gestión orgánica. En Filipinas, se han registrado rendimientos del arroz orgánico de más de seis toneladas por ha. Experiencias de producción orgánica en zonas con bajo potencial como el norte de Potosí (Bolivia), Wardha (India) y Kitale (Kenya) han demostrado que los rendimientos se pueden duplicar o triplicar respecto a los obtenidos utilizando procedimientos tradicionales.

La agricultura orgánica también tiene ventajas sociales. Utiliza materiales baratos y disponibles a nivel local y requiere normalmente más mano de obra, por lo que aumentan las oportunidades de empleo. Esto constituye una importante ventaja en zonas o momentos en los que hay excedentes de mano de obra. A través de la rehabilitación de procedimientos y alimentos tradicionales, la agricultura orgánica puede favorecer la cohesión social.

Para que continúe el progreso de la agricultura orgánica son necesarias ciertas medidas políticas. El apoyo a la agricultura se basa cada vez más en objetivos medioambientales y sociales que en objetivos de producción, tendencia que podría favorecer la agricultura orgánica. Es necesario que existan normas y acreditaciones internacionales aceptadas para eliminar los obstáculos al comercio. Los partidarios de la extensión promueven con frecuencia la idea de que los insumos sintéticos son los mejores y puede ser necesario proporcionarles formación sobre los métodos orgánicos. Es necesario acelerar la investigación para solucionar las necesidades de problemas técnicos. Una propiedad segura de la tierra es esencial para que los agricultores se embarquen en el largo proceso de conversión a los procedimientos orgánicos. Si se aplican estas medidas, la agricultura orgánica se puede convertir en una alternativa realista a la agricultura tradicional a lo largo de los próximos treinta años, al menos a nivel local.

A nivel local, la agricultura orgánica podría convertirse en una alternativa realista a la agricultura tradicional a lo largo de los próximos treinta años.



Orientaciones para la investigación

Puntos fuertes y débiles de la investigación del pasado

La revolución verde ha desempeñado un papel fundamental en las principales mejoras de abastecimiento alimentario a lo largo de los últimos cuarenta años. Los rendimientos del arroz, trigo y maíz en los países en desarrollo han aumentado del 100 al 200 por ciento desde finales de los años sesenta.

El aumento de los rendimientos centró el interés fundamental de la revolución verde. La fitogenética y la selección condujeron al desarrollo de variedades de cultivos mejoradas, pero fue necesario aumentar considerablemente el uso de insumos como fertilizantes, plaguicidas y agua de riego para obtener los mejores resultados de esas variedades. La revolución verde logró sus objetivos no sólo mediante la investigación, sino también a través de un conjunto de métodos e insumos impulsado por organismos nacionales e internacionales, servicios de extensión y empresas del sector privado.

Pero esta primera revolución verde tuvo sus limitaciones:

- Se concentró fundamentalmente en los tres principales cultivos de cereales del mundo, que se adecuaban a sus intereses de obtener los máximos rendimientos. Otros cultivos, incluidos muchos que son importantes en el África subsahariana, como la mandioca, el mijo, el sorgo, el banano, el maní y la batata, necesitaban un enfoque distinto.
- Se ajustó sólo a zonas con suelos buenos y recursos hídricos abundantes y olvidó en gran medida las superficies de secano más marginales con suelos problemáticos y pluviosidad incierta.
- Se apoyó en agricultores capaces de permitirse los insumos e hizo poco por los pequeños propietarios con fondos insuficientes o sin acceso a créditos.
- Finalmente, ignoró en gran medida las posibles consecuencias medioambientales de un elevado uso de insumos, como la contaminación del agua y de los suelos por nitratos y plaguicidas.

Lo que se necesita: una revolución doblemente verde

Ahora se necesita una segunda revolución doblemente verde. Sus objetivos, igual que la

primera, tienen que incluir un aumento de la productividad. Pero también tiene que estar orientada a la sostenibilidad (minimizando o reduciendo los efectos medioambientales de la agricultura) y a la equidad (asegurando que los beneficios de la investigación lleguen a los pobres y a las áreas marginales).


La productividad tiene que aumentar en todas las tierras en las que los agricultores buscan un medio de vida y no sólo en las zonas bien dotadas. Es necesario desarrollar más variedades y conjuntos para cultivos distintos de los tres cereales fundamentales. Y es necesaria la realización plena del potencial de los enfoques de conservación de recursos como la GPI.

La investigación para la nueva revolución verde tiene que ser auténticamente multidisciplinaria. Tiene que cubrir no sólo las ciencias biológicas, incluida la ingeniería genética junto con el mejoramiento convencional y la agronomía, sino también el contexto socioeconómico en el que se desarrollan las actividades agrícolas. Y además tiene que concentrar su atención no solamente en la producción agropecuaria, sino también en la ecología de todas las formas de vida dentro del sistema agrícola. Zonas de especial importancia en ecología incluyen las interacciones de plantas, plagas y predadores, así como la competencia entre cultivos y malas hierbas. Los sistemas de arraigo de plantas y la disponibilidad de nutrientes y materia orgánica en el suelo también merecen más atención.

Sobre todo, se debe dar prioridad a las necesidades de los pobres en las zonas de secano marginales que quedaron olvidadas en la primera

Preguntas fundamentales para investigadores:

- ¿Propiciará la tecnología una mayor productividad para todas las explotaciones agrícolas, tipos de suelos y regiones y no sólo para las bien dotadas?
- ¿Cómo afectará la tecnología a la estabilidad estacional y anual de la producción?
- ¿Cómo afectará la tecnología al ecosistema y a la sostenibilidad de la agricultura?
- ¿Quiénes serán los beneficiados y los afectados por la tecnología? ¿Cómo afectará a los pobres?



revolución verde. Los científicos tienen que participar en un diálogo interactivo con todos los interesados en el proceso de investigación, especialmente los agricultores, pero también las autoridades responsables, organizaciones sociales y el público en general.

La investigación dirigida a esta segunda revolución verde ya está en marcha en algunos

lugares. Sus primeros frutos han demostrado que puede tener éxito, especialmente cuando los agricultores participan activamente en el diseño y prueba de la nueva tecnología. Sin embargo, los esfuerzos en investigación tienen que reforzarse considerablemente y se tiene que afrontar adecuadamente el reto de cambiar de escala los resultados de la investigación.

Ganadería: intensificación y sus riesgos

Los productos cárnicos y lácteos formarán una parte cada vez más importante de la dieta humana y la avicultura será la que se extienda con mayor rapidez. Se puede satisfacer la demanda futura pero es necesario afrontar las consecuencias negativas socioeconómicas.

La producción pecuaria representa actualmente del orden del 40 por ciento del valor bruto de la producción agropecuaria mundial y su proporción va en aumento. Es el mayor usuario del mundo de tierra agrícola, directamente como pastos e indirectamente a través de la producción de cultivos de forraje y otros alimentos para ganado. En 1999, unos 3 460 millones de ha se utilizaban para pastoreo permanente, lo que representa más del doble de la superficie de labranza y de cultivos permanentes.

La ganadería no sólo proporciona carne sino también productos lácteos, huevos, lana, pieles y otros bienes. Se pueden integrar estrechamente en sistemas de explotación agrícola mixtos como consumidores de subproductos de los cultivos y fuentes de fertilizantes orgánicos y además los animales de mayor tamaño también proporcionan energía para el arado y transporte.

La ganadería tiene unos efectos considerables sobre el medio ambiente. El crecimiento del sector pecuario ha sido un importante factor que ha contribuido a la deforestación en algunos países, especialmente en América Latina. La superpoblación de la tierra con animales de pastoreo puede provocar la erosión del suelo, la desertización y la pérdida de biodiversidad vegetal.

Están aumentando los peligros para la salud pública con la intensificación de la producción pecuaria en ciudades y sus alrededores. Los residuos de las instalaciones pecuarias industriales pueden contaminar las fuentes de suministro de agua y el ganado es una de las principales fuentes de gases que provocan el efecto invernadero.

Las dietas cambian los alimentos básicos por la carne

Los tres últimos decenios han sido testigo de cambios importantes en las dietas humanas. La proporción de productos de origen animal ha aumentado, mientras que la de cereales y otros alimentos básicos ha disminuido. Dentro del sector cárnico se ha producido un aumento espectacular de la proporción de productos de aves de corral y, en menor medida, de carne de cerdo. Es probable que estas tendencias continúen a lo largo de los próximos treinta años, aunque de manera menos espectacular.

A medida que aumentan los ingresos, la gente prefiere, en general, gastar una mayor parte de su presupuesto para alimentos en proteínas de origen animal, por lo que el consumo de carne y productos lácteos tiende a crecer con mayor rapidez que el de los cultivos alimentarios. Como

El sector pecuario es el principal usuario del mundo de tierra agrícola: en 1999, unos 3 460 millones de ha se utilizaban para pastoreo permanente, lo que representa más del doble de la superficie de labranza y de cultivos permanentes.



resultado de esto, en los tres últimos decenios se ha observado un fuerte crecimiento del consumo de productos pecuarios, especialmente en los países en proceso de industrialización.

El consumo anual de carne per cápita en los países en desarrollo (tomados como conjunto) se multiplicó por más de dos entre 1964-66 y 1997-99, pasando de sólo 10,2 kg anuales a 25,5 kg, lo que representa un aumento del 2,8 por ciento anual. El crecimiento fue mucho menor (de 10 a 15,5 kg) si se excluyen el Brasil y China. El aumento fue especialmente rápido para los productos de aves de corral cuyo consumo per cápita se multiplicó por más de cinco. El consumo de carne de cerdo también aumentó considerablemente, aunque la mayor parte de este aumento se concentró en China.

El aumento global ha tenido una distribución muy desigual: en China el consumo de carne se ha cuadruplicado a lo largo de los dos últimos decenios, mientras que en el África subsahariana ha permanecido estancado por debajo de 10 kg per cápita. Puede haber grandes desigualdades en el consumo de carne entre los países debido a diferencias en la disponibilidad de carne o en los hábitos alimentarios, incluida la contribución del pescado en el total de proteínas de origen animal. Por ejemplo, el consumo de carne en Mongolia alcanza la elevada cifra de 79 kg per cápita, pero las dietas en conjunto son muy insuficientes y la desnutrición está muy extendida. El consumo de carne en los Estados Unidos de América y el Japón, dos países con niveles de vida comparables, es de 120 y 42 kg per cápita respectivamente, pero sus consumos respectivos per cápita de pescado y mariscos son de 20 kg y 66 kg.

El crecimiento futuro puede hacerse más lento

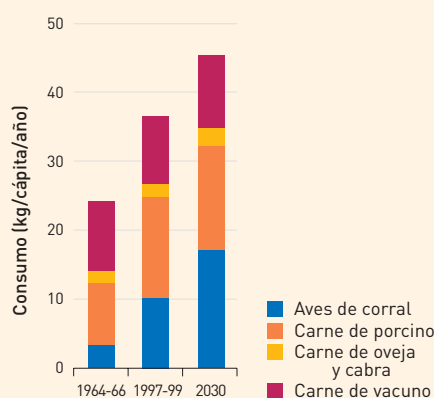
De cara al año 2030, continuará la tendencia hacia un mayor consumo de productos pecuarios en los países en desarrollo. Sin embargo, el futuro crecimiento del consumo de carne y leche quizá no sea tan rápido como en el pasado reciente, dado el reducido margen para incrementos ulteriores en los principales países consumidores.

El consumo anual de carne per cápita en los países en desarrollo se multiplicó por más de dos entre 1964-66 y 1997-99, pero hubo diferencias sustanciales entre los países.

En los países desarrollados el margen para un aumento de la demanda es limitado. El crecimiento de la población es lento y el consumo de productos pecuarios ya es muy alto. Al mismo tiempo, las preocupaciones por la salud y la inocuidad de los alimentos, relativas a las grasas de animales y a la aparición de nuevas enfermedades, como la encefalopatía espongiforme bovina (EEB) y la enfermedad de Creutzfeldt-Jacob, están haciendo retroceder la demanda de carne. El consumo total de carne en los países industriales sólo ha aumentado el 1,3 por ciento anual a lo largo de los diez últimos años.

En los países en desarrollo la demanda de carne ha crecido rápidamente a lo largo de los veinte últimos años, a una tasa del 5,6 por ciento anual. A lo largo de los dos próximos decenios, se prevé que esta tasa se reducirá a la mitad. Parte de esta reducción será debida a un crecimiento más lento de la población y parte al mismo factor que influye en los países desarrollados: los países que habían registrado los mayores aumentos en el pasado, como el Brasil y China, han alcanzado ahora niveles bastante altos de consumo y por tanto tienen menos margen para futuros aumentos. En la India, que rivalizará con China como el país más populoso del mundo en el decenio de 2040, el crecimiento del consumo de carne puede estar limitado por factores culturales además de la prevalencia continuada de ingresos bajos, ya que muchos de los habitantes de la India

Consumo medio de carne per cápita en el mundo, 1964-66 a 2030



Fuente: Datos y proyecciones de la FAO



seguirán siendo con toda probabilidad vegetarianos. Sin embargo, se prevé que el consumo de productos lácteos en la India siga aumentando rápidamente, aprovechando los éxitos conseguidos a lo largo de los últimos treinta años. En el África subsahariana, el lento crecimiento económico limitará los incrementos en consumo de carne y productos lácteos.

El aumento del consumo de productos de aves de corral parece destinado a continuar, aunque algo más lentamente que en el pasado, de una media global de 10,2 kg per cápita en 1997-99 a 17,2 kg en 2030. Se prevén unos incrementos mucho más pequeños del consumo per cápita a nivel mundial de carne de cerdo y vacuno.

Rebaños mayores, animales con más grasa

Dado el crecimiento más lento de la demanda, la producción pecuaria también crecerá con mayor lentitud que en el pasado. Además, el aumento del rendimiento en el sector puede significar que la demanda adicional se pueda satisfacer con un menor aumento del número de animales. En términos absolutos, sin embargo, el número de animales todavía tendrá que aumentar considerablemente. Las proyecciones indican 360 millones más de ganado vacuno y búfalos, 560 millones más de corderos y cabras y 190 millones más de cerdos en el año 2030, lo que supone incrementos del 24, 32 y 22 por ciento respectivamente.

Sin embargo, debe ser posible satisfacer una gran parte de la demanda adicional aumentando la productividad en lugar del número de animales. Hay un margen muy amplio para esto en los países en desarrollo, especialmente por lo que se refiere a la productividad del ganado. En 1997-99, el rendimiento de carne por animal en los países en desarrollo era de 163 kg en comparación con 284 kg en los países industrializados, mientras que los rendimientos medios de leche eran de 1,1 y 5,9 toneladas anuales por vaca respectivamente.

La selección y la zoogenética, junto con regímenes de alimentación mejorados, pueden tener como consecuencia un engorde más rápido y animales de mayor tamaño. El peso medio en canal para el ganado vacuno, por ejemplo, ya ha aumentado de 174 kg en 1967-69 a 198 kg treinta años más tarde y podría alcanzar en 2030 la cifra de 211 kg. La tasa de sacrificio también debe aumentar, ya que los animales se podrán enviar antes al mercado.

Continuará el cambio hacia una producción más intensiva

Se puede esperar un cambio continuado en los métodos de producción, que pasarán de sistemas de pastoreo extensivos a métodos más intensivos e industriales.

El pastoreo todavía proporciona el 30 por ciento de la producción total de vacuno, pero su cuota de mercado está disminuyendo. En América Central y del Sur, se dedican con frecuencia al pastoreo tierras ganadas a los bosques tropicales, lo que favorece la degradación del suelo y una ulterior deforestación. En entornos semiáridos, el exceso de cabezas de ganado durante los períodos secos plantea riesgos de desertización, aunque se ha demostrado que los pastos se recuperan rápidamente si se retira el ganado y vuelven las precipitaciones abundantes.

En la explotación agrícola mixta, en la que el ganado proporciona estiércol y fuerza de arrastre, además de leche y carne, sigue predominando el ganado vacuno. A medida que crezcan las poblaciones y las economías, estos tipos de explotaciones agrícolas multiuso tenderán a dar paso a empresas más especializadas.

En los últimos años, la producción pecuaria de las empresas industriales ha crecido a un ritmo dos veces más rápido que los sistemas tradicionales de explotaciones mixtas y con una rapidez seis veces mayor que los sistemas de pastoreo.

Donde la tierra es escasa, surgen sistemas más intensivos de engorde en establo. En estos sistemas, se corta el forraje y se lleva a los animales estabulados, lo que resulta menos dañino para el suelo y acelera el engorde. También se puede esperar que esta tendencia continúe y se acelere.

Aumentarán gradualmente, tanto en número como en escala, formas de producción más industriales y comerciales. Estas empresas intensivas utilizarán materiales genéticos mejorados, sistemas de alimentación sofisticados, profilácticos para la salud de los animales y una gestión altamente especializada. En los últimos años, la producción pecuaria industrial ha crecido a una tasa dos veces superior a la de los sistemas más tradicionales de explotación agrícola mixta, y



a una tasa seis veces superior a la de la producción basada en el pastoreo. A principios de siglo, las empresas industriales representaban el 74 por ciento de la producción avícola mundial total, el 68 por ciento de sus huevos y el 40 por ciento de su carne de cerdo.

Las tendencias actuales hacia la producción industrial y comercial pueden plantear una amenaza para la población rural pobre, estimada en 675 millones, cuyos medios de vida dependen de la ganadería. Sin medidas especiales, los pobres encontrarán más difícil competir y pueden quedar marginados, lo que les empobrece aún más. No obstante, si el entorno político es adecuado, el futuro crecimiento de la demanda de productos pecuarios podría ofrecer una oportunidad a las familias pobres para generar más ingresos y empleos. Debido a sus reducidos costos de capital y a su capacidad para hacer uso de residuos y recursos de propiedad comunal, la producción pecuaria permite a las familias pobres acumular activos y diversificar riesgos, además de constituir una fuente valiosa de productos que mejoran tanto la renta monetaria como la nutrición de la familia. Medidas políticas capaces de ayudar a los pobres a entrar y permanecer en el mercado en expansión de los productos pecuarios incluyen la provisión de créditos a bajo interés, apoyo técnico (especialmente en salud animal y cuestiones de calidad) y mejor acceso a los mercados mediante infraestructuras e instituciones mejoradas.

La demanda creciente de productos pecuarios ofrece una oportunidad para los 675 millones de pobres que viven en zonas rurales y que dependen de la ganadería para mejorar sus niveles de vida.

Problemas relacionados con el medio ambiente y la salud

Los sistemas comerciales e industriales traen consigo sus propios problemas medioambientales, distintos de los de los sistemas extensivos. La concentración de animales, especialmente en zonas urbanas, provoca problemas de eliminación de residuos y contaminación. Una mayor densidad de animales y transporte a mercados más distantes suponen con frecuencia la frustración

del comportamiento natural de los animales, lo que trae consigo agotamiento. El aumento del comercio de productos pecuarios y piensos supone mayores riesgos de transmisión de enfermedades, tanto dentro de las fronteras nacionales como a través de ellas. Esto es aplicable tanto a las enfermedades limitadas al ganado, como la fiebre aftosa, como a las que pueden afectar al ganado y a los seres humanos, como la peste aviar.

Enfermedades animales infecciosas como la peste bovina y la fiebre aftosa siguen siendo amenazas importantes en los países en desarrollo. El aumento del comercio puede difundirlas más ampliamente, llegando incluso a los países desarrollados. Los programas de erradicación están pasando de estrategias de control a nivel de países a enfoques más flexibles y centrados, con el objetivo de mejorar la eficacia en función de los costos del control.

En las regiones húmedas y subhúmedas del continente africano, la tripanosomiasis (enfermedad del sueño) representa un tremendo obstáculo para la salud humana y la producción pecuaria. Los medicamentos contra la tripanosomiasis, la fumigación aérea, los insecticidas adhesivos, las mosquiteras y trampas impregnadas y el uso de insectos estériles ofrecen la posibilidad de recuperar zonas infestadas para cultivos mixtos. Esto mejorará la salud y la nutrición humanas, así como la producción agropecuaria.

Las empresas pecuarias industriales utilizan antibióticos a gran escala. Esta práctica ha contribuido al desarrollo de la resistencia a los antibióticos por parte de las bacterias, incluidas las que provocan enfermedades humanas. Está comenzando a aparecer resistencia a los antihelmínticos entre los parásitos del ganado. Las empresas industriales utilizan también hormonas del crecimiento para acelerar el engorde y aumentar el rendimiento de la conversión del pienso en carne. Debido a motivos de preocupación pública, se han establecido en la UE restricciones en su uso, aunque no se ha demostrado que tengan efectos negativos sobre la salud humana.

El aumento del comercio de productos pecuarios y piensos supone mayores riesgos de transmisión de enfermedades, tanto dentro de las fronteras nacionales como a través de ellas.



Promesas y riesgos de la biotecnología

La biotecnología tendrá profundos efectos sobre el futuro de la producción pecuaria. Ya se están utilizando algunas aplicaciones biotecnológicas mientras que otras todavía son objeto de investigación.

La inseminación artificial, que ya es práctica habitual en los países desarrollados, se extenderá en los países en desarrollo. Puede aumentar enormemente la eficacia de la zootecnia.

La clonación de células de mamíferos también puede aumentar la productividad y producción de resultados, especialmente para el ganado lechero de los países desarrollados. Sin embargo, es preciso resolver los problemas que plantea esta tecnología: actualmente sólo del 2 al 5 por ciento de los intentos de clonar animales han tenido éxito y, con frecuencia, los animales clonados desarrollan graves problemas de salud.

Rápidos avances en la comprensión de la constitución genética de los animales proporcionarán potencial adicional para el aumento de la productividad. Los genes que son

importantes para los resultados económicos, como los relacionados con la resistencia a las enfermedades o la adaptación a condiciones ambientales adversas, se pueden identificar y transferir a entornos más productivos, bien mediante selección asistida por marcadores o bien mediante MG. Estas aplicaciones pueden ser especialmente útiles en países en desarrollo.

Hasta ahora, los animales MG se han utilizado principalmente para investigación biomédica o para producción de proteínas humanas. Ganado vacuno, ovejas, cerdos y pollos MG se están produciendo ahora experimentalmente, con el propósito de utilizarlos en su momento para el consumo humano. Ya hay síntomas de resistencia de los consumidores a los alimentos MG para consumo humano directo, pero productos pecuarios obtenidos con maíz, soja y semilla de algodón MG ya se encuentran en el mercado.

Los riesgos principales de la MG proceden de los posibles efectos secundarios sobre el medio ambiente o la salud humana. Estos riesgos son especialmente pronunciados si no se realizan

Cereales utilizados como pienso: ¿amenaza o válvula de seguridad?

A nivel mundial, se utilizan cada año del orden de 660 millones de toneladas de cereales como pienso para el ganado. Esto representa poco más de una tercera parte del uso total de cereales en el mundo.

Este uso de cereales se interpreta con frecuencia como una amenaza a la seguridad alimentaria, ya que parece retirar del mercado suministros de alimentos esenciales que de otra manera estarían a disposición de países y familias pobres, aumentando por tanto los precios de los alimentos. No obstante, es importante darse cuenta de que si estos cereales no se utilizasen como piensos, probablemente no se producirían, por lo que en cualquier caso no estarían disponibles como alimentos.

El uso de cereales como pienso puede, de hecho, ayudar a la seguridad alimentaria. El sector pecuario comercial es sensible a los precios de los cereales: siempre que la escasez hace subir los precios, los productores de ganado tienden a cambiar a otros piensos, lo que libera más cereales para uso alimentario. Como resultado de esto, el uso alimentario de cereales tal vez disminuya

menos de lo que lo hubiera hecho en otras circunstancias. En pocas palabras, el uso de cereales como pienso sirve de amortiguador, que protege el consumo de alimentos de variaciones en la oferta.

En los últimos años, el uso de cereales como pienso ha disminuido en términos relativos. Una razón es el uso creciente de sustitutivos de cereales en las raciones de pienso. Otra es el colapso del sector pecuario en los países en transición que provocó una reducción de la demanda de piensos en esos países. Un tercer factor es el cambio de la producción de carne a la avicultura, que es un convertidor mucho más eficaz de piensos en carne que otras especies de ganado.

A lo largo de los tres próximos decenios se prevé un crecimiento en el uso de cereales como pienso mayor que el experimentado en el pasado reciente, que representará la mitad del uso adicional de cereales. Esto será debido en parte a que los países en transición reanudarán su crecimiento agrícola y en parte a que el cambio a la avicultura se espera que sea más lento.



La Revolución Blanca de la India

Lanzada en 1970, la Operation Flood de la India ha tenido unos efectos comparables a los de la revolución verde en cuanto a los ingresos rurales y a los precios de los alimentos. Ha dado por completo la vuelta al sector lechero de la India.

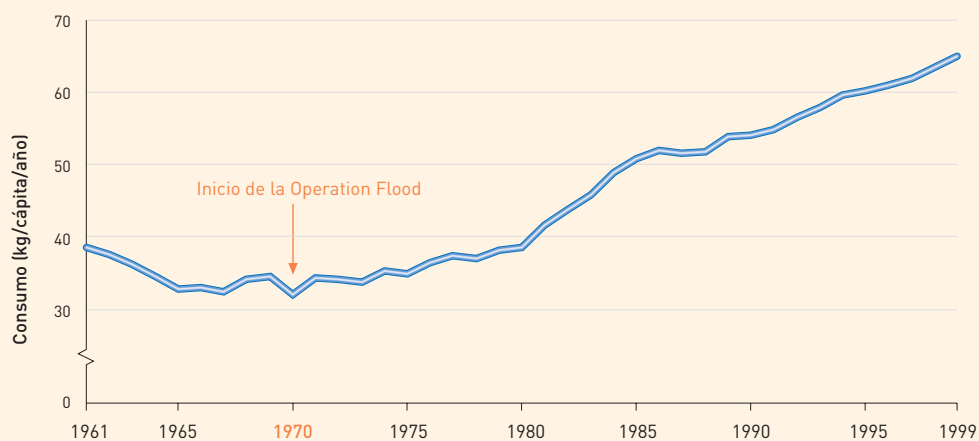
El consumo de leche per cápita había descendido de 39 kg en 1961 a sólo 32 kg en 1970. Desde entonces, ha aumentado rápidamente alcanzando la cifra de 65 kg per cápita en 1999. Los precios de la leche para los consumidores han disminuido, mientras que los ingresos de las explotaciones lecheras indias se han cuadruplicado.

La Operation Flood fue creada y dirigida por instituciones nacionales con el apoyo del Banco Mundial y la UE. Comenzó con la venta de ayuda alimentaria, cuyos beneficios se destinaron a reforzar las cooperativas lecheras y la gestión de los pequeños propietarios. Las vacas locales se cruzaron con razas lecheras especializadas para obtener un animal robusto pero productivo adaptado a las condiciones locales. Se proporcionaron inseminación artificial, servicios veterinarios y otros insumos que dieron como resultado mayores rendimientos de la leche, períodos de lactancia más largos e intervalos entre partos más cortos. La Operation Flood también se centró en mejorar el acceso de los


pequeños propietarios a los mercados, a través de la apertura de nuevos canales de comercialización para productores rurales remotos y reducir así la necesidad de intermediarios y las variaciones estacionales de los precios de la leche, que anteriormente habían desalentado a los productores. Se establecieron centros de recogida y refrigeración de la leche, con lo que se minimizaron las pérdidas debidas al deterioro de la leche.

La Operation Flood ha sido una gran ayuda para los pobres de zonas rurales de la India. Tres quintas partes de los 9 millones de productores de la operación son agricultores marginales o a pequeña escala o personas sin tierras. Los efectos sobre las mujeres han sido especialmente notables. Se han formado 6 000 sociedades de cooperativas lecheras de mujeres. Al participar las mujeres en la producción de leche, han creado oportunidades de empleo, especialmente en obras de construcción en las que trabajaban tradicionalmente como obreros no especializados. El dinero obtenido de la industria lechera se ha utilizado para mantener a los niños en la escuela. Las hermanas mayores, liberadas de la necesidad de permanecer en casa para ocuparse de los hermanos más pequeños, tienen ahora la oportunidad de continuar su educación.

Consumo de leche en la India, 1961 a 1999



Fuente: FAO



análisis suficientes antes de su puesta a la venta de forma generalizada. También existe el riesgo de estrechar la base genética y concentrar su control en manos de grandes multinacionales. Se han identificado casi 5 000 variedades y razas de

animales domésticos, de las que aproximadamente 600 se enfrentan a su extinción, y muchas más pueden estar en peligro si no se conserva la base de recursos genéticos.

Hacia una silvicultura sostenible

A nivel mundial, la deforestación se está haciendo más lenta. Al mismo tiempo, se está mejorando la productividad de la elaboración de la madera, lo que ayuda a satisfacer la demanda creciente de este material. Sin embargo, es probable que persistan casos graves de deforestación que socavan la biodiversidad y la obtención de otros beneficios económicos y medioambientales de los bosques. El reto principal consistirá en mejorar la gestión sostenible de las explotaciones forestales y asegurar una distribución equitativa de los beneficios del uso de los bosques.

Los bosques y otras zonas arboladas desempeñan funciones económicas y ecológicas fundamentales. No sólo proporcionan bienes y medios de vida, sino que además protegen los suelos, regulan el flujo de agua y retienen el carbono que de otra manera se sumaría a los gases que provocan el efecto invernadero. Los bosques también alojan una gran parte de la biodiversidad terrestre del mundo.

En el año 2000, el mundo tenía unos 3 870 millones de ha de bosques que cubrían el 30 por ciento de la superficie de tierras. Los bosques tropicales y subtropicales constituían el 56 por ciento de la superficie boscosa, mientras que los bosques templados y boreales constituían el resto. Se estimó que los bosques naturales constituían aproximadamente el 95 por ciento de todos los bosques, mientras que los bosques de plantación constituían aproximadamente el 5 por ciento.

En conjunto, el 51 por ciento de la totalidad de los bosques está disponible para la producción de madera. Alrededor del 12 por ciento de los bosques se encuentra en espacios protegidos legalmente, mientras que el 37 por ciento restante

es físicamente inaccesible o resulta antieconómico para el suministro de madera por otras razones.

Más de la mitad de la biomasa de madera consumida a nivel mundial se quema como combustible. La mayor parte de esta forma de consumo se hace en los países en desarrollo donde la madera es, con frecuencia, la principal fuente de energía. Asia y África consumen entre las dos más de las tres cuartas partes de la madera utilizada como combustible en el mundo, principalmente en las cocinas domésticas, aunque industrias familiares dedicadas a la desecación de alimentos y a la albañilería también consumen un gran volumen en algunos países.

Actualmente, la madera en rollo industrial representa aproximadamente el 45 por ciento de la producción mundial de madera. Es curioso que el consumo anual de madera per cápita en los países desarrollados y en los países en desarrollo sea casi el mismo, poco más de 0,5 m³ per cápita. Sin embargo, casi el 80 por ciento del consumo de madera en los países desarrollados tiene la forma de productos forestales industriales mientras que en los países en desarrollo bastante más del 80 por ciento se quema como combustible.

El comercio mundial de madera no permite hacer generalizaciones fáciles. Las pautas de producción y comercio son muy diversas, tanto a nivel regional como entre productos distintos. En 2000, las zonas templadas y boreales representaron el 80 por ciento de la producción de madera en rollo industrial del mundo y el 83 por ciento de las exportaciones de madera en rollo. Sin embargo, estas zonas también representaron el 85 por ciento del consumo de productos forestales. En el año 2000, las zonas tropicales fueron exportadores netos de productos forestales a razón de 59 millones de m³/año aproximadamente, aunque esto representó menos del 4 por ciento del consumo mundial.



De la deforestación a la reforestación

Se dice con frecuencia que el mundo se enfrenta a una crisis de deforestación. Ciertamente, en algunos países el panorama es alarmante y prosigue una rápida disminución de la superficie forestal. Durante los años noventa la superficie forestal total disminuyó 9,4 millones de ha por año, aproximadamente tres veces la superficie de Bélgica. A lo largo de todo el decenio la superficie perdida fue superior a la de Nigeria.

Es cierto que si las tasas de deforestación actuales se proyectan al futuro, en 2030 los bosques tropicales se habrán reducido en otro 24 por ciento. Sin embargo, la deforestación ha sido más lenta en los años noventa que en los ochenta y probablemente proseguirá más lentamente en los primeros decenios del nuevo siglo.

El panorama varía considerablemente de una región a otra. La deforestación tuvo lugar con mayor rapidez en los trópicos, donde las pérdidas en los años noventa representaron como media 12,3 millones de ha anuales. África perdió 5,3 millones de ha anuales y América del Sur 3,7 millones de ha. En contraste, las pérdidas anuales en Asia sólo fueron de 0,4 millones de ha mientras que las zonas no tropicales añadieron 2,9 millones de ha anuales a sus bosques.

En muchos países en desarrollo la deforestación neta se está haciendo más lenta actualmente. Durante más de un decenio, países

Durante los años noventa, la superficie de bosques tropicales se redujo a una cifra neta de 12,3 millones de ha anuales, pero las zonas no tropicales añadieron 2,9 millones de ha anuales a sus bosques.

como China, India, Jamahiriya Árabe Libia, Turquía y Uruguay han plantado más bosques que los que han talado. En 2000, otros países como Argelia, Bangladesh, Gambia y Viet Nam han comenzado también a acumular superficie forestal neta. Algunos países, por ejemplo Filipinas y Tailandia, han impuesto prohibiciones absolutas de talar bosques naturales, aunque estas prohibiciones son difíciles de implantar y es posible que no duren. En muchos países en desarrollo, el crecimiento de la población y la dependencia de la agricultura dará lugar a una pérdida continuada de bosques. Sin embargo, las tasas globales de deforestación se harán más lentas en los próximos decenios. Las tendencias sociales, económicas y políticas contribuirán a la disminución de la deforestación en los países en desarrollo. La urbanización reducirá la necesidad de roturar nuevas tierras fronterizas para crear medios de vida. También impulsará el cambio del uso de madera como combustible a combustibles fósiles y electricidad.

Esta desaceleración es una parte integrante del ciclo de desarrollo económico. En las fases

Superficie forestal como porcentaje de la superficie de las tierras de los países



Fuente: FAO [2001]

iniciales del desarrollo, las poblaciones en rápido crecimiento dependen mucho de la agricultura y de la madera como combustible, y algunos países pueden depender de las exportaciones de madera para generar divisas, con el resultado de que la deforestación puede ser rampante. A medida que los países se hacen más ricos y más urbanizados, la necesidad de talar bosques disminuye y el valor que se da a los entornos naturales aumenta. Son cada vez más los bosques que se protegen o se gestionan de forma sostenible.

En los países desarrollados, las poblaciones sólo crecen lentamente y las zonas forestales aumentan sobre todo a medida que tierra agrícola marginal se deja de cultivar y se regenera como bosque natural secundario.

Productos forestales: demanda creciente, productividad creciente

La demanda de productos forestales seguirá creciendo a medida que crezcan la población y los ingresos mundiales. Las proyecciones más recientes realizadas por la FAO estiman que para 2030, el consumo global de madera en rollo industrial aumentará un 60 por ciento respecto a los niveles actuales, hasta alcanzar del orden de 2 400 millones de m³. También es probable que se produzcan aumentos importantes en el consumo de productos de papel y cartón.

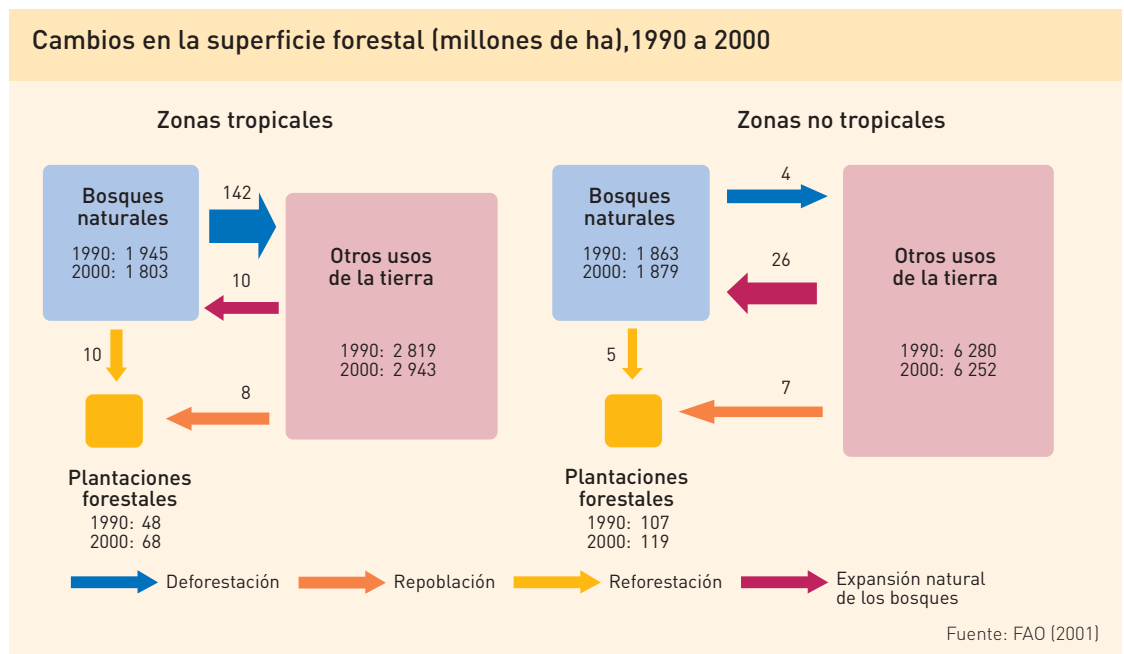
¿Serán suficientes los recursos forestales para atender esta demanda? Hasta principios de los

años noventa, las evaluaciones de los expertos eran pesimistas, pero hoy en día la mayoría de los expertos ya no prevén una crisis en la oferta de madera. Las proyecciones del consumo de madera son ahora más bajas, en parte debido al menor crecimiento de la población mundial. Además, se han producido mejoras en la gestión forestal y en las tecnologías de recolección y elaboración, incrementos en el establecimiento de plantaciones y un aumento de las funciones de los árboles fuera de los bosques.

La producción de materiales derivados de la madera aumenta continuamente su rendimiento, lo que reduce la presión sobre los recursos forestales. No sólo se trata de que haya más reciclaje de papel y madera, en el último decenio también se ha producido un cambio de la madera en rollo y aserrada industrial a tableros derivados de la madera lo que permite hacer un uso mucho mayor de la madera. La producción global de madera aserrada ha permanecido prácticamente estable desde 1970, a pesar de que la producción de tableros derivados de la madera se ha duplicado con creces, mientras que la producción de papel y cartón casi se ha triplicado.

En el futuro, las preguntas fundamentales no serán si habrá o no madera suficiente, sino más bien de dónde debe proceder, quien la producirá y como deberá ser producida.

Se ha producido un cambio en las fuentes de madera, se han abandonado los bosques vírgenes





deficientemente regulados y se ha pasado a plantaciones y bosques y zonas boscosas gestionados de forma sostenible. Se espera que la producción de madera en rollo industrial procedente de plantaciones se duplique para el año 2030, pasando de los 400 millones de m³ actuales a 800 millones aproximadamente. Por tanto, el aumento de la oferta procedente de plantaciones satisfará gran parte del crecimiento de la demanda de madera durante este período. Otra fuente de madera que tendrá una gran expansión será la arboricultura fuera de los bosques.

No es probable que los cambios de las condiciones del comercio sean espectaculares, ya que la mayoría de los obstáculos arancelarios importantes ya se han reducido a niveles moderados, o se han eliminado por completo, aunque el uso de etiquetas ecológicas y los reglamentos medioambientales aumentarán sin duda alguna. Sin embargo, se producirán cambios importantes en la evolución del comercio internacional, a medida que los países en desarrollo aumenten su consumo per cápita de madera industrial. En algunos de los países más ricos, el consumo per cápita es del orden de diez veces el de muchos países en desarrollo.

Refuerzo de los servicios medioambientales en los bosques

Una mayor concienciación acerca de la importancia de los valores y servicios medioambientales refuerza los esfuerzos para conservar recursos forestales y de árboles. A medida que se reconocen los servicios medioambientales más amplios de los árboles, se fomenta la arboricultura o conservación de árboles y bosques a través de proyectos y programas de desarrollo, como un medio para impedir la erosión, regular el flujo de agua, así como evitar inundaciones aguas abajo y controlar la desertización o la salinización. Es probable que continúe la tendencia a la arboricultura y conservación de árboles y bosques.

Un cambio de actitudes ha conducido a un aumento del valor asignado a la conservación del medio ambiente y la naturaleza por organizaciones no gubernamentales y de desarrollo. Hay una presión cada vez mayor para respetar normas aceptables de gestión de los recursos naturales en todos los esfuerzos para estimular el crecimiento económico y promocionar los medios de vida para la población rural pobre. La aparición de

instituciones democráticas y el mayor acceso a la información están ayudando a este proceso.

Los cambios en la escala de valores de los consumidores, especialmente en los países desarrollados más ricos, han dado lugar a tener más en cuenta aspectos medioambientales a la hora de comprar. La difusión del etiquetado ecológico permite ahora a los consumidores elegir productos procedentes de bosques gestionados de manera sostenible.

El turismo ecológico es otro resultado del mismo cambio. Actualmente, se estima que constituye alrededor del 7 por ciento del turismo mundial, y se espera que esta proporción aumente. Paradójicamente, un gran número de turistas ecológicos pueden ejercer una gran presión en lugares que ofrecen experiencias memorables. No obstante, el turismo ecológico puede demostrar ser una fuente valiosa de ingresos para comunidades locales y, por tanto, un incentivo económico para conservar los bosques que quedan.

La preocupación creciente respecto al calentamiento global ha centrado la atención en la función potencial de los bosques como reguladores de los niveles de dióxido de carbono presente en la atmósfera. Los bosques almacenan grandes cantidades de carbono en los árboles, en la vegetación del piso inferior, en la hojarasca y en el suelo. A nivel mundial, contienen aproximadamente 1 200 millones de toneladas de carbono, poco más de la mitad del total existente en toda la vegetación y suelos de la tierra.

Nuevos bosques o bosques degradados que se permite que se regeneren, absorben y almacenan carbono a medida que crecen. Por el contrario, cuando se talan o se degradan, se pueden convertir en una fuente importante de emisiones de dióxido de carbono. Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambios Climáticos (IPCC), medidas como la reducción de la deforestación y el desarrollo de la regeneración y plantación de bosques podrían reducir las emisiones de dióxido de carbono en el equivalente del 12 al 15 por ciento de todas las emisiones

Entre 1995 y 2050, medidas como una deforestación más lenta y el desarrollo de la regeneración y la arboricultura, pueden reducir las emisiones de dióxido de carbono en el equivalente del 12 al 15 por ciento de todas las emisiones debidas a combustibles fósiles.

procedentes de combustibles fósiles entre 1995 y 2050. Sin embargo todavía no está bien definido hasta qué punto se reflejará este potencial en acuerdos internacionales formales sobre el cambio climático.

Ordenación forestal sostenible

Cada vez está más aceptado el conjunto de principios conocidos como ordenación forestal sostenible (OFS) como el ejemplo fundamental para el desarrollo forestal. La OFS implica una ampliación del interés de la gestión que abarque además de la producción forestal, un mayor interés por un desarrollo equitativo, una mayor participación en dicho desarrollo, así como consideraciones de carácter medioambiental.

Si el desarrollo forestal no es equitativo, los pobres que queden excluidos de él continuarán dependiendo de los recursos forestales y de tierras, pero ejercerán una presión mayor sobre las restantes zonas a las que tienen acceso y quizás invadan ilegalmente espacios protegidos o zonas asignadas a empresas a gran escala. De aquí que un importante aspecto de la OFS esté en su interés en proporcionar medios de vida sostenibles a la población de personas más pobres y más marginadas del mundo, estimada en 350 millones, que dependen de ecosistemas forestales.

Los productos forestales no madereros (PFNM), tales como alimentos silvestres, plantas y hierbas medicinales, son cruciales para este vulnerable grupo. La mayoría son bienes de

subsistencia con los que sólo se comercia en mercados locales. Sin embargo, se estima que unos 150 PFNM son objeto de comercio internacional. Aunque la dependencia de muchos productos de subsistencia puede disminuir, el aumento de la demanda de alimentos y medicinas étnicos puede tener como resultado un cultivo más sistemático de algunos PFNM. El acceso a los conocimientos y tecnología necesarios será decisivo para que las comunidades locales puedan beneficiarse de esta tendencia.

En el marco de la participación en el desarrollo asociada con la OFS, la responsabilidad fundamental de los departamentos forestales consistirá en pasar de gestionar a desarrollar políticas y realizar funciones de reglamentación. La responsabilidad de la gestión competará en gran medida al sector privado, incluidos agricultores y comunidades locales.

Los objetivos medioambientales de la OFS incluirán un aumento de la superficie de bosques protegidos y una inversión de la pérdida de biomasa, la fertilidad del suelo y la biodiversidad que se producen cuando se degradan los bosques. Se desalentarán los procedimientos de explotación forestal no sostenible y se alentarán técnicas de talado que reduzcan los efectos negativos sobre el bosque en su conjunto. Una mayor seguridad de la posesión de tierras y árboles alentarán la arboricultura, tanto dentro como fuera de los bosques.

Se han hecho progresos con relación a una adopción más amplia de la OFS, aunque han sido

Algunos productos forestales no madereros

Uso final	Productos típicos
Productos alimenticios y aditivos alimentarios	Carne de animales silvestres, nueces comestibles, frutas, miel, tallos de bambú, nidos de pájaros, semillas oleaginosas, setas y champiñones, azúcar y almidón de palma, especias, hierbas culinarias, colorantes para alimentos, gomas, orugas e insectos, hongos
Plantas ornamentales	Orquídeas salvajes, bulbos, cicadas, palmas, helechos arbóreos, plantas suculentas, plantas carnívoras
Animales y productos de origen animal	Plumas, pieles, pájaros cautivos, mariposas, laca, cochinilla, capullos, cera de abejas, veneno de serpientes
Materiales de construcción	Bambú, rónen, hierba, palma, hojas, fibras de corteza
Productos químicos orgánicos	Productos fitofarmacéuticos, productos químicos aromáticos y saborizantes, fragancias, productos agroquímicos/insecticidas, biocombustibles, curtientes, colores, tintes

Fuente: FAO



muy desiguales. En un extremo del espectro, la gestión de los bosques se vigila cuidadosamente en función de criterios sociales y medioambientales acordados. En el otro, partes importantes de bosques (principalmente tropicales) siguen teniendo una gestión deficiente o carecen de ella por completo, lo que hace que sean vulnerables a una degradación por descuido o falta de escrúpulos.

Avances en teledetección y procesamiento e intercambio de datos, facilitarán a los organismos nacionales e internacionales la vigilancia de los procedimientos de gestión forestal. Pero para que la OFS tenga éxito, será crucial reforzar las instituciones forestales del mundo en desarrollo, que siguen teniendo grandes carencias de recursos.

El papel de los bosques en la protección de la biodiversidad

Cada vez más, la biodiversidad se considera no sólo como una fuente de material genético, medicinas u otros productos objeto de comercio, sino como algo que tiene valor por sí mismo. Se ha estimado que los bosques, especialmente los bosques lluviosos tropicales, albergan casi la mitad de toda la biodiversidad del mundo.

A nivel mundial, se han creado más de 30 000 zonas protegidas. El objetivo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) es que el 10 por ciento de la superficie de las tierras de cada país se encuentre bajo alguna forma de protección. En la actualidad, unos 80 países han alcanzado ese nivel, pero cerca de 100 países siguen estando por debajo del 5 por ciento.

El Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación estima que sólo el 6,4 por ciento de la biomasa forestal se encuentra bajo alguna forma de protección en la actualidad, cifra que desciende hasta el 3,6 por ciento en el caso de los bosques templados de árboles de hoja ancha. Estas deficiencias reflejan la desigual distribución de los ecosistemas forestales entre los distintos países, además de un fracaso general en el cumplimiento del objetivo de la UICN.

Casi el 9 por ciento de los bosques lluviosos tropicales están protegidos, pero en muchos países en desarrollo esta protección es sólo nominal. Estos bosques siguen sufriendo graves asaltos, incluida la explotación, los incendios deliberados, la caza furtiva y otras formas de talado o degradación.

Las perspectivas para la futura expansión de espacios protegidos son más modestas que en el pasado reciente. En muchos países donde los esfuerzos de conservación están por debajo del objetivo de la UICN, ya hay intensas presiones en estas zonas y fuertes conflictos entre objetivos económicos y medioambientales. Durante los próximos treinta años, la superficie total de tierras bajo protección estricta sólo aumentará moderadamente. Es necesario encontrar otros medios para conservar la biodiversidad, incluida la producción y conservación de árboles en las explotaciones agrícolas y la conservación de plasma de gérmenes en bancos de genes. Superficies más extensas se podrían poner también bajo OFS, que otorga una alta prioridad a la conservación como objetivo de gestión.

Pesca mundial: opciones futuras

La pesca es uno de los factores más importantes de la economía alimentaria mundial. En todo el mundo, más de 30 millones de pescadores y criadores de peces, junto con sus familias, se ganan la vida con la pesca. La mayoría de ellos son

familias de pescadores artesanales de países en desarrollo.

A nivel mundial, el pescado proporciona del orden del 16 por ciento de las proteínas de origen animal consumidas por el hombre y es una valiosa



Las capturas marinas se estabilizaron en los años noventa. La acuicultura creció rápidamente, lo que permitió que siguiera aumentando la producción total de pescado. Con las reservas marinas plenamente explotadas o sobreexplotadas en la actualidad, es probable que la futura oferta de pescado se vea limitada por la limitación de recursos. Conseguir una regulación eficaz de la pesca mundial es un asunto crucial.

fuelle de minerales y ácidos grasos esenciales. Los peces de mar y de agua dulce se están convirtiendo en un recurso deportivo cada vez más importante, tanto para usuarios activos como pescadores de caña, como para usuarios pasivos como turistas, buceadores y amantes de la naturaleza.

A medida que se estabilizan las capturas marinas, crece la acuicultura

A lo largo de los tres últimos decenios la producción mundial de pescado ha ido por delante del crecimiento de la población, con el resultado de que la cantidad de pescado disponible per cápita ha aumentado. El reciente estancamiento de la pesca, propiamente dicha, se ha compensado con un rápido crecimiento de la acuicultura.

La producción anual de pescado total casi se duplicó entre 1970 y 1999, pasando de 65 millones a 125 millones de toneladas. Este aumento fue el resultado de dos tendencias contrapuestas: crecimiento de la pesca seguido de una estabilización en los años noventa, y de un espectacular crecimiento de la acuicultura también en los noventa.

Desde los años cincuenta, ha sido posible aumentar los niveles de capturas marinas gracias a avances en tecnología y rendimiento de la pesca, incluidas las fibras sintéticas para los aparejos de pesca, la congelación a bordo, la localización de peces por medios electrónicos y mejoras en la navegación. Sin embargo, a medida que más zonas de pesca y reservas de peces llegaban a la plena utilización o eran objeto de una pesca excesiva, el crecimiento de las capturas marinas comenzó a desaparecer. Durante los años noventa, las capturas marinas fluctuaron entre 80 y 85 millones de toneladas, a pesar del descubrimiento de nuevas reservas.

Si embargo, las capturas en aguas continentales siguieron creciendo moderadamente, pasando de 6,4 millones de toneladas

anuales en 1990 a 8,2 millones en 1999, aunque el total en aguas continentales puede ser mucho mayor, ya que con frecuencia la producción se intercambia, se vende o se consume localmente sin que se registre de manera oficial.

Lo que hizo posible el aumento continuo de la producción global de pescado fue el rápido crecimiento de la acuicultura que creció el 10 por ciento anual durante los años noventa. La contribución de la acuicultura a la producción mundial de pescado se duplicó a lo largo del decenio alcanzando el 26 por ciento en 1999.

Hasta ahora, la acuicultura ha estado muy concentrada en Asia que representó el 89 por ciento de la producción mundial en 1999. Ahora se cultiva una mayor diversidad de especies. Hasta mediados del siglo XX, la gama estaba limitada a ostras, mejillones, carpas, truchas y camarones. Sin embargo, desde los años cincuenta los científicos han ido solucionando de manera gradual el problema de la reproducción artificial de distintas carpas, salmónidos y otras especies.

El incremento mundial de la producción de pescado ha sido igualado por un crecimiento sostenido del consumo. El pescado representa ahora una media del 30 por ciento de las proteínas de origen animal consumidas en Asia, el 20 por ciento aproximadamente en África y del orden del 10 por ciento en América Latina y el Caribe. En 1999, el consumo medio mundial de pescado, crustáceos y moluscos alcanzó la cifra de 16,3 kg per cápita, un incremento superior al 70 por ciento respecto al nivel de 1961-63.

La pesca es también una fuente importante de medios de vida. En los países desarrollados, el empleo en la pesca ha disminuido debido a mejoras de la productividad y al colapso de algunas pesquerías importantes. En contraste, la pesca en los países en desarrollo ha seguido aumentando. Más del 90 por ciento de las personas que trabajan a jornada completa en el

El aumento continuado de la producción mundial de pescado ha sido posible gracias al crecimiento de la acuicultura a razón del 10 por ciento anual durante los años noventa. La contribución de la acuicultura a la producción mundial de pescado se duplicó a lo largo del decenio, alcanzando el 26 por ciento en 1999.



sector pesquero a principios de los años noventa se encontraban en economías en transición o en desarrollo.

Casi el 40 por ciento de toda la producción pesquera es ahora objeto de comercio internacional. Como consecuencia de esto, la pesca se considera cada vez más como un poderoso medio de generar divisas. Los ingresos brutos de los países en desarrollo procedentes de las exportaciones de pescado han crecido rápidamente pasando de 5 200 millones de dólares EE.UU. en 1985 a 15 600 millones en 1999, nivel que supera con mucho los ingresos de productos como el café, cacao, banano o caucho.

El consumo de pescado puede verse limitado por los límites de los recursos

Se espera que continúe aumentando el consumo de pescado per cápita. Si tuviese que determinarse solamente por el aumento de los ingresos y los cambios en las dietas, el consumo medio podría alcanzar un nivel tan alto como 22,5 kg per cápita en 2030. Combinado con el crecimiento de la población, esto supondría una demanda anual total de pescado de 186 millones de toneladas en 2030, casi el doble del nivel actual. Sin embargo, puesto que el suministro estará limitado probablemente por factores medioambientales, es más probable una demanda de entre 150 y 160 millones de toneladas o entre 19 y 20 kg per cápita.

El panorama regional será muy diverso. Las preocupaciones por la salud y la dieta harán que aumente el consumo en América del Norte, Europa y Oceanía, pero el lento crecimiento de la población hará que el aumento de la demanda global sea lento.

En el África subsahariana y en el Cercano Oriente y África del Norte, el consumo per cápita puede estancarse o incluso disminuir, a pesar de los bajos niveles actuales. En África, las reservas silvestres locales están casi plenamente explotadas, excepto en Egipto donde la acuicultura apenas ha comenzado. La demanda per cápita en Asia meridional, América Latina y China puede aumentar sólo gradualmente, mientras que en el resto de Asia oriental casi se duplicará, alcanzando los 40 kg en 2030. La acuicultura asiática debería ser capaz de aumentar la producción y cualquier escasez restante podría ser cubierta por importaciones.

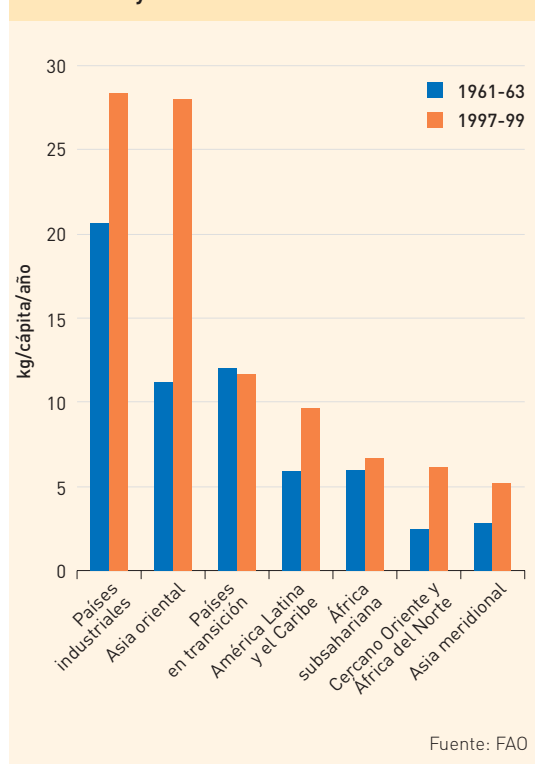
Hay una tendencia creciente a comercializar pescado fresco para consumo humano. Esto es

debido a que los costos para transportar el pescado fresco a los mercados están disminuyendo y a que los consumidores están dispuestos a pagar un sobreprecio por este producto. La demanda de harina y aceite de pescado seguirá creciendo rápidamente. Estos productos se utilizan para piensos para el ganado y para la acuicultura y representan en la actualidad del orden de la cuarta parte de la producción mundial de pescado. Hasta ahora, la materia prima para la harina y aceite de pescado ha provenido de la pesca de captura y es muy probable que esto siga siendo así. Sin embargo, la competencia por pequeños peces de superficie se hará más intensa y la industria de harina y aceite de pescado tendrá que explotar otras materias primas como peces mesopelágicos y krill. Los precios en aumento también impulsarán un cambio a piensos sustitutivos. Sin embargo, no se ha encontrado todavía un sustitutivo satisfactorio para el aceite de pescado.

La acuicultura y la explotación marina proseguirán su expansión

A lo largo de los tres próximos decenios, la pesca mundial satisfará la demanda mediante el cambio

Consumo de pescado por regiones, 1961-63 y 1997-99



de la captura al cultivo de peces, que ganó fuerza en los años noventa.

La proporción de la pesca, propiamente dicha, respecto a la producción mundial seguirá disminuyendo. Se ha estimado que la máxima producción marina sostenible es del orden de 100 millones de toneladas anuales. Sin embargo, esta cifra es superior a las capturas anuales de 80 a 85 millones de toneladas conseguidas durante los años noventa, y para determinarla se ha supuesto que se utilizarán grandes cantidades de recursos acuáticos subexplotados hasta el momento incluidos el krill, los peces mesopelágicos y los calamares oceánicos.

Al igual que en los años noventa, la mayor parte de la escasez será cubierta por la acuicultura, que probablemente seguirá creciendo a una tasa anual del 5 al 7 por ciento, hasta 2015 al menos.

Se mejorarán las especies objeto de acuicultura. La piscicultura tradicional, la manipulación de cromosomas y la hibridación ya han hecho importantes aportaciones. En el futuro, se puede esperar el uso de nuevas tecnologías, como la modificación genética. Ya se ha transferido un gen que codifica una proteína que protege contra la congelación en la platija ártica al salmón del Atlántico para aumentar su tolerancia a aguas frías. Sin embargo, en la actualidad, no hay ningún productor comercial acuícola que comercialice tales especies transgénicas para el consumo humano. Para que se produzca un avance en este campo, será necesario responder a las preocupaciones del público acerca de los organismos MG mediante evaluación de riesgos y el desarrollo de directrices políticas para un uso responsable.

Se domesticarán otras especies para acuicultura. En el caso del mero, el bacalao y el atún, capturados en grandes volúmenes en pesca, propiamente dicha, la producción de la acuicultura

Se estima que la máxima producción marina sostenible es del orden de 100 millones de toneladas anuales, a comparar con las capturas de 80 a 85 millones de toneladas anuales conseguidas en los años noventa. Pero en esa estimación se supone que se utilizarán grandes cantidades de recursos subexplotados hasta la fecha, incluidos el krill y los calamares oceánicos.

puede llegar a ser alta. Si se desarrolla pronto una tecnología comercialmente viable, la producción cultivada de bacalao en 2015 podría alcanzar la cifra de uno a dos millones de toneladas anuales.

Preocupaciones medioambientales desplazarán probablemente el interés de la acuicultura de las zonas costeras a sistemas más intensivos en aguas continentales. También se extenderá la explotación marina, aunque su futuro a largo plazo dependerá de las soluciones que se den a los problemas de propiedad relativos a los animales liberados. En la actualidad, sólo el Japón se dedica en gran escala a la explotación marina.

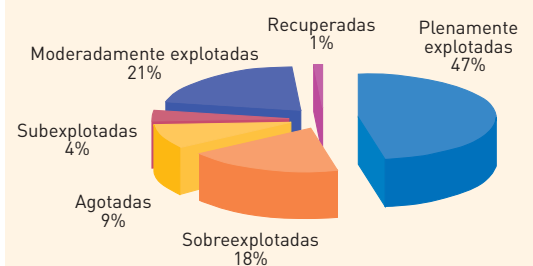
Las presiones sociales y políticas también impulsarán esfuerzos para reducir los efectos de la pesca, por ejemplo mediante capturas no deseadas de especies que no se pretende pescar y el uso de aparejos y procedimientos de pesca más selectivos. El aumento del uso de etiquetas ecológicas permitirá a los consumidores elegir pescado capturado de forma sostenible, tendencia que alentará planteamientos sensibles a la protección del medio ambiente en el sector.

Hacia una pesca sostenible

La influencia individual más importante en la pesca natural en un futuro es su regulación. Aunque en teoría son renovables, los recursos pesqueros naturales son finitos en la práctica a los fines de producción. Si se produce sobreexplotación, la producción disminuirá y puede incluso colapsarse.

Por tanto, los recursos se tienen que explotar a niveles sostenibles. Además, es necesario repartir equitativamente el acceso entre los productores. Al hacerse cada vez más escasos los recursos pesqueros, los conflictos sobre el acceso se hacen más frecuentes.

Estado de las reservas mundiales de pesca, 1998



Fuente: FAO



La cambiante ecología de los océanos

La biodiversidad consta de cuatro elementos principales: variabilidad de especies, entre especies, entre ecosistemas y entre complejos ecológicos mayores. Constituyen un ingrediente fundamental de la pesca sostenible en un futuro.

En total, más de 1 100 especies de peces, moluscos y crustáceos se capturan en la pesca, propiamente dicha, y más de 300 especies se utilizan en acuicultura. La biodiversidad en las poblaciones naturales permite la adaptación al cambio del entorno, mientras que en los peces cultivados permite una mejora continuada de la crianza.

Las actividades pesqueras humanas han tenido grandes efectos en la biodiversidad acuática. El elevado nivel actual de los efectos puede limitar la pesca en un futuro, a menos que la regulación y gestión de los recursos marinos y de agua dulce se mejoren considerablemente.

Varios procedimientos de pesca insostenible provocan daños. Entre éstos se incluyen: uso de veneno y dinamita cerca de arrecifes de coral; artes de pesca no selectivas que capturan mamíferos marinos, especies no deseadas o peces demasiado pequeños y arrastre de fondo que perturba la ecología del fondo marino.

Quizás los efectos ecológicos más importantes procedan de la enorme extensión de la pesca humana. Muchas zonas y reservas de pesca se utilizan hasta el límite sostenible o más allá de él, mientras que la presión de la pesca parece haber alterado la distribución y tamaño de algunos peces.

Los efectos globales sobre la ecología de los océanos sólo se conocen esquemáticamente, pero parece que son importantes. Las estadísticas sobre pesca desembarcada indican que se ha producido una disminución en el número de grandes peces predadores, lo que desplaza el equilibrio de las capturas hacia peces que se alimentan a un nivel más bajo de la cadena alimentaria. A medida que especies de alto valor como los peces bentónicos o los grandes peces de superficie como el atún son objeto de sobre pesca, van siendo sustituidas gradualmente por peces de

vida más corta y peces de la superficie más pequeños y peces jóvenes. El número de peces más pequeños también aumenta en muchas zonas debido a un aumento de la producción de plancton.

En 1998, doce de las dieciséis regiones pesqueras a nivel mundial de la FAO tenían niveles de producción en su máximo histórico, o por debajo de él. Sin duda, el Antártico, el Atlántico sudoriental y noroccidental y el Pacífico sudoriental habían caído a niveles por debajo de la mitad de sus máximos históricos de producción.

En términos de reservas de las especies principales, la FAO estima que a finales de los años noventa, sólo la cuarta parte de las reservas estaban moderadamente explotadas o subexplotadas y un 1 por ciento se estaba recuperando. Casi la mitad de todas las reservas estaban explotadas hasta su máximo rendimiento sostenible y se encontraban por tanto al borde de la sobreexplotación. Más de una cuarta parte de las reservas estaban sobreexplotadas o agotadas.

Semejante situación había despertado preocupaciones entre los ecologistas y otros grupos de interesados. Como respuesta a esta situación, las administraciones del sector pesquero trabajan para minimizar o mitigar los efectos negativos sobre la diversidad genética y biológica. Las medidas adoptadas incluyen el desarrollo y uso de artes de pesca selectivas que reducen la captura de mamíferos marinos, especies deseadas de tamaño inferior al admisible y especies no deseadas, controles directos de la captura total permitida de varias especies y, en algunos casos, prohibiciones y moratorias directas sobre la pesca.

Desgraciadamente, la pesca inadecuada y las actividades de acuicultura no son las únicas amenazas a la biodiversidad acuática. Otras amenazas incluyen la contaminación, la pérdida de hábitat y la degradación del hábitat. Con frecuencia, dichas amenazas se combinan para agravar la presión sobre la biodiversidad. Para proteger la biodiversidad acuática será necesario eliminar toda la gama de amenazas que pesan sobre ella.



La principal dificultad de la política es devolver la capacidad de la flota pesquera mundial a un nivel en el cual las reservas de peces se puedan explotar de forma sostenible. Las políticas anteriores han favorecido la acumulación de un exceso de capacidad y han incitado a los pescadores a aumentar la captura por encima de niveles sostenibles. Los responsables de establecer políticas tienen que actuar con rapidez para invertir esta situación.

Hay numerosas medidas que pueden alentar un uso sostenible y suprimir los incentivos perversos para pescar en exceso. Es necesario generalizar la pesca basada en derechos de acceso claramente definidos: la experiencia demuestra que cuando esos derechos no sólo existen, sino que además son comprendidos y observados por los usuarios, los conflictos tienden a minimizarse.

Se tienen que establecer o reforzar leyes e instituciones para limitar o controlar el acceso a

las reservas de peces marinos, tanto por grandes barcos transoceánicos como por pescadores artesanales locales. Cada vez más, la responsabilidad de la gestión pesquera tendrá que devolverse a los intereses pesqueros y a otros grupos interesados. Disposiciones tradicionales de comunidades pesqueras pueden incorporarse en nuevos regímenes de gestión. Sin embargo, la necesidad de controlar el acceso a la pesca artesanal será cada vez más acuciante. Sin duda, si no se resuelve este problema, un gran número de familias de pescadores puede verse forzado a abandonar la pesca y, a menos que existan medios de vida alternativos, caerán en la pobreza.

Para que la pesca mundial alcance su pleno potencial, tendrán que superarse las principales dificultades de política y gestión y despejarse las preocupaciones culturales y sociales de todos los grupos interesados. Se trata de enormes dificultades, pero que no son insuperables.