

Rome 12-13 de octubre 2009



El desafío de la tecnología

EL DESAFÍO

Debe aumentarse la producción agrícola mundial en un 70 % antes de 2050 para poder alimentar a otros 2 300 millones de personas y, en los países en desarrollo, la producción alimentaria deberá casi duplicarse. No es necesario que la producción aumente a la misma velocidad que en décadas anteriores, debido a la ralentización de las tasas de crecimiento demográfico. Sin embargo, los ingresos están aumentando y la demanda de volumen sigue siendo notable: será necesario, por ejemplo, producir otros mil millones de toneladas de cereales y otros 200 millones de toneladas de carne al año antes de 2050. En los países en desarrollo, se prevé que el 80 % del incremento de producción provendrá del aumento del rendimiento y la intensidad de los cultivos y solo un 20 % se deberá a la ampliación de la superficie de tierra cultivable. En los países con poca superficie de tierra disponible, la casi totalidad de los incrementos de la producción se deberán a la mejora del rendimiento. No obstante, la tasa de crecimiento del rendimiento de los principales cereales a escala mundial ha disminuido de forma sostenida. La tasa de crecimiento de la producción mundial de cereales, por ejemplo, se desplomó del 3,2 % en 1960 hasta el 1,5 % en el año 2000. El desafío de la tecnología consiste en invertir este descenso, puesto que un aumento lineal continuo del rendimiento a escala mundial, tal como se verificó en las cinco últimas décadas, no sería suficiente para satisfacer la necesidad de alimentos.

Tal desafío es cada vez más apremiante debido al cambio climático, cuyas repercusiones sobre la producción agrícola serán destacables, según lo previsto. Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), si las temperaturas aumentan más de

2 °C, se prevé que el potencial mundial de producción de alimentos, al igual que el rendimiento de los principales cereales, como el maíz, disminuya drásticamente. Tales reducciones serán mucho más pronunciadas en las regiones de bajas latitudes. En África, Asia y América Latina, por ejemplo, la producción podría disminuir entre un 20 % y un 40 % si no se emprenden medidas de adaptación eficaces. Además, está aumentando la frecuencia de los fenómenos climáticos extremos como las sequías o las inundaciones, lo cual provoca mayores pérdidas de cultivo y de ganado. Además, la creciente demanda de materia prima para biocombustibles puede añadir más presión a la producción agrícola mundial. Se necesitarán nuevas tecnologías para abordar el problema del rápido agravamiento de la escasez de agua y para reducir las pérdidas posteriores a la cosecha. Hacer frente a tales problemas requerirá abrir las fronteras a la tecnología, incluso en las zonas marginales. Lo cual podría conseguirse a través del desarrollo y difusión de nuevas tecnologías y técnicas de prácticas de cultivo; y facilitando el acceso de los pequeños agricultores de los países en desarrollo a la tecnología ya existente. Para que las tecnologías modernas se asimilen ampliamente, es indispensable que los pequeños agricultores con escasos recursos no queden al margen del progreso tecnológico.

CUESTIONES FUNDAMENTALES

ELIMINACIÓN DE LAS BRECHAS DE RENDIMIENTOS EXPERIMENTALES

La existencia de las brechas de rendimientos experimentales se debe principalmente a que la tecnología conocida que puede utilizarse en una estación

experimental local no puede aplicarse en campos de los agricultores que tengan la misma dotación de características ecológicas. Otro motivo importante es que los agricultores carecen de los incentivos económicos necesarios para adoptar las técnicas de cultivos y las semillas que les permitan aumentar el rendimiento. Esta situación puede explicarse por múltiples factores, entre ellos, la falta de acceso a la información, a los servicios de extensión y a los conocimientos técnicos. Las infraestructuras deficientes, instituciones débiles y políticas agrícolas desfavorables también pueden suponer enormes obstáculos para la adopción y mejora de la tecnología en las explotaciones agrícolas. Otro factor sería que la tecnología disponible no se ha adaptado a las condiciones locales. La solución consiste en que el sector público invierta en instituciones e infraestructuras; en la mejora de los vínculos entre la investigación, la extensión y los agricultores; y en políticas adecuadas para estimular la adopción de tecnologías que reduzcan los costes y mejoren la productividad y que, por lo tanto, aumenten los ingresos agrícolas. Los cambios en las técnicas de ordenación agrícola también pueden contribuir a reducir las brechas de rendimientos experimentales. El fitomejoramiento desempeña un papel importante en la disminución de las brechas de rendimientos experimentales puesto que adapta variedades vegetales a las condiciones locales y las hace más resistentes a los factores adversos bióticos (p. ej., insectos, enfermedades y virus) y abióticos (p. ej., sequías e inundaciones). Según algunos estudios, las pérdidas de rendimiento a escala mundial debidas a los factores adversos bióticos representan, por término medio, más del 23 % del rendimiento estimado de los principales cereales.

AUMENTO DE LA EFICIENCIA EN LA UTILIZACIÓN DE LOS INSUMOS

El aumento de la eficiencia en la utilización de los insumos en la producción agrícola será esencial puesto que los recursos naturales cada vez son más escasos y los precios de los recursos no renovables como los combustibles fósiles y el fósforo tenderán a aumentar en las próximas décadas.

► La **agricultura de conservación** que emplea cultivos sin laboreo representa una buena oportunidad para reducir la utilización de combustible en la agricultura de entre el 66 % y el 75 % de media así como la retención de carbono en el suelo. La agricultura de conservación puede mejorar la producción agrícola y el índice de rentabilidad de las explotaciones agrícolas, aumentar la productividad del suelo y hacer que la agricultura sea más sostenible mediante la mejora de la resistencia frente a las sequías y otros factores adversos. El rendimiento anual es más uniforme puesto que los costes de mano de obra y de combustibles son inferiores. Sin embargo, la agricultura de

conservación es de carácter intensivo y específica de una localidad, de modo que requerirá un aumento considerable de la inversión en investigación sobre variedades adaptables, prácticas de ordenación, maquinaria adecuada, etc. La agricultura de conservación se practica actualmente en aproximadamente un 10 % de la superficie cultivable del planeta, principalmente en América Latina. Los impuestos sobre la retención de carbono en el suelo podrían aportar otros incentivos para la adopción de esta práctica.

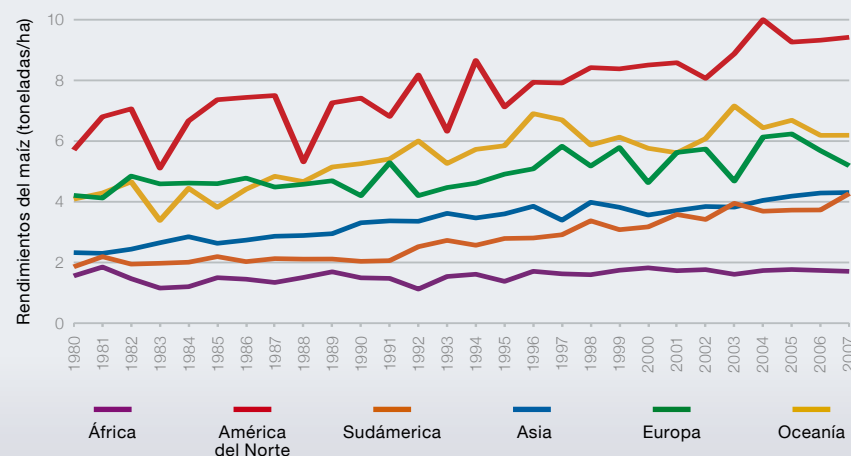
► Se prevé que **el consumo de fertilizantes** aumente en los países en desarrollo. El nitrógeno representa el 90 % del consumo de fertilizantes. La energía fósil representa el 70-80 % del coste de fabricación de fertilizantes nitrogenados. Como el aumento más importante de la eficiencia de la fabricación de nitrógeno ya se ha conseguido, es probable que los precios de los fertilizantes aumenten en el futuro en paralelo con los de la energía. El aumento de la utilización de nitrógeno

en las explotaciones agrícolas y el aporte de nitrógeno fijado biológicamente son opciones válidas para la utilización eficiente de los fertilizantes. La agricultura de precisión y los sistemas de ordenación integrada de los nutrientes de las plantas proporcionan nuevas herramientas para continuar aumentando la eficiencia.

► El objetivo de la **gestión integrada de plagas** (MIP) consiste en minimizar la cantidad de plaguicidas empleados por los agricultores mediante el empleo de otros métodos de control más eficaces. Se realiza un seguimiento de la frecuencia de las plagas y se emprenden medidas únicamente cuando los daños causados al cultivo exceden unos determinados límites tolerables. Muchos países (p. ej., Níger, Mali, Jordania, la India, Bangladesh y Viet Nam) han introducido la MIP y han visto cómo aumentaba su producción junto con la disminución de los costos en riesgos para la salud humana, el ambiente y la economía.

► **Agua de riego.** Según las estimaciones de la FAO, unos 1 200 millones de personas viven en países y regiones con escasa disponibilidad de recursos hídricos y se prevé que la situación empeore rápidamente hasta llegar a los 1 800 millones de personas antes de 2050, en parte como consecuencia del crecimiento demográfico. No obstante, los beneficios del riego son inmensos: el diferencial de productividad entre las zonas de regadío y de secano es de un 130 %. Durante la última década, solo el riego supuso un 0,2 % del crecimiento del rendimiento anual total de los cereales, que fue del 1,1 %. Los expertos calculan que, en la actualidad, los países en desarrollo con agricultura de regadío y con un 20 % de la tierra cultivable representan el 47 % de la producción agrícola total y casi el 60 % de la producción de cereales. Para hacer frente al problema del rendimiento puede ser necesario ampliar las zonas de regadío además de fomentar el empleo de técnicas de ordenación que

Figura 1: Evolución histórica de los cultivos de maíz por región geográfica



Fuente: FAOSTAT



ALGUNOS DATOS BÁSICOS

► La revolución verde ha desempeñado un papel crucial en el aumento de la producción agrícola a lo largo de los últimos 40 años. El aumento del rendimiento de los principales cereales (trigo, arroz y maíz) ascendió del 100 % al 200 % desde finales de la década de 1960. No obstante, la distribución de las tasas del crecimiento del rendimiento han sido desiguales según el tipo de cultivo y la región: a pesar de los buenos resultados de los cultivos de cereales, el crecimiento del rendimiento del mijo y el sorgo,

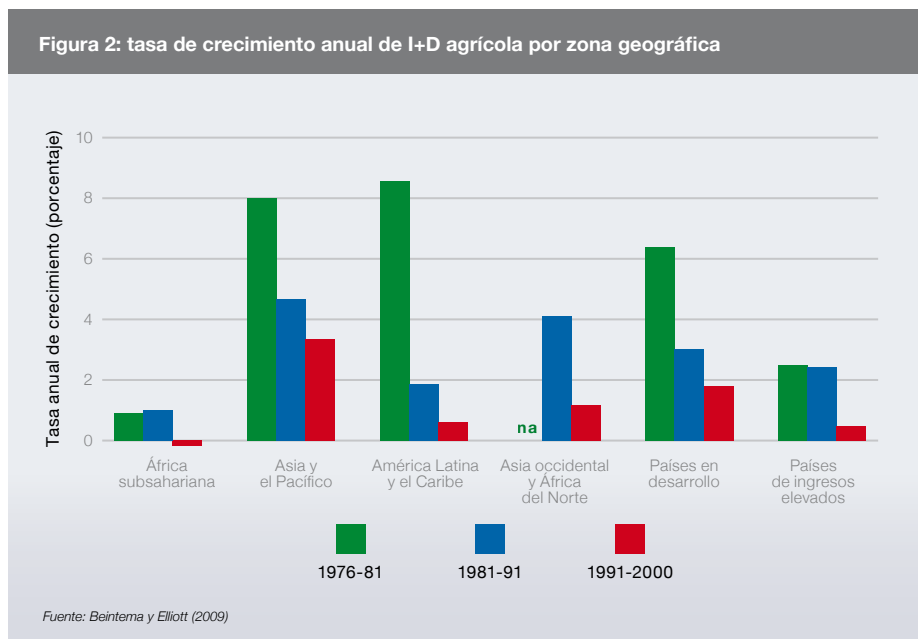
fibras extra-cortas importantes para los agricultores con escasos recursos y las familias del medio rural, fue lento.

- En muchas partes todavía existen amplias brechas de rendimientos experimentales económicamente explotables, en particular en los países en desarrollo, y en su máxima expresión, en el África subsahariana (véase la figura 1 sobre el rendimiento del maíz).
- Un mayor acceso oportuno a la información y a los insumos modernos así como la mejora de las infraestructuras rurales y del acceso a los mercados de crédito pueden facilitar que los agricultores exploten las brechas de rendimientos experimentales.

aumenten la eficiencia del uso de los recursos hídricos, como por ejemplo, técnicas de “recolección” de agua y conservación de la humedad del suelo. En aquellas regiones con graves problemas de escasez de recursos hídricos, los esfuerzos deberían centrarse en conseguir “más cultivos por gota”.

FITOMEJORAMIENTO

Las técnicas de fitomejoramiento y, en especial, la biotecnología moderna, han suscitado un amplio debate público en la pasada década. En el contexto técnico, la biotecnología moderna puede acelerar la obtención de cultivos mejorados, capaces de aumentar el rendimiento y disminuir las pérdidas de las cosechas. La selección con ayuda de marcadores moleculares, por ejemplo, aumenta la eficiencia del fitomejoramiento convencional puesto que permite el rápido análisis de miles de plántulas en laboratorio sin la necesidad de esperar a que alcancen la madurez en el campo. Las técnicas de cultivos de tejidos permiten la rápida multiplicación de material de plantación de especies con multiplicación vegetativa para su distribución entre los agricultores. La ingeniería genética puede contribuir a transferir los rasgos deseados entre plantas de forma más rápida y precisa que con el fitomejoramiento convencional. La ingeniería genética destinada a aumentar la resistencia a los factores adversos y a los herbicidas ha demostrado su eficacia en algunos casos: ha permitido la disminución de las aplicaciones de plaguicidas y ha aumentado el rendimiento de los cultivos afectados por insectos. La tolerancia a los herbicidas, conseguida mediante técnicas de ingeniería genética, de la soja, el maíz y la canola ha facilitado la labranza de conservación y ha permitido la siembra más puntual con aumentos modestos del rendimiento. Según algunos expertos, otras mejoras del rendimiento mediante la utilización de cultivos transgénicos resistentes a los factores adversos son una



buena posibilidad de seguir reduciendo las brechas de rendimientos experimentales. Según las predicciones de algunos expertos, antes de 2050 las tecnologías de modificación genética serían menos costosas, mucho más accesibles y mucho más utilizadas para aumentar el rendimiento potencial y su estabilidad en los cultivos de alimentos básicos. Sin embargo, cabe destacar que los cultivos genéticamente modificados y en especial la modificación transgénica comportan riesgos y suscitan preocupación en la opinión pública de muchos países. Así ocurre con las cuestiones éticas, la preocupación por los posibles efectos negativos sobre la salud humana, vegetal y animal así como las consecuencias sobre el medio ambiente y las amenazas a la biodiversidad. Existe también una gran preocupación por lo que se refiere a la concentración de poder económico en manos de unas pocas empresas transnacionales y la consiguiente dependencia tecnológica de mismas, además del aumento del coste de las semillas. Otros obstáculos

que impiden el acceso de los agricultores pobres a la biotecnología moderna son los procedimientos normativos inadecuados, las complejas cuestiones sobre la propiedad intelectual, las deficiencias en el funcionamiento de los mercados y la escasa capacidad del fitomejoramiento a escala nacional. A la vista de las limitaciones mencionadas, solo algunos agricultores de unos pocos países en desarrollo consiguen cosechar los posibles beneficios de las plantas transgénicas.

INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN EL ÁMBITO DE LA AGRICULTURA

En los países con bajos ingresos, la I+D agrícola sigue siendo la inversión más productiva en apoyo del sector agrícola, seguida por la inversión en educación, infraestructuras y créditos para los insumos. La inversión en I+D obtiene tasas de retorno muy elevadas (entre el 30 % y el 75 %) y beneficios a largo plazo. Actualmente, la inversión masiva tanto pública como privada en I+D es necesaria

- La inversión total en I+D agrícola ascendió a 41 000 millones de USD en el año 2000. El sector público representó el 59 % y el sector privado, el 41 %. La mayor parte de la investigación del sector privado se llevó a cabo en países desarrollados y se centraba principalmente en las necesidades de los agricultores de las regiones bien desarrolladas. El sector I+D público continúa predominando en los países en desarrollo y se centra principalmente en investigación básica y en la mejora de los alimentos de primera necesidad y los cultivos secundarios.
- La inversión pública mundial en I+D agrícola ascendió de los 16 000 millones de USD en 1981 a los 23 000 millones de USD en 2000, con grandes diferencias interregionales e intrarregionales. Si

bien la inversión pública en la región de Asia y el Pacífico (liderada por China y la India) aumentó más del doble durante este período, en el África subsahariana solo crecieron un 0,6 % de media anual de 1981 a 2000 y en realidad se desplomó durante la década de los noventa (véase la figura 2). La inversión en I+D agrícola está aumentando en unos pocos países principales de cada región.

- En 2008, las plantas transgénicas se cultivaban en 800 millones de hectáreas en 25 países de todo el mundo (15 países en desarrollo y 10 desarrollados). La soja tolerante a herbicidas es el principal cultivo transgénico y ocupa el 53 % de la superficie total destinada a este tipo de cultivos, seguida del maíz (30 %), el algodón (12 %) y la canola (5 %).



1. ¿Disponemos de las tecnologías adecuadas para aumentar la producción agrícola de forma sostenible y equitativa? ¿Por qué existen tantas tecnologías que no son utilizadas por los pequeños agricultores?
2. ¿Cuáles son los incentivos necesarios para mejorar la adopción y difusión de las tecnologías modernas y las técnicas de cultivo por parte de todos los agricultores, incluidos los que disponen de pocos recursos?
3. ¿Cómo se puede garantizar que las tecnologías y los conocimientos pertinentes para utilizarlas lleguen a las mujeres agricultoras, que constituyen la mayoría de los trabajadores agrícolas de los países en desarrollo?
4. ¿Cómo pueden mobilizarse fondos para la I+D agrícola con el fin de garantizar que se dispone de las tecnologías adecuadas para hacer frente a los desafíos del futuro, en especial, para ayudar a que la agricultura se adapte a las posibles consecuencias del cambio climático y las mitigue? ¿Cuál sería el papel de los sistemas de GCIAI en la gestión de tales desafíos futuros?
5. ¿Cómo puede incentivarse la investigación sobre técnicas modernas de fitomejoramiento? ¿Qué tipo de sistemas normativos y de aprobación se necesitan para garantizar la plena utilización de las muchas tecnologías que se encuentran en las fases iniciales de su adopción y que prometen una combinación ganadora de mejora de la productividad de los recursos naturales y de la ordenación sostenible de los mismos? ¿Qué papel desempeñan los acuerdos de asociación entre entes públicos y privados en este contexto?
6. ¿Cómo pueden las instituciones públicas nacionales y las organizaciones de agricultores contribuir a la difusión y adopción de tecnología, en especial entre los pequeños agricultores y las mujeres?
7. ¿Es posible una segunda revolución verde? ¿Con qué características debería contar para garantizar su amplia difusión y alcanzar el aumento necesario de producción alimentaria antes de 2050?

para que en un futuro la agricultura pueda beneficiarse de tecnologías eficaces puesto que los beneficios obtenidos de la investigación agrícola tienden a materializarse tras un considerable período de tiempo. En 2002, la FAO calculó que se deberían invertir 1 100 millones de USD (a los precios de 2002) al año destinados a reforzar la capacidad de generar y difundir conocimiento para paliar el hambre de forma eficaz. La necesidad de hacer más inversiones de I+D agrícola aumentará para hacer frente a los incipientes desafíos planteados por el cambio climático y la escasez de recursos hídricos. También será necesario que muchos países inviertan en sus capacidades humanas e institucionales para poder abordar el creciente programa de investigación agrícola, que comprende la elaboración de sistemas de investigación pública en agricultura y mecanismos de financiación más eficaces, así como una mayor inversión en educación en materia agrícola. Actualmente, la I+D agrícola en los países en desarrollo, que es esencial para satisfacer las necesidades de los agricultores con bajos ingresos en economías basadas en la agricultura, está liderada por el sector público y es probable que permanezca así mientras el sector privado perciba que las tasas de retorno potenciales son reducidas. Aumentar la participación del sector privado en la I+D agrícola también significa hacer frente a las cuestiones relacionadas con los

derechos de propiedad intelectual (DPI) y garantizar un equilibrio que no suponga un menor acceso de los agricultores pobres a las nuevas tecnologías. Se requieren sistemas normativos apropiados que se adapten a las necesidades de cada país y la ejecución eficaz de los DPI será esencial para incentivar las inversiones del sector privado. El nivel real de las inversiones privadas dependerá en gran medida, entre otras cosas, de la existencia de políticas favorables y entornos empresariales propicios así como de la calidad de las infraestructuras rurales y el buen funcionamiento de los mercados (de insumos, productos y crédito).

DIFUSIÓN

Difundir conocimiento, aptitudes y tecnología es un desafío de gran importancia. En muchos países, los servicios de extensión se han detenido en consonancia con las instituciones públicas, mientras que en otros, la base de los conocimientos y los servicios de extensión se han visto fuertemente truncados por el VIH y el SIDA. El objetivo de los programas de extensión agrícola consiste en garantizar que la información sobre las nuevas tecnologías, variedades vegetales y prácticas de cultivo lleguen a los agricultores. En muchas regiones del mundo en desarrollo, la mayoría de agricultores son mujeres, lo cual implica que los esfuerzos deben dirigirse

especialmente a la determinación de sus necesidades en los programas en pro de la difusión y el fomento de la capacidad. Sin embargo, en el mundo en desarrollo es común que los servicios de extensión y capacitación se dirijan principalmente a los hombres. Una encuesta llevada a cabo recientemente por la FAO mostró que las mujeres agricultoras solo reciben un 5 % de todos los servicios de extensión agrícola del mundo y que solo un 15 % de los agentes de extensión del mundo son mujeres. Las políticas se han basado en la hipótesis, que según algunos estudios ha resultado errónea, de que la información ofrecida a los hombres cabeza de familia sería transmitida a los miembros femeninos. A parte de los servicios de extensión, las escuelas de campo para agricultores están proporcionando un método eficaz de difusión de los conocimientos, si bien las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) también parecen ser herramientas prometedoras para difundir información. La reconstrucción de la capacidad de las instituciones públicas de los países en desarrollo y el empoderamiento de las organizaciones de agricultores y de las mujeres contribuirá a este cometido.

Para información adicional