



LAS OFERTAS Y DEMANDAS GLOBALES DE TRIGO, MAÍZ Y ARROZ: ¿HAY ALIMENTOS PARA TODOS?

Pedro Urbano Terrón

Universidad Politécnica de Madrid

1. Introducción

Estos tres cereales son alimentos básicos para la mayor parte de la población mundial. Con frecuencia se dice que cada uno de ellos, en el ámbito de su desarrollo, ha caracterizado la evolución social y económica de los habitantes de los principales continentes del globo. Si el trigo es el cereal de Europa y elemento primordial en la alimentación de los europeos, el maíz es el cereal americano y el arroz es el cereal asiático. De la misma forma, el sorgo y su «pariente cercano», el mijo, son los cereales africanos.

Condiciones edafoclimáticas han sido responsables de que, en principio, se produjera esta distribución de los cereales a escala continental. Sin embargo, su gran capacidad de adaptación y la mejora genética realizada en los centros de investigación agrícola de todo el mundo, han permitido una gran extensión de estas especies hacia tierras y climas que, en principio, no parecían muy adecuadas para su cultivo. Como se verá a lo largo de este artículo, hoy se encuentran estos cereales en los cinco continentes con mayor o menor amplitud, de acuerdo con las posibilidades que ofrece la moderna agronomía y, especialmente, con la demanda de los mercados.

RESUMEN

La evolución de las producciones y la utilización de trigo, maíz y arroz a nivel mundial, durante los últimos años, son los responsables de un desajuste entre la oferta y la demanda que dificilmente permite garantizar el abastecimiento de los mercados (actuales y futuros). El problema se suma a una situación de muy bajos niveles de existencias en los principales países productores. Las consecuencias inmediatas son fuerte volatilidad en los precios, inflación en los países desarrollados y hambre en los países pobres. Con la tecnología adecuada para cada escenario y utilizando los factores productivos en condiciones que presenten su máxima eficiencia, es posible producir alimentos para todos, en forma sostenible.

ABSTRACT

The global offer and demand in wheat, maize and rice at a global level, have been unbalanced. This was originated by the levels of production and utilization during the last years and put at risk the present and future grain supplies. The situation is worsened by the low stock levels in the main producing countries. The high volatility of prices, the inflation in the developed countries and the hunger in the poor countries would be some of the consequences. It will be possible to obtain foodstuffs for all the population in sustainable conditions by the use of the proper technology in every scenery and the efficient use of the inputs.

La oferta de estos alimentos básicos está fundamentalmente formada por las producciones. Para los países grandes productores, una parte de la oferta va dirigida a los mercados interiores para satisfacer sus necesidades y el resto se exporta a los mercados internacionales. Los países pequeños productores recurren a las importaciones, cuando su capacidad financiera se lo permite, para equilibrar sus deficientes producciones con las necesidades de consumo.

La demanda está formada, a corto plazo, por el consumo y, a medio o largo plazo, por la necesidad de constituir reservas –que en buena medida hoy podemos caracterizar como «reservas estratégicas»– que garanticen la seguridad alimentaria, ya que estos productos son básicos para la alimentación de la humanidad. Sin embargo, esta demanda presenta características diferentes en función del destino que se da a cada producto. El arroz es, prácticamente en su totalidad, un cereal dedicado a la alimentación humana y sólo una pequeña parte se dedica a otros usos. Sin embargo, del trigo, que tradicionalmente se ha utilizado preferentemente en la alimentación humana, hoy se dedican partidas importantes a la alimentación del ganado y a otros usos. La utilización del maíz es fundamentalmente como pienso y forraje para la alimentación del ganado pero, en la hora actual, es necesario añadir su aplicación a otros usos, entre los que destaca la fabricación de biocombustibles.

Esta diversidad de uso del trigo, maíz y arroz condiciona, en buena medida, las políticas de oferta y demanda de los países productores. No parece oportuno analizar solamente estos tres productos aislandolos de los restantes cereales, pues la producción de cebada, por ejemplo, condiciona el empleo de trigo y maíz en la fabricación de piensos para los animales y también, como ocurre en la UE, la utilización de granos de maíz para producir bioetanol.

Por ello, aunque el objetivo de este artículo es estudiar las condiciones de las ofertas y demandas de trigo, maíz y arroz, brevemente se analiza la evolución de las producciones para el conjunto de los cereales y, a continuación, se exponen las condiciones particulares de la oferta y demanda de trigo, maíz y arroz.

2. Producción de cereales

La Tabla 1 se ha elaborado con datos de FAO recogidos en sus *Perspectivas Alimentarias*¹. Para disponer de la evolución de las producciones en los cinco continentes, se han respetado las cifras de FAO que expresan las producciones como arroz cáscara hasta el año 2004, y como arroz elaborado a partir de 2005. Aceptado este criterio, en la evolución de las producciones no pueden mezclarse las series de datos anteriores y posteriores a esa fecha.

¹ FAO: *Perspectivas alimentarias* (junio de 1996 a noviembre de 2008).



Tabla 1. Producción de cereales. En millones de toneladas⁽¹⁾

| | 2000 | 2002 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 ⁽²⁾ | 2008 ⁽³⁾ |
|--------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| MUNDO | 2.050,40 | 2.029,20 | 2.255,20 | 2.036,90 | 2.001,50 | 2.111,90 | 2.191,90 |
| - PD | 863,8 | 840,0 | 985,0 | 931,9 | 857,4 | 924,4 | 981,6 |
| - PED | 1.186,50 | 1.189,40 | 1.270,20 | 1.104,90 | 1.144,00 | 1.187,40 | 1.210,30 |
| EUROPA | 387,7 | 432,3 | 460,7 | 422,6 | 404,3 | 387,5 | 440,6 |
| - Unión Europea ⁽⁴⁾ | 216,1 | 213,7 | 292,5 | 259,5 | 248,5 | 259,6 | 296,9 |
| - Resto | 171,6 | 218,6 | 168,2 | 163,1 | 155,8 | 127,9 | 143,7 |
| AMÉRICA N. | 395,1 | 334,2 | 441,7 | 416,6 | 386,8 | 462,1 | 447,7 |
| AMÉRICA C. | 32,3 | 34,1 | 38,3 | 34,8 | 37,1 | 40,1 | 41,9 |
| AMÉRICA S. | 104,1 | 102,2 | 123,0 | 109,6 | 108,7 | 130,9 | 136,9 |
| ÁFRICA | 111,5 | 116,9 | 129,4 | 127,4 | 143,7 | 134,6 | 144,1 |
| ASIA | 986,4 | 991,0 | 1.029,8 | 885,2 | 902,2 | 933,8 | 940,0 |
| OCEANÍA | 33,2 | 18,7 | 32,4 | 40,7 | 18,6 | 22,9 | 40,8 |

⁽¹⁾ Hasta 2004, arroz cáscara. A partir de 2005, arroz elaborado.

⁽²⁾ Estimación.

⁽³⁾ Pronóstico: junio de 2008.

⁽⁴⁾ Hasta 2003, 15 países miembros. Desde 2004, 25 países miembros.

Fuente: FAO.

Como puede observarse en la Tabla 1, la producción mundial de cereales ha superado, todos los años de este milenio, los dos mil millones de toneladas (Mt). De esta producción, más de mil doscientos millones de toneladas se obtienen en países en desarrollo (PED), mientras que en los países desarrollados (PD) no se ha conseguido aún que la producción llegue a mil millones de toneladas. Una primera conclusión importante es, en consecuencia, que la producción de cereales a nivel global es más importante en los países en vías de desarrollo que en los países desarrollados. En las producciones del año 2008, un 55,2% se obtuvo en PED y un 44,8% en PD.

Aunque la producción mundial de cereales supera los 2.000 Mt, la tasa anual de crecimiento durante los últimos años es muy baja. A partir de la cosecha de 2005, la producción global de cereales –con una mala cosecha en 2006 y buenas cosechas en 2007 e, incluso, excepcional en 2008, según los pronósticos– se ha acercado este último año a los 2.200 Mt. Esto representa una tasa media anual de crecimiento, a escala global, del orden del 1,9% durante los cuatro últimos años... ¡y esto considerando que los pronósticos para 2008 están vaticinando una cosecha excepcional!

La distribución de la producción de cereales por continentes, en la cosecha de 2008, es la siguiente: Europa 20,1%; Asia 42,9%; África 6,6%; América 28,6% y Oceanía 1,9%.

3. La oferta y demanda de trigo

3.1. Las ofertas globales de trigo

En la Tabla 2 se recogen las producciones globales de trigo durante el periodo 2000/08, a partir de datos de FAO. Puede observarse que la producción, a escala global, ha experimentado un incremento importante en este periodo (12,15%), ya que se ha pasado de una producción de 586,7 a 658 Mt, lo que representa una tasa media anual de crecimiento ligeramente superior al 1,5%. Hay que destacar que, como se señaló en el punto anterior, estas cifras corresponden a una cosecha excepcional en 2008, y que no es previsible que se mantenga esta tasa anual de crecimiento en los próximos años. Concretamente, si se refiere esta tasa de crecimiento al periodo 2000/07, en la producción de trigo representó solamente 0,45%.

Volvamos al periodo 2000/08. La tasa anual de crecimiento ha sido superior en los países desarrollados (1,70%) que en los países en desarrollo (1,27%). El empleo de una tecnología más avanzada, representada por la utilización de semillas de mayor calidad, el acceso a fertilizantes minerales y fitosanitarios más eficaces, junto a mejores prácticas de cultivo, están detrás de esta superior tasa de crecimiento de la producción de trigo en los PD frente a los PED.

Por continentes, el mayor productor de trigo es Asia, con 278,8 Mt en 2008, seguido muy de cerca por Europa, con 213,2 Mt. En los restantes continentes, las producciones de trigo son significativamente más pequeñas. En la composición de la producción mundial en el año 2008, la participación de los distintos continentes es la siguiente: Asia, 42,4%; Europa, 32,4%; América, 17,8%; Oceanía, 4% y África, 3,4%.

Tabla 2. Producción de trigo. En millones de toneladas

| | 2000 | 2002 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 ⁽¹⁾ | 2008 ⁽²⁾ |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|
| MUNDO | 586,7 | 572,3 | 625,9 | 626,8 | 598,4 | 605,1 | 658,0 |
| - PD | 315,4 | 306,8 | 346,9 | 343,2 | 305,8 | 308,7 | 358,2 |
| - PED | 271,3 | 265,5 | 279,0 | 283,5 | 292,6 | 296,3 | 298,8 |
| EUROPA | 186,9 | 209,9 | 217,8 | 206,9 | 191,8 | 189,0 | 213,2 |
| - Unión Europea ⁽³⁾ | 105,3 | 104,4 | 137,3 | 123,7 | 118,3 | 120,7 | 138,6 |
| - Resto | 81,6 | 105,5 | 80,5 | 83,2 | 73,5 | 68,3 | 74,6 |
| AMÉRICA N. | 87,3 | 59,7 | 84,6 | 84,1 | 76,6 | 76,3 | 91,0 |
| AMÉRICA C. | 3,4 | 3,3 | 2,4 | 3,0 | 3,3 | 3,4 | 3,8 |
| AMÉRICA S. | 20,5 | 18,0 | 25,1 | 20,6 | 19,4 | 22,4 | 22,2 |
| ÁFRICA | 14,1 | 16,7 | 21,7 | 20,2 | 26,1 | 20,1 | 22,7 |
| ASIA | 253,0 | 255,0 | 253,6 | 266,6 | 271,2 | 280,5 | 278,8 |
| OCEANÍA | 21,4 | 9,7 | 20,7 | 25,4 | 10,1 | 13,4 | 26,3 |

⁽¹⁾ Estimación.

⁽²⁾ Pronóstico: junio de 2008.

⁽³⁾ Hasta 2003, 15 países miembros. Desde 2004, 25 países miembros.

Fuente: FAO.



Aunque el continente mayor productor de trigo es Asia, el análisis de la evolución del crecimiento de las producciones señala que ha sido en Europa donde se ha obtenido la mayor tasa de crecimiento medio anual. Concretamente, esta tasa en Europa ha sido del 1,76%, mientras que en Asia sólo ha llegado al 1,27%. En América del Norte, con gran irregularidad en las producciones de trigo, como puede observarse en la Tabla 2, sólo hay una tasa anual de crecimiento, durante estos años, equivalente al 0,53%.

Tanto América Central y América del Sur, como África y Oceanía, por sus pequeñas producciones, aisladamente tienen poca significación en la composición global de la oferta de trigo. Sin embargo, si se suman todas ellas, han representado en 2008, el 11,4% de la producción mundial, y esta cifra sí es significativa. Es necesario reconocer que en años de malas cosechas en estos países, como ocurrió hace dos años en Australia, los mercados internacionales de trigo sufren tensiones notables por disminución de la oferta.

3.2. Las demandas globales de trigo

En la Tabla 3, elaborada a partir de datos de FAO, se recoge la utilización global de trigo diferenciando la parte que va destinada al consumo humano, la que se dirige a la fabricación de piensos y la que se destina a otros usos. En este cereal, la utilización principal es la que corresponde al consumo humano.

Analizando los datos de esta tabla se observa que la utilización total de trigo durante los años 2000/08 ha experimentado un notable incremento, pasando de 589,2 Mt a 643,3 Mt que, en tasa media anual simple, representa un aumento del 1,15%. Durante los años 2004/08 en que se dispone de datos desagregados, se observa que la tasa anual simple de utilización del trigo en consumo humano ha crecido solamente el 0,94%, mientras que esta tasa para su utilización en la alimentación animal formando parte de los piensos, ha aumentado el 2,07%. Estas cifras reflejan la decisión actual de derivar una parte significativa de la producción de trigo hacia la alimentación del ganado.

Tabla 3. Utilización mundial de trigo. En millones de toneladas

| | 2000 | 2002 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 ⁽¹⁾ | 2008 ⁽²⁾ |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|
| Utilización total | 589,2 | 604,0 | 618,8 | 623,2 | 619,6 | 615,8 | 643,3 |
| - Consumo humano | - | - | 437,7 | 442,4 | 442,9 | 446,4 | 451,1 |
| - Piensos | - | - | 111,1 | 113,2 | 111,6 | 101,0 | 120,3 |
| - Otros usos | - | - | 70,1 | 67,6 | 64,6 | 68,4 | 72,0 |
| Consumo humano per cápita: | | | | | | | |
| - Mundial (kg/año) | - | - | 68,6 | 68,6 | 67,9 | 67,6 | 67,5 |
| - PBIDA (kg/año) | - | - | 59,8 | 59,6 | 58,4 | 58,1 | 58,0 |

⁽¹⁾ Estimación.

⁽²⁾ Pronóstico: noviembre de 2008.

Fuente: FAO.

El incremento del 0,94% producido en el consumo humano de trigo durante el periodo 2004/08 se ha debido al aumento de la población, ya que el consumo *per cápita* ha descendido tanto en los PD como en los PED. Concretamente, como se observa en la Tabla 3, si el consumo mundial de trigo ha bajado desde 68,6 a 67,5 kg/cabeza, también ha bajado desde 59,8 a 58,0 kg/cabeza en los países de bajos ingresos y con déficit de alimentos (PBIDA).

3.3. Balances oferta/demanda de trigo a escala global

Aparentemente, durante el periodo 2000/08 la demanda de trigo (tasa media anual de crecimiento de 1,15%) ha aumentado menos que las producciones (tasa media anual de crecimiento de 1,94%). Esta situación es sólo aparente por la cosecha excepcional de trigo, pronosticada para 2008, debido a un aumento muy importante de la superficie cultivada y a unos rendimientos elevados apoyados en favorables condiciones climáticas. Las previsiones para el año 2009 no son tan optimistas, porque ya hay noticias sobre reducción de las superficies que ahora se están sembrando en el Hemisferio Norte, debido a los elevados costes de determinados *inputs* (fertilizantes y energía, principalmente) e incertidumbre de precios en los mercados de futuros.

Si se considera lo que ocurrió en el periodo 2000/07, la demanda superó a las producciones prácticamente todos los años y la satisfacción de esta demanda se hizo a base de utilizar las reservas, lo que ha generado un descenso de las existencias finales. Puede observarse en la Tabla 4 (elaborada con datos FAO) cómo las existencias finales van bajando desde 243,7 Mt en el año 2000 hasta 155,1 millones de toneladas en el año 2007.

Gracias a la producción excepcional del año 2008 (los pronósticos de noviembre de 2008 la estiman en 677 millones de toneladas), la oferta este año puede superar ampliamente la demanda y se pronostica que se puedan reconstituir, en parte, las existencias finales, estimándose que lleguen a 186,6 Mt.

Tabla 4. Indicadores FAO de existencias de trigo

| | 2000 | 2002 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 ⁽¹⁾ | 2008 ⁽²⁾ |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|
| Existencias finales (mill. de toneladas) | 243,7 | 202,2 | 175,5 | 174,7 | 159,9 | 155,1 | 186,6 |
| Relación existencias mundiales/utilización (%) | 41,6 | 33,4 | 28,2 | 28,1 | 26,0 | 24,1 | 29,5 |

⁽¹⁾ Estimación.

⁽²⁾ Pronóstico: noviembre de 2008.

Fuente: FAO.



El resultado de estas consideraciones se resume en que los previsibles incrementos de la demanda de trigo a nivel mundial, motivados fundamentalmente, por:

- El aumento del consumo humano como consecuencia del crecimiento de la población.
- La creciente desviación de este cereal a la producción de piensos cuando se produce una contracción de la oferta de otros cereales-pienso (cebada y maíz, principalmente), pueden ser satisfechos si se genera un significativo incremento de la oferta, como consecuencia del incremento de las producciones.

4. La oferta/demanda de maíz

4.1. Las ofertas globales de maíz

Para analizar las producciones de maíz y su evolución durante los últimos años, en las Tablas 5 y 6, elaboradas a partir de datos de FAO, se recogen las cifras correspondientes a los cereales secundarios y al maíz.

Las cifras de la Tabla 5 (cereales secundarios) representan la suma de maíz más los restantes cereales secundarios (cebada, centeno, triticale, avena, sorgo, mijo, panizo, etc.). A partir del año 2005, en las *Perspectivas Alimentarias* de FAO aparece desagregada la producción de maíz y, por esta razón, se incluye la Tabla 6 que recoge los datos particularizados para

Tabla 5. Producción de cereales secundarios. En millones de toneladas ⁽¹⁾

| | 2000 | 2002 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 ⁽²⁾ | 2008 ⁽³⁾ |
|--------------------------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|
| MUNDO | 868,2 | 878,4 | 1.023,3 | 988,9 | 983,1 | 1.071,6 | 1.088,6 |
| - PD | 523,1 | 507,5 | 612,2 | 570,4 | 534,1 | 598,4 | 606,4 |
| - PED | 345,1 | 370,9 | 411,2 | 418,5 | 449,0 | 473,2 | 482,2 |
| EUROPA | 197,7 | 219,2 | 239,5 | 213,3 | 210,2 | 196,1 | 244,9 |
| - Unión Europea ⁽⁴⁾ | 108,3 | 106,7 | 152,3 | 133,9 | 128,4 | 137,0 | 156,5 |
| - Resto | 89,4 | | | 79,4 | 81,8 | 59,1 | 88,4 |
| AMÉRICA N. | 299,2 | 264,9 | 346,6 | 325,4 | 304,0 | 379,5 | 350,4 |
| AMÉRICA C. | 28,4 | 28,5 | 33,4 | 30,2 | 32,3 | 35,0 | 36,4 |
| AMÉRICA S. | 59,7 | 64,3 | 74,5 | 73,1 | 74,6 | 93,9 | 98,8 |
| ÁFRICA | 80,0 | 84,2 | 88,6 | 93,6 | 103,5 | 99,8 | 106,2 |
| ASIA | 191,4 | 211,5 | 229,5 | 238,2 | 250,8 | 257,9 | 257,4 |
| OCEANÍA | 10,0 | 7,6 | 10,6 | 15,1 | 7,7 | 9,4 | 14,5 |

⁽¹⁾ Incluye cebada, centeno, triticale, avena, maíz, sorgo, mijo y panizo.

⁽²⁾ Estimación.

⁽³⁾ Pronóstico: noviembre de 2008.

⁽⁴⁾ Hasta 2003, 15 países miembros. Desde 2004, 25 países miembros.
Fuente: FAO.

Tabla 6. Producción de maíz. En millones de toneladas

| | 2005 | 2006 | 2007 ⁽¹⁾ | 2008 ⁽²⁾ |
|--------------------------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|
| MUNDO | 700,8 | 696,8 | 777,8 | 779,6 |
| - PD | 388,9 | 364,2 | 418,0 | 413,6 |
| - PED | 311,8 | 332,6 | 359,8 | 366,0 |
| EUROPA | 83,5 | 78,1 | 64,9 | 82,5 |
| - Unión Europea ⁽³⁾ | 49,9 | 46,0 | 47,5 | 60,2 |
| - Resto | 33,6 | 32,1 | 17,4 | 22,3 |
| AMÉRICA N. | 291,7 | 276,9 | 343,7 | 317,8 |
| AMÉRICA C. | 23,3 | 25,5 | 27,6 | 29,0 |
| AMÉRICA S. | 64,6 | 66,0 | 84,4 | 88,7 |
| ÁFRICA | 48,5 | 48,9 | 49,5 | 53,8 |
| ASIA | 188,7 | 200,9 | 207,2 | 207,3 |
| OCEANÍA | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,5 |

⁽¹⁾ Estimación.

⁽²⁾ Pronóstico: noviembre de 2008.

⁽³⁾ Hasta 2003, 15 países miembros. Desde 2004, 25 países miembros.

Fuente: FAO.

el maíz. Sin embargo, para tener una perspectiva más amplia de estas producciones, parece oportuno incluir aquí también la Tabla 5 que considera todos los cereales secundarios, pues como ya se ha visto para el trigo y se verá en este capítulo para el maíz, el consumo de éste puede resultar muy afectado por la producción de otros cereales secundarios, como la cebada, especialmente.

La Tabla 6 recoge las producciones globales de maíz en 2005/08. Puede observarse que la producción de maíz, a escala global, se ha mantenido por encima de los 700 Mt y ha experimentado, en estos años, un incremento importante que ha llevado en 2008 a una producción próxima a 780 Mt. Esto representa un incremento total de la producción del 11,2% en tan sólo tres años, equivalente

a una tasa anual media de crecimiento superior al 3,7%. La tasa anual de crecimiento ha sido más importante en los PED (5,8%) que en los PD (2,1%), lo que significa que en los PED, si se dan las condiciones adecuadas, pueden obtenerse también interesantes incrementos de las producciones, lo que representa una buena oportunidad para aumentar la oferta en los mercados mundiales.

Por continentes, y referido al año 2008, en el conjunto de América se obtuvo el 55,9% de la producción mundial, y solamente en América del Norte se consiguió el 40,8% de esta producción. En Asia se obtuvo el 26,6% de la producción mundial y en los restantes continentes la producción de maíz fue significativamente más pequeña: Europa (10,6%), África (6,9%) y Oceanía (0,06%).

En América del Norte, tras un espectacular incremento de la producción de maíz que llevó en el año 2007 a una cosecha cercana a los 343,7 Mt (debido a un importante incremento de la superficie sembrada ante el alza de precios motivada por el descenso de las reservas y la demanda para la producción de bioetanol), se ha bajado en 2008 a una producción de 317,8 Mt por reducción de las superficies sembradas de maíz que fueron sustituidas por trigo y soja, como consecuencia del elevado precio de estos últimos productos en el mercado alimentario.

En Europa prácticamente no ha habido incremento en la producción durante este trienio, ya que se ha pasado de producir 83,5 Mt a 82,5 Mt. Sin embargo, la situación es bien diferente para los países que componen la UE25 y los países del resto de Europa. Mientras en la UE25 se ha pasado de producir 49,9 Mt a 60,2 Mt, lo que representa un incremento del 20,6%, en los restantes países de Europa se ha pasado de producir 33,6 Mt a 22,3 Mt, con un descenso del 33,6%.

4.2. Las demandas globales de maíz

En la Tabla 7, elaborada también a partir de datos de FAO, se recoge la utilización global de cereales secundarios diferenciando la parte que va destinada al consumo humano, la que se dirige a la fabricación de piensos y la que se destina a otros usos. En este grupo de cereales, la utilización más importante es la representada por el consumo del ganado en forma de piensos.

Analizando los datos de la Tabla 7, se observa que la utilización total de cereales secundarios durante los años de 2000/08 ha experimentado un notable incremento que, en tasa media anual, representa un 2,83%. Durante los años 2004/08 en que se dispone de datos desagregados, se observa que la tasa simple de crecimiento medio anual en el consumo humano ha crecido solamente el 1,79%, mientras que esta tasa para el consumo de cereales secundarios en la alimentación animal ha descendido un 0,07%. Ya se indicó anteriormente que este descenso en la utilización de cereales secundarios para piensos ha motivado la decisión de utilizar trigo en la alimentación del ganado.

Se ha producido, sin embargo, un notable incremento de la utilización de cereales secundarios para otros usos que corresponden al empleo de cebada y maíz para la fabricación de bioetanol. En estos últimos años para estos usos se ha pasado de utilizar, a escala mundial, 180,2 Mt de cereales secundarios en el año 2004, a 287,5 Mt en el año 2008. Es decir, un incremento de 107,3 Mt de estos cereales derivados a la fabricación de etanol, que representan cerca de un 60% de aumento sobre las cantidades utilizadas con esta finalidad en el año 2004. Lo más destacado, además, es que este incremento se ha producido a con un ritmo creciente muy acusado durante estos últimos cuatro años.

Tabla 7. Utilización mundial de cereales secundarios. En millones de toneladas

| | 2000 | 2002 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 ⁽¹⁾ | 2008 ⁽³⁾ |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|---------------------|---------------------|
| Utilización total | 904,3 | 917,5 | 991,2 | 998,7 | 1.015,6 | 1.073,7 | 1.109,2 |
| - Consumo humano | - | - | 175,6 | 178,8 | 179,2 | 186,2 | 188,2 |
| - Piensos | - | - | 635,4 | 624,3 | 615,1 | 638,1 | 633,6 |
| - Otros usos | - | - | 180,2 | 195,6 | 221,4 | 249,3 | 287,5 |
| Consumo humano per cápita: | | | | | | | |
| - Mundial (kg/año) | - | - | 27,5 | 27,7 | 27,5 | 28,2 | 28,2 |
| - PBIDA (kg/año) | - | - | 28,6 | 28,9 | 28,4 | 29,5 | 29,4 |

⁽¹⁾ Estimación.

⁽²⁾ Pronóstico: noviembre de 2008.

Fuente: FAO.

El incremento del 1,79% anual que se ha producido en el consumo humano de cereales secundarios durante el periodo 2004/08, se ha debido menos al consumo per cápita –que ha aumentado tanto a nivel mundial (0,6% anual), como en los PBIDA (0,7% anual)– que al aumento de la población. En todo caso, el incremento de ambas magnitudes, aumento de la población y aumento del consumo *per cápita*, conduce al aumento de la demanda en el porcentaje señalado en el apartado del consumo humano de cereales secundarios.

4.3. Balances oferta/demanda de maíz a escala global

La Tabla 8 recoge la evolución de los indicadores de existencias mundiales de cereales secundarios, durante el periodo 2000/08, de acuerdo con datos de FAO.

La utilización en estos últimos años de cantidades superiores a las producciones ha llevado a un progresivo deterioro de las reservas que llegaron, en el año 2006, a un valor mínimo con unas existencias finales de 161,8 Mt. Esta cifra representaba solamente el 15,1% de las cantidades utilizadas durante el año. Aunque dos buenas cosechas en los años 2007 y 2008 han permitido superar el consumo y mejorar las reservas hasta 172 Mt (15,9% de la cantidad utilizada en 2008), la cifra de cobertura es muy baja y no supone ninguna garantía para la estabilidad de los precios de estos cereales en los mercados internacionales.

Las previsiones de incremento de la demanda de estos cereales secundarios con finalidad agroenergética (principalmente maíz, pues el uso de cebada con esta finalidad se restringe prácticamente a Europa), apoyada en unas exigencias crecientes de energías alternativas y precios que, aunque coyunturalmente han bajado en estos momentos, pueden dispararse en cualquier circunstancia al estar muy relacionados con el precio del petróleo, pueden presionar no solamente al equilibrio oferta/demanda de estos cereales secundarios, sino también, como se vio anteriormente, al del trigo.

Tabla 8. Indicadores FAO de existencias de cereales secundarios. En millones de toneladas

| | 2000 | 2002 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 ⁽¹⁾ | 2008 ⁽²⁾ |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|
| Existencias finales (millones de toneladas) | 207,7 | 162,8 | 193,0 | 189,0 | 161,8 | 168,8 | 172,0 |
| Relación existencias mundiales/utilización (%) | 22,9 | 17,7 | 19,3 | 18,6 | 15,1 | 15,2 | 15,9 |

⁽¹⁾ Estimación.

⁽²⁾ Pronóstico: noviembre de 2008.

Fuente: FAO.

5. La oferta/demanda de arroz

5.1. Las ofertas globales de arroz

En la Tabla 9 se recogen las producciones globales de arroz entre los años 2000 y 2008, a partir de datos de FAO. En estos datos, las cifras de producción hasta el año 2004 están expresadas en arroz cáscara, y a partir del año 2005 como arroz elaborado. Por coherencia con las series de datos correspondientes a las producciones de los tres cereales que se presentan en este capítulo, se han respetado las cifras de FAO, si bien podemos señalar que en España, el índice de rendimiento industrial para el arroz elaborado está entre el 60 y 65% del arroz cáscara (Federación de Arroceros de Sevilla, 2008). Para los valores globales de consumo, FAO proporciona todos los años las cifras de arroz elaborado, y así se incluyen en las tablas correspondientes.

Para las producciones de arroz elaborado obtenidas entre 2005 y 2008, puede observarse que, a escala global, han experimentado un incremento que ha permitido pasar de 421,2 Mt a 445,3 Mt (+5,72%), lo que representa una tasa media anual de crecimiento ligeramente superior al 1,9%. En la Tabla 9 puede observarse también que en los PED se obtiene la mayor parte de la producción de arroz. En el último trienio se ha obtenido una producción media anual de 416,2 Mt, que ha representado el 96% de la producción mundial. En los PD sólo se ha obtenido un 4% de la producción mundial.

Tabla 9. Producción de arroz. En millones de toneladas ⁽¹⁾

| | 2000 | 2002 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 ⁽²⁾ | 2008 ⁽³⁾ |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|
| MUNDO | 595,5 | 578,7 | 606,0 | 421,2 | 419,9 | 435,2 | 445,3 |
| - PD | 25,3 | 25,7 | 26,0 | 18,3 | 17,5 | 17,3 | 17,0 |
| - PED | 570,1 | 553,0 | 580,0 | 402,9 | 402,4 | 417,9 | 428,3 |
| EUROPA | 3,1 | 3,2 | 3,4 | 2,4 | 2,4 | 2,5 | 2,5 |
| - Unión Europea ⁽⁴⁾ | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 1,9 | 1,8 | 1,9 | 1,9 |
| - Resto | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| AMÉRICA N. | 8,7 | 9,6 | 10,5 | 7,1 | 6,2 | 6,3 | 6,3 |
| AMÉRICA C. | 2,4 | 2,3 | 2,4 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,7 |
| AMÉRICA S. | 20,7 | 19,8 | 23,3 | 15,9 | 14,6 | 14,7 | 15,8 |
| ÁFRICA | 17,4 | 17,9 | 19,1 | 13,6 | 14,1 | 14,7 | 15,2 |
| ASIA | 542,0 | 524,4 | 546,7 | 380,4 | 380,2 | 395,3 | 403,8 |
| OCEANÍA | 1,1 | 1,3 | 0,7 | 0,2 | 0,7 | 0,1 | - |

⁽¹⁾ Hasta 2004, arroz cáscara. A partir de 2005, arroz elaborado.

⁽²⁾ Estimación.

⁽³⁾ Pronóstico: junio de 2008.

⁽⁴⁾ Hasta 2003, 15 países miembros. Desde 2004, 25 países miembros.

Fuente: FAO.

Por continentes, y refiriéndonos a la cosecha del año 2008, el mayor productor de arroz es Asia, con 403,8 Mt, que representan casi el 91% de la producción mundial. A gran distancia se encuentra la producción de América (23,8 Mt, equivalentes al 5,3% de la producción mundial), donde América del Sur es el mayor productor con 15,8 Mt. El tercer continente productor de arroz es África con 15,2 Mt y, finalmente, sólo son testimoniales las producciones de Europa y Oceanía, que no llegan al 1% de la producción mundial.

5.2. Las demandas globales de arroz

En la Tabla 10, elaborada a partir de datos de FAO, se recoge la utilización global de arroz elaborado diferenciando la parte que va destinada al consumo humano de la que se dirige a otros usos (éstos, solamente entre el 10 y 15% de la producción).

La demanda presenta cifras crecientes a lo largo de los años 2000/08, pasando de unas 402,8 Mt en el año 2000, a 444,4 Mt en el año 2008, lo que representa un crecimiento medio de la tasa anual de utilización del arroz del 2,6%. La tasa de crecimiento del consumo humano es del 1,16%, lo que indica que la tasa de crecimiento para otros usos es mayor que la del consumo humano.

En este cereal, el consumo *per cápita* de los PBIDA es superior a la media mundial, lo que significa que cualquier incidencia de mercado que afecte a los precios tendrá una repercusión muy importante en la capacidad de estos países, de por sí con muy pequeña capacidad adquisitiva, para hacer provisiones de este alimento.

El crecimiento del consumo *per cápita* es relativamente bajo, tanto a nivel mundial (0,13% anual) como en el grupo de los PBIDA (0,11% anual), lo que indica que el incremento de la demanda de arroz se produce, fundamentalmente, por aumento de la población.

Tabla 10. Demanda global de arroz elaborado. En millones de toneladas

| | 2000 | 2002 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 ⁽¹⁾ | 2008 ⁽²⁾ |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------------|---------------------|
| Utilización total | 402,8 | 406,1 | 413,8 | 416,4 | 427,1 | 436,5 | 444,4 |
| - Consumo humano | - | - | 367,2 | 367,2 | 372,2 | 377,4 | 384,2 |
| - Otros usos | - | - | 46,6 | 49,2 | 54,9 | 59,1 | 60,2 |
| Consumo humano <i>per cápita</i>: | | | | | | | |
| - Mundial (kg/año) | - | - | 56,7 | 56,9 | 56,9 | 56,7 | 57,0 |
| - PBIDA (kg/año) | - | - | 69,7 | 69,7 | 69,6 | 69,6 | 70,0 |

⁽¹⁾ Estimación.

⁽²⁾ Pronóstico: noviembre de 2008.

Fuente: FAO.



5.3. Balances oferta/demanda de arroz elaborado a escala global

La Tabla 11 recoge la evolución de los indicadores correspondientes a las existencias mundiales de arroz durante el periodo 2000/08, de acuerdo con datos de FAO.

Como consecuencia de una utilización de arroz elaborado superior a las producciones, hasta el año 2004 se produce un continuo deterioro de las reservas que se tradujo, al final de ese año, en unas existencias finales inferiores a 100 Mt. Estas existencias representaban el 23,8% de la cantidad utilizada que, en cualquier caso, es una cifra bastante superior a las del trigo o maíz.

A partir del año 2005, como consecuencia de un incremento notable en las producciones, se superan las demandas –con un pequeño hueco en el año 2006– de arroz elaborado, llegando las existencias finales, en los pronósticos de noviembre de 2008, hasta 115,4 Mt (25,5% de la utilización anual).

Tabla 11. Indicadores FAO existencias de arroz elaborado

| | 2000 | 2002 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 ⁽¹⁾ | 2008 ⁽²⁾ |
|---|-------|-------|------|-------|-------|---------------------|---------------------|
| Existencias finales (millones de toneladas) | 148,7 | 118,5 | 99,2 | 105,3 | 104,6 | 109,3 | 115,4 |
| Relación existencias mundiales/utilización (%) | 36,9 | 29,2 | 23,8 | 25,0 | 24,0 | 24,6 | 25,5 |

⁽¹⁾ Estimación.

⁽²⁾ Pronóstico: noviembre de 2008.

Fuente: FAO.

6. ¿Hay alimentos para todos?

El encarecimiento de los precios en los mercados agroalimentarios y su volatilidad (los precios se han mantenido altos durante el año 2007 y buena parte de 2008, pero están experimentando una bajada muy importante a partir del segundo trimestre de 2008), replantean, en estos momentos, la cuestión de la escasez de alimentos y el fantasma de las teorías malthusianas parece revolotear de nuevo sobre la situación de las producciones agrícolas y su capacidad para alimentar una población mundial creciente y con mayores exigencias nutricionales.

Desde el entorno de tres alimentos básicos para la humanidad, como son el trigo, el maíz y el arroz, es posible extraer importantes conclusiones que, con las adecuadas reservas, pueden extenderse a otros alimentos.

El análisis desarrollado en los puntos anteriores para trigo, maíz y arroz, ha permitido comprobar que en los años que llevamos de este siglo, las producciones no han sido suficientes para satisfacer el consumo y el resultado ha sido una tendencia a la disminución de las reservas mundiales que se pronostica que, aún con cosechas excepcionales en 2008, se encontrarán en niveles próximos a los mínimos de esta década a finales de este año.

De momento, nos encontramos ante dos situaciones alarmantes:

- Los Objetivos del Milenio, enunciados en la Cumbre de la Alimentación en Roma en el año 2000, proyectaban reducir a la mitad, en el año 2015, la cifra de 840 millones de famélicos existentes en el mundo. Sin embargo, J. Diouf, director general de la FAO, comunicaba en Roma el 16 de Octubre de 2008, con motivo del Día Mundial de la Alimentación, que la cifra de personas que pasan hambre no ha disminuido, sino que aumentó hasta unos 925 millones a finales de 2007².
- El incremento de las principales producciones agrícolas a medio plazo, previsto por la OCDE/FAO (2008) en sus perspectivas hasta la campaña 2017/18, varía entre el 1% y 1,5% anual, tanto para el conjunto de los cereales, como para el trigo, maíz o arroz³.

Estas dos situaciones –agravamiento durante el año 2007 del número de personas que pasan hambre en el mundo y previsiones de crecimiento de las producciones agrícolas inferiores a la demanda de alimentos– no parecen movernos al optimismo. Sin embargo, cuantos trabajamos en el ámbito de la producción agraria, nos sentimos vinculados con la responsabilidad de encontrar solución a uno de los desafíos más importantes planteado en los albores del siglo XXI: garantizar la seguridad alimentaria (cantidad y sanidad de los alimentos) de una población creciente que, además, está cambiando sus hábitos alimentarios al pasar de rural a urbana. Según el profesor Lamo de Espinosa, el año 2007 fue el último en que la población rural mundial fue todavía mayor que la urbana⁴.

En estas circunstancias, ¿cómo se podrá alimentar una población mundial que se espera que alcance los 8.000 millones de habitantes en el año 2025 ó 2030, y que posiblemente supere los 9.500 millones en el año 2050? Previsiones de numerosas instituciones relacionadas con la seguridad alimentaria señalan que será necesario duplicar las producciones de los principales productos agrícolas –entre ellos, naturalmente, trigo, maíz y arroz– para el año 2050.

² FAO (2008): *Mensaje del Director General de la FAO sobre el tema del Día Mundial de la Alimentación / Telefood 2008: «Seguridad alimentaria mundial: los desafíos del cambio climático y la energía»*. Roma. Aún hoy (10 de diciembre de 2008), un comunicado de prensa de la Oficina de Información de la FAO dice que la cifra de víctimas del hambre alcanza ya los 963 millones, con un aumento de 40 millones sobre la cifra de junio de 2008.

³ Urbano (2008): «Producciones agrícolas y medio ambiente». Conferencia pronunciada en la *Jornada de Estudio de la Asociación España-FAO (AEFAO) sobre «Recursos, producción y Tecnologías vs. Medio Ambiente»*. Disponible en <http://www.aefao.com>

⁴ Lamo de Espinosa (2008): «Seguridad alimentaria mundial: los desafíos del cambio climático y la energía»; conferencia pronunciada en el Día Mundial de la Alimentación: Jornada organizada por AEFAO (en prensa).



En las previsiones de OCDE/FAO (2008) se señala que las proyecciones de las producciones agrícolas se basan en determinados supuestos específicos relacionados con las actuales condiciones macroeconómicas mundiales. Entre ellas destacan:

- Las políticas nacionales comerciales y agrícolas.
- Las tecnologías para la producción.
- Las condiciones climáticas.

Según McCalla (1999), la producción mundial de cereales se ha más que duplicado desde 1960, pero la parte del consumo mundial de cereales procedente del comercio internacional ha permanecido constante alrededor del 10%. Esto significa que, como promedio, alrededor del 90% del consumo mundial de cereales tiene lugar en el mismo país en que éstos se producen, con lo que el aumento de producción más importante para trigo, maíz y arroz debe venir de sistemas agrarios propios de los países donde se generan los mayores aumentos de población. En consecuencia, todos los países que experimentan todavía un incremento de población relativamente rápido (América Latina, todo África, China, India, Indonesia, etc.) tienen que implementar políticas agrarias y comerciales adecuadas para participar activamente en el incremento de productividad de sus explotaciones agrícolas.

No debe olvidarse, por otra parte, que el gran incremento de las producciones agrícolas conseguido en la segunda mitad del siglo XX (lo que se ha denominado la Revolución Verde), se ha apoyado en tres grupos de desarrollos tecnológicos: mecánico, químico y biológico. Pero los desarrollos tecnológicos que ya se están aplicando en la producción de cereales en los países desarrollados y los cambios que será necesario introducir en numerosos países emergentes o en desarrollo, vienen condicionados por los recursos disponibles en cada caso. Al ser muy diferentes los recursos disponibles a lo largo y ancho del mundo, la agricultura que se puede desarrollar en cada situación es también muy distinta.

En los países o regiones con poca mano de obra en relación con las superficies aptas para el cultivo, la mecanización ha permitido cubrir el territorio mediante el desarrollo de grandes unidades de explotación con carácter extensivo. A este primer paso, siguieron los desarrollos de la tecnología química (uso eficaz de los fertilizantes y fitosanitarios) y biológica (variedades de cultivo mejoradas). Como ejemplo de estos desarrollos, los rendimientos del maíz, en el llamado cinturón maicero de EEUU, se han multiplicado por más de cuatro después de la Segunda Guerra Mundial, pero toda la tecnología química y biológica se introdujo en una agricultura a gran escala que ya estaba mecanizada (McCalla, 1999).

En los países o regiones con abundante mano de obra en relación con su superficie agrícola, la tecnología mecánica es menos decisiva y su agricultura es mucho más dependiente de la utilización de altos niveles de insumos (tecnología química, principalmente) y de un grado notable de especialización hacia determinadas prácticas agrarias, en las que la tecnología biol-

gica está bien representada (mejora y selección de variedades, técnicas de biocontrol, etc.). El resultado ha sido, también, un notable incremento de las producciones con carácter más intensivo, pero que requiere una utilización muy juiciosa de estas tecnologías.

Desde hace unos años, la agricultura dispone de una nueva rama de la tecnología biológica (biotecnología) con la obtención y su utilización a escala comercial de organismos modificados genéticamente (OMG). La utilización en agricultura de variedades de cultivo modificadas genéticamente (variedades MG) puede hacerse tanto en los sistemas extensivos de producción, como en los intensivos considerados anteriormente. Una ventaja adicional es que pueden coexistir cultivos MG y no-MG (Antama, 2006).

Según James Clive, director del ISAAA (*International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications*), desde el inicio de su utilización comercial en 1995 hasta la fecha, el empleo de variedades MG no ha dejado de aumentar todos los años, alcanzándose en 2007 una superficie mundial de 143,7 millones de hectáreas (Mha) sembradas con variedades MG. Desde el año 1995 hasta la fecha, se han sembrado en el mundo con variedades MG más de 4 Mha. Si bien la adopción de esta tecnología fue, en su inicio, más importante en los países desarrollados, actualmente es también muy importante su utilización en los países en desarrollo, ya que de las 143,7 Mha cultivadas en 2007, aproximadamente 82 Mha se sembraron en los PD (57%) y, el resto (43%), en los PED.

Si bien es la soja el cultivo con más superficie cultivada con variedades MG, el maíz es un cultivo en el que actualmente está muy presente esta tecnología. En 2007, el 24% de la superficie mundial cultivada de maíz se hizo con variedades MG que incorporaban los eventos de resistencia a plagas (variedades Bt), tolerancia a determinados herbicidas o ambos combinados.

El arroz dorado (*golden rice*) obtenido mediante la tecnología MG es rico en provitamina A y puede ayudar a paliar la carencia de esta vitamina en poblaciones en que el arroz es la base de su dieta. Actualmente existen variedades de este arroz, desarrolladas por el Instituto Internacional del arroz (IRRI), adaptadas a las condiciones agronómicas de países como Bangladesh, India, Indonesia y Filipinas. Judith Robin, presidenta de la Fundación Rockefeller, promueve el desarrollo de estas variedades de cultivo y su utilización a escala comercial⁵.

En definitiva, el conocimiento científico y la puesta a punto de nuevas tecnologías, utilizadas en forma armónica y coordinada (Urbano, 2006), pueden permitir que las producciones agrícolas se sitúen en niveles más favorables que los previstos en las proyecciones de OCDE/FAO. Pero aquí, de nuevo, surge otro interrogante: ¿es posible conseguir estos incrementos de producción respetando el medio ambiente? Habitualmente, se asocia el aumento de las producciones agrícolas con la intensificación de la agricultura y ésta con la agresión al medio ambiente y

⁵ Robin (2008): «Mobilizing the Next Green Revolution: Alleviating Poverty in the Age of Climate Change»; conferencia pronunciada en el *Norman Borlaug International Symposium's Laureate Luncheon*. Disponible en <http://www.rockfound.org>



con una utilización no sostenible de los recursos. En estas condiciones se hace cada vez más difícil el mantenimiento de los ecosistemas y la conservación de la biodiversidad, por lo que es imprescindible armonizar la actividad agrícola con la sostenibilidad de los agrosistemas⁶.

En el caso de cultivos como el trigo, maíz y arroz, la utilización eficiente de todos los insumos necesarios para la producción (variedades mejoradas genéticamente –sean MG o no MG–, fertilizantes orgánicos y minerales, agua de riego, productos fitosanitarios, mecanización, etc.) permite minimizar los impactos medioambientales y obtener, al mismo tiempo, incrementos sustanciales en su productividad.

7. Conclusiones

Para terminar, parece oportuno resaltar, a modo de conclusiones, lo siguiente:

1. Las producciones de trigo, maíz y arroz, se encuentran en una situación que difícilmente pueden garantizar la seguridad de abastecimiento de los mercados (actuales y futuros). El problema es alarmante por cuanto se suma a una situación de muy bajos niveles en los *stocks* de los principales países productores. Esta situación tiene un reflejo inmediato en los precios de estos productos.
2. La volatilidad de los precios se considera, en estos momentos, más como una situación normal que excepcional. Las consecuencias inmediatas –que ya están siendo muy patentes– son, cuando los precios suben, su contribución a la inflación en los países desarrollados y al hambre en los países pobres. Cuando los precios bajan, el desánimo y el empobrecimiento de los agricultores.
3. Además de otras razones políticas, económicas, climáticas o de imperfección de los mercados, la principal causa desencadenante de esta situación para el trigo, maíz y arroz es de tipo estructural, derivada de desajustes entre la oferta –con una previsión de crecimiento muy modesta– y la demanda –con previsiones en las tasas de crecimiento mucho mayores, derivadas del incremento de la población, mayor capacidad adquisitiva, cambio de los hábitos alimentarios y desviación de parte de las producciones hacia fines agroenergéticos–.
4. Si se desea acomodar la oferta a la demanda de estos productos básicos para la alimentación humana, parece incuestionable proponer, como objetivo inmediato, el incremento de las producciones agrícolas con tasas bastante superiores a las previstas

⁶ FUNDACIÓN FORO AGRARIO (2008): *Jornada de Debate «Condicionantes de la Agricultura Sostenible y Competitiva»*. Disponible en <http://www.foroagrario.com>

en las proyecciones de los organismos internacionales que se ocupan de estos temas (OCDE, FAO, Naciones Unidas, etc.). El incremento de las producciones debe ser mayor en los países o regiones con mayor crecimiento demográfico.

5. Junto a mayores inversiones en agricultura y programas de perfeccionamiento de los mercados agrarios, la investigación, transferencia de tecnología y su aplicación en los escenarios en que se realizan los cultivos de trigo, maíz y arroz, así como la formación de los agricultores, han de jugar un papel decisivo en el incremento necesario de las producciones.
6. Con la tecnología adecuada y utilizando los factores productivos en condiciones que presenten su mayor eficiencia, es posible producir alimentos para todos, en forma sostenible y respetando el medio ambiente y la biodiversidad.

8. Bibliografía

- ANTAMA (2006): «La coexistencia es posible»; comunicación presentada en la Jornada Técnica *Coexistencia en España de Cultivos Transgénicos, Convencionales y Ecológicos*. Madrid.
- OCDE/FAO (2008): *Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2008-2017*. París, Les Éditions de l'OCDE.
- FAO (2003): *Perspectivas Alimentarias. Sistema de Información Mundial sobre Agricultura y Alimentación (SMIA) (5)*. Noviembre de 2003. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/j0858s00.pdf>
- FAO (2004): *Perspectivas Alimentarias. SMIA (4)*. Diciembre de 2004. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/j3877s00.pdf>
- FAO (2006): *Perspectivas Alimentarias. SMIA (2)*. Diciembre de 2006. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/j8126s00.pdf>
- FAO (2008): *Perspectivas Alimentarias. SMIA*. Junio de 2008. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/ai466s00.pdf>
- FAO (2008): *Perspectivas Alimentarias. SMIA*. Noviembre de 2008. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/ai474s00.pdf>



- FEDERACIÓN DE ARROCEROS DE SEVILLA (2008): *Producción integrada de arroz 2007*. Sevilla, Fundación Caja Rural del Sur.
- McCALLA, A. F. (1999): «Tendencias Agrarias Mundiales en el siglo XXI»; en FORO AGRA- RIO: *La agricultura en el umbral del siglo XXI*. Madrid; pp. 13-34.
- URBANO, P. (2006): *Fitotecnia. Ingeniería de la Producción Vegetal*. Madrid, Mundi Prensa.