CIMMYT 1986
Hechos y tendencias mundiales relacionados con el maíz

Aspectos económicos de la producción de semilla de variedades comerciales de maíz en los países en desarrollo

PN-ABD-532

CIMMYT 1986
Hechos y tendencias mundiales relacionados con el maíz

Aspectos económicos de la producción de semilla de variedades comerciales de maíz en los países en desarrollo

El CIMMYT es una organización internacional sin fines de lucro que está dedicada a la investigación científica y al adiestramiento. El CIMMYT, con sede central en México, está comprometido en un programa de investigación a nivel mundial para maíz, trigo y triticale con énfasis en producción alimentaria en países en desarrollo. Este es uno de los 13 centros internacionales sin propósitos de lucro que están involucrados en la investigación agrícola y adiestramiento, patrocinada por el Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (GCIAI). El GCIAI está apoyado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO), el Banco Internacional para la Reconstrucción y el Desarrollo (Banco Mundial), y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El CGIAI cuenta con 45 países donadores, organizaciones internacionales y regionales y fundaciones privadas.

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) recibe apoyo de varias fuentes incluyendo las instituciones de ayuda internacional de Australia, Austria, Brasil, Canadá, China, la Comisión Económica Europea, Dinamarca, España, EUA, Filipinas, Francia, India, Irlanda, Italia, Japón, México, Noruega, los Países Bajos, Reino Unido, República Federal de Alemania, Suiza y el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Internacional para la Reconstrucción y Desarrollo, el Centro Internacional para el Desarrollo de la Investigación, la Fundación Ford, la Fundación OPEP para el Desarrollo de la Investigación, la Fundación Rockefeller y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. La responsabilidad de esta publicación es sólamente de CIMMYT.

Cita correcta: CIMMYT 1987. *CIMMYT - Hechos y tendencias mundiales relacionados con el maíz 1986: Aspectos económicos de la producción de semilla de variedades comerciales de maíz en los países en desarrollo.* México, D.F., México.

ISSN 0187-6694

iv Prólogo
v Introducción
vi Agradecimientos

1 Diversos patrones de utilización de la semilla de maíz
3 La progresión de los tipos de semilla
10 La progresión de los costos
14 Armar el rompecabezas de la semilla de maíz
20 Conclusiones

22 Tendencias de la producción
24 Pronóstico de un aumento futuro de la utilización y comercio del maíz
24 Cambios radicales en la política agrícola de Estados Unidos
25 Aumento del remanente de existencias
26 Abrupta caída de los precios del maíz
26 Proteccionismo creciente en la agricultura
27 Perspectivas para el maíz

30 Este y sur de Africa
32 Oeste de Africa
34 Norte de Africa
35 Medio Oriente (países asiáticos)
36 Sur de Asia
37 Sudeste de Asia y el Pacífico
39 Este de Asia
40 México, América Central y el Caribe
42 Región Andina
43 Cono Sur
44 Este de Europa y la URSS
46 Economías de mercado desarrolladas
48 Totales regionales

49 Regionales mundiales, como se delimitaron en este estudio
50 Referencias

En los últimos dos decenios se ha obtenido una gran variedad de germoplasma mejorado de maíz para los principales medios productores de maíz del Tercer Mundo. Sin embargo, a pesar de que las semillas derivadas de ese germoplasma tienen potencial para aumentar considerablemente la productividad del maíz, la mayoría de los productores en los países en desarrollo no las utilizan. En muchos países, la falta de insumos e incentivos o las actividades de investigación y extensión poco eficaces han limitado el empleo de semillas mejoradas, mientras que en otros países, o regiones dentro de ellos, los aspectos económicos de la utilización de las semillas han demorado la aceptación del maíz mejorado, en particular en los medios más pobres y con rendimiento más bajo. La producción y comercialización ineficaces de las semillas también han constituido un obstáculo fundamental para mejorar la productividad del maíz.

La creación de industrias productoras de semillas es un aspecto importante para muchos gobiemos y programas de investigación agrícola del Tercer Mundo. También es una preocupación fundamental para el CIMMYT, ya que estamos comprometidos en el proceso de mejorar el germoplasma de maíz, y por ende nos interesa aumentar su difusión entre los agricultores. El estudio que se presenta en esta publicación se realizó para identificar con precisión los problemas y analizar algunos aspectos económicos relacionados con el desarrollo de la industria productora de semillas.

Existen numerosos tipos de semillas comerciales cuya productividad y costos fluctúan entre los de la semilla del agricultor y los de los híbridos. El empleo de variedades mejoradas, en especial de los híbridos, se ampliará en los países en desarrollo con el crecimiento de la industria productora de semillas. Estos cambios son una consecuencia inevitable del desarrollo agrícola y económico general de los países del Tercer Mundo, y de los cambios paralelos en los métodos agrícolas. El proceso de cambio en la producción de semillas exigirá la toma de decisiones bien fundamentadas con el propósito de obtener tipos de semilla específicos para determinadas regiones o grupos de agricultores. En algunos casos, será conveniente introducir híbridos, mientras que en otros, resultará más apropiado que los agricultores y productores de semillas se concentren en las variedades mejoradas de polinización libre. Una contribución valiosa de este estudio es proporcionar información acerca de las circunstancias en las que es más probable que determinados tipos de semilla de maíz sean, en términos económicos, más atractivos para los agricultores.

El personal del CIMMYT que trabaja en la sede y en nuestros programas regionales participará más activamente en la labor relacionada con las semillas en los próximos años. Ya tenemos a un especialista en semillas asignado para trabajar en Guatemala y en la actualidad buscamos donantes que subsidien otras plazas regionales. Los países de aquellas regiones donde no podemos establecer a un especialista en semillas recibirán asesoramiento de un integrante del personal especializado en maíz con base en la sede, que se dedicará por completo a esa labor. Obviamente, el asesoramiento y la capacitación que ofrecemos deberán cubrir los complejos aspectos económicos y financieros de la producción de semillas, así como las principales cuestiones técnicas. Para lograr esos objetivos, buscaremos la cooperación con grupos experimentados en la producción comercial de semillas.

Otra de nuestras metas es estimular a las personas interesadas en el desarrollo de la industria productora de semillas en el Tercer Mundo para que intercambien ideas y planeen en forma conjunta la capacitación y otras actividades en cooperación. Esperamos que los países con industrias recientes de producción de semillas se beneficien con la experiencia de los países con industrias bien organizadas y de entidades como el Centro Internacional de Agricultura Tropical de Colombia (CIAT, que cuenta con una unidad especial de semillas y ofrece cursos de capacitación en la producción de éstas).

Este número de *Hechos y tendencias relacionados con el maíz* proporciona valiosa información sobre los aspectos económicos de la semilla de variedades comerciales de maíz. Esperamos que tenga amplia difusión entre las personas que se dedican a suministrar semilla de maíz a los agricultores de los países en desarrollo.

Donald L. Winkelmann
Director General
CIMMYT

En los dos números anteriores de *CIMMYT—Hechos y tendencias mundiales relacionados con el maíz* (en inglés; éste es el tercer número que se publica en español) se han analizado los cambios en la producción y utilización del maíz en los países en desarrollo. Una tarea que tiene grandes repercusiones en esas dos actividades es el tema de este tercer informe, que se concentra en la producción de semillas de variedades comerciales de maíz.

Este informe se compone de tres secciones principales. La primera examina las tendencias en la utilización de las semillas de maíz, en los costos de producción y en los precios establecidos. Esta sección también aborda cuestiones de gran interés para los investigadores especializados en el maíz y para quienes desean fomentar el desarrollo de las industrias productoras de maíz en el Tercer Mundo.

La segunda parte proporciona un panorama general de las tendencias actuales en la producción, comercio y precios mundiales del maíz. Este análisis puede ser de particular interés en un momento en que, como resultado del creciente proteccionismo y la caída de los precios de exportación, los encargados de formular las políticas dedican especial atención a los acontecimientos en los mercados internacionales de granos.

En la tercera parte se presentan datos (en forma de cuadros) sobre el empleo de la semilla de maíz y la superficie cultivada con germoplasma mejorado, así como estadísticas acerca de la producción, utilización, comercio y precios del maíz. Se proporciona información sobre todos los países en desarrollo, cuya producción o utilización anual de maíz, o ambas, excedieron las 100,000 t en los últimos años. Se presentan también totales regionales y mundiales de los 30 rubros estadísticos incluidos en esta sección.

La información en la que se basa la primera parte y algunos de los datos incluidos en la tercera fueron proporcionados por numerosas personas de todo el mundo, a quienes se les enviaron dos tipos de cuestionarios. Se pidió al personal regional del Programa de Maíz del CIMMYT y a sus colegas de los programas nacionales de investigaciones sobre el maíz que suministraran cifras concernientes a la cantidad de semillas de maíz sembradas, la superficie cultivada con maíz mejorado, etc., en cada uno de los principales países productores de maíz en el mundo. Las empresas productoras de semillas de maíz recibieron un cuestionario diferente, en el que se les solicitaban datos sobre costos, precios, rendimientos y otras variables de la producción de semillas de maíz. Los métodos y supuestos de este estudio aparecerán en un documento de trabajo que prepara el Programa de Economía del CIMMYT (Longmire y Stewart).

Un aspecto fundamental que se aborda en este informe es en qué medida será necesario encauzar los programas de investigación en maíz y la industria de semillas hacia la producción de híbridos. La respuesta será diferente de una región a otra, según las circunstancias de los agricultores, los programas de investigación sobre el maíz y las industrias de semillas. Si bien los híbridos se cultivan con mayor frecuencia en gran escala en operaciones comerciales, pueden ser compatibles con la producción de maíz en pequeña escala si se adaptan a las condiciones biológicas, económicas y sociales de los agricultores. Para determinar cuándo es conveniente el empleo de híbridos, se describen las condiciones en las que son apropiados los diferentes tipos de semillas de maíz.

También se proporciona información acerca del asunto importante de la participación de los sectores públicos y privados en la producción y comercialización de la semilla de maíz, y el problema conexo de la fijación de los precios de la semilla de maíz. Es muy probable que las industrias productoras de semillas zozobren a menos que los precios sean suficientemente flexibles para proporcionar incentivos a todas las partes involucradas, y reflejen con exactitud la situación económica relacionada con las semillas.

Al explorar éstas y otras cuestiones, no fue posible abarcar todos los países tan concienzudamente como hubiéramos deseado. Por lo tanto, instamos a nuestros lectores a que nos envíen más información, en especial sobre aquellos países cuyos datos acerca de la semilla de maíz no figuran en la tercera sección de esta publicación. Si bien los datos y análisis que aquí se exponen se relacionan específicamente con el maíz, muchos puntos tratados también son pertinentes para otros cultivos, en particular los concernientes a las variedades de polinización libre para las que se pueden producir semillas de híbridos a bajo costo. Esperamos que esta información sea un aporte valioso para aquellas personas que comparten nuestra convicción de que las industrias productoras de semillas desempeñarán una función vital en el desarrollo agrícola de los países del Tercer Mundo.

Esta publicación fue preparada por el personal del Programa de Economía del CIMMYT en colaboración con el personal de los Servicios de Información del Centro. El trabajo fue coordinado por Jim Longmire bajo la dirección de Robert Tripp, con contribuciones significativas de Rigoberto Stewart, Dagoberto Flores, Luis Castro y Beatriz Avalos. Russell Cormier de los Servicios de Procesamiento de Datos del CIMMYT colaboró ampliamente en la preparación de la información. Claudia De Alba mecanografió los primeros borradores del manuscrito. La versión inglesa del informe fue editada por Nathan Russell de los Servicios de Información, con la ayuda de Tiffin Harris. La traducción y edición de la versión en español estuvieron a cargo de Alma McNab. La composición tipográfica fue realizada por Silvia Bistrain R. y Maricela A. de Ramos. Las gráficas fueron diseñadas y preparadas (así como toda la publicación) por Miguel Mellado E., José Manuel Fouilloux, Rafael de la Colina y Bertha Regalado M.

Deseamos agradecer a nuestros colegas del CIMMYT que revisaron este documento e hicieron sugerencias valiosas, en especial a Robert Tripp, Ronald Cantrell, Ripsudan Paliwal, Surinder Vasal, Steven Waddington, Richard Ward, Malcolm Blackie y Derek Byerlee. También expresamos nuestra gratitud a Johnson Douglas, Raymond Gross, Rubén Echeverría, Kym Anderson, David Rohrbach y Federico Poey por revisar partes de este informe en un lapso muy breve. Fue particularmente importante la colaboración de Johnson Douglas, quien compartió con nosotros sus ideas, trabajos y experiencias cuando llevábamos a cabo las investigaciones básicas sobre la semilla de maíz.

Muchas personas dedicaron tiempo a proporcionarnos información de gran utilidad en la preparación de este informe. Agradecemos en particular la ayuda del personal de la Unidad de Estadísticas Básicas de la FAO. Estamos también agradecidos a muchas otras personas (en especial, a nuestros colegas de los programas regionales del CIMMYT, al personal de los programas nacionales de investigaciones sobre el maíz y de las empresas dedicadas a la producción de semillas) por la información y ayuda que nos brindaron. Esperamos que este informe haga justicia a su trabajo e interés en los aspectos económicos de la semilla de maíz.

Un examen minucioso del uso de la semilla de maíz en todo el mundo revela varios patrones diferentes. Dos características notables son los marcados contrastes entre las regiones y la difusión relativamente limitada de las semillas mejoradas de maíz en el Tercer Mundo. El análisis de esos patrones contribuye a definir el reto que enfrentan los programas nacionales de investigaciones sobre el maíz, las empresas productoras de semillas y otros grupos interesados en la obtención y difusión de semilla mejorada de maíz.

Disparidad entre el volumen y el valor. Un patrón muy conspicuo en el empleo de las semillas es el bajo valor de la cantidad relativamente grande de semillas sembradas en los países en desarrollo.

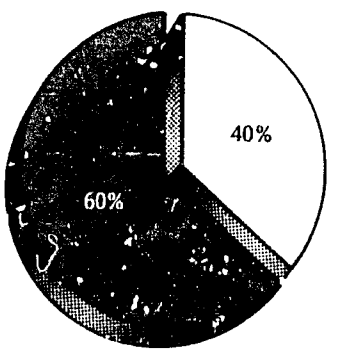
De acuerdo con las mejores estimaciones disponibles, en 1985-86 se sembraron casi 140 millones de hectáreas de maíz en todo el mundo (figura 1). De esta superficie total, alrededor del 60% correspondió a los países en desarrollo: 27% a Asia (incluida China), un poco más del 20% a América Latina y aproximadamente 12% a África. Más del 50% de la superficie total sembrada con maíz en el Tercer Mundo se encuentra en cuatro países (Brasil, China, India y México).

En 1985-86, los agricultores sembraron aproximadamente 3.2 millones de toneladas de semilla de maíz en todo el mundo, de las cuales un millón correspondió a países desarrollados y el resto a países en desarrollo. De acuerdo con los precios y tipos de cambio vigentes, el valor global de esas semillas (incluyendo el valor que asignamos a la semilla de los agricultores) fue de US$3,200 millones. La semilla sembrada en los países desarrollados tuvo un valor total de más de US$2,400 millones (como resultado del predominio de las semillas de híbridos de alto valor en América del Norte, Europa Occidental y Oriental, URSS y Sudáfrica), mientras que la semilla sembrada en el Tercer Mundo sólo alcanzó un valor algo inferior a US$800 millones. En consecuencia, los agricultores de los países en desarrollo sembraron casi el 70% de la semilla de maíz del mundo según el total de toneladas, pero su valor en dólares no llegó a la cuarta parte del total mundial.

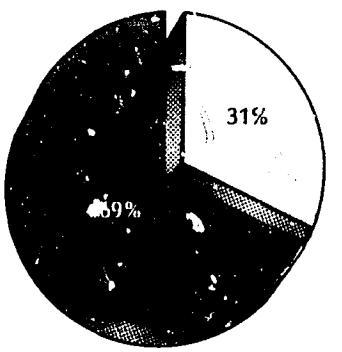
Se observa esencialmente el mismo patrón cuando convertimos el valor en dólares de la semilla de maíz sembrada en 1985-86 en su equivalente en toneladas de granos de maíz, utilizando los precios al productor de la semilla y el grano de maíz en cada país. El valor total de la provisión mundial de semilla de maíz equivalió a alrededor de 23 millones de toneladas de granos de maíz o, en promedio, a 7.5 veces el precio del grano. De ese total, tres cuartas partes correspondieron a los países desarrollados y un poco más del 12%, a países del Tercer Mundo, excluidos Argentina, Brasil y China. Estados Unidos de América, con sólo el 23% de la superficie mundial cultivada con maíz, tuvo el 46% del valor de toda la semilla de maíz en el mundo al establecer la equivalencia con el precio del maíz. Por el contrario, el valor de la semilla de maíz en África, que tiene el 12% de la superficie mundial cultivada con maíz, fue tan sólo del 4% del valor mundial.

Superficie sembrada con maíz mejorado. La considerable brecha que existe entre el volumen de semilla de maíz sembrada y su valor en los países en desarrollo se explica en parte por una escasez general de semilla mejorada. En algunos de esos países, las eficaces investigaciones sobre el maíz y la distribución de semillas han conducido a una amplia adopción del maíz mejorado, es decir, variedades de polinización libre (VPL) e híbridos, pero, en general, la difusión de estos materiales ha sido limitada y, en algunos casos, extremadamente reducida.

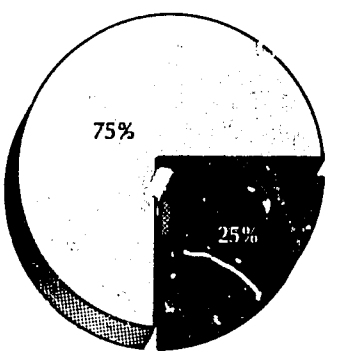
Las estimaciones que aparecen aquí nos fueron proporcionadas por especialistas en maíz de muchos países, quienes trataron de calcular la superficie sembrada con híbridos o con maíz de polinización libre derivados de variedades comerciales lanzadas en los últimos 10 años, incluida la semilla del agricultor obtenida de esas variedades. El propósito de establecer un límite de 10 años (cifra sugerida por los especialistas en maíz) fue excluir variedades introducidas hace tanto tiempo que se han entremezclado mucho en los campos de los agricultores. Tampoco la semilla de híbridos de segunda



Superficie mundial sembrada con maíz: 138 millones de hectáreas



Volumen de semilla de maíz utilizada: 3.2 millones de toneladas



Valor de la semilla de maíz: US$ 3,200 millones

Figura 1. Estimación de la superficie mundial sembrada con maíz correspondiente a los países del Tercer Mundo, toneladas de semilla utilizadas y valor de la semilla en todo el mundo.

generación o generaciones posteriores se contó como material mejorado, sino como semilla del agricultor.

De acuerdo con las estimaciones, aproximadamente la mitad del maíz cultivado en el Tercer Mundo en 1985-86 era maíz mejorado. Por supuesto, existe una gran variación regional con respecto a la proporción dedicada al maíz mejorado, como se indica en la figura 2. En África, por ejemplo, sólo una tercera parte del maíz sembrado era mejorado, mientras que en América Latina y Asia fue casi del 50%. Sin embargo, el porcentaje general se reduce mucho si excluimos países grandes con extensiones considerables dedicadas al maíz mejorado, en especial Argentina, Brasil y China. En los países restantes, se cultiva maíz mejorado en sólo una tercera parte de la superficie total sembrada con maíz. La presencia relativamente escasa del maíz mejorado contrasta mucho con la del trigo en los países en desarrollo, donde casi el 60% de la superficie total destinada al trigo (sin considerar Argentina, Brasil y China) está sembrada con variedades de alto rendimiento. La proporción es aún más alta cuando se trata del arroz.

El área sembrada para mejorar el maíz también varía considerablemente de un país a otro. En Kenya, por ejemplo, más de dos tercios del maíz sembrado es maíz mejorado, en comparación con menos del 15% en el vecino país de Tanzanía. En muchos países de África occidental, la superficie sembrada con maíz mejorado está muy por debajo de un tercio del total y, por lo general, es escasa, al igual que en América Latina (exceptuando a Argentina, Brasil y a varios países de América Central). El uso de maíz mejorado es limitado en Pakistán, pero está más difundido en la India. En China y Tailandia una proporción mayor de la superficie destinada al cultivo del maíz está sembrada con material mejorado.

Estas variaciones pueden explicarse en parte por los diferentes niveles de desarrollo económico. Como se muestra en la figura 3, hay una relación positiva entre el porcentaje de la superficie total sembrada con maíz mejorado y el promedio del ingreso per cápita (lo que es un indicador general del desarrollo económico). Aun así, se observan grandes desviaciones de la línea de óptimo ajuste, las cuales pueden atribuirse a diversos factores:

- Diferencias físicas entre los países que afectan la adopción del maíz mejorado;
- Factores históricos que afectan el ritmo de adopción;
- Diferencias en las investigaciones sobre el maíz y en el desempeño de las industrias que producen semilla, y
- Diferencias en cuanto a los incentivos para adoptar el maíz mejorado.

Semilla de producción doméstica y semilla de producción comercial. Además de considerar los patrones generales de la utilización de la semilla de maíz, examinamos las tendencias en el uso de tipos específicos de semilla. Las estimaciones de la superficie cultivada, densidades de siembra, cantidad de semilla sembrada, precios de la semilla y valor de ésta, se clasificaron según tres categorías de semilla: 1) la que

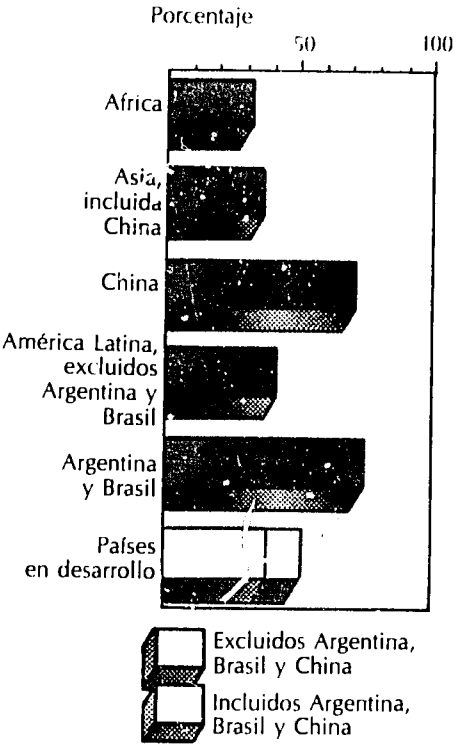


Figura 2. Proporción de la superficie dedicada al maíz, sembrada con maíz mejorado, 1985-86.

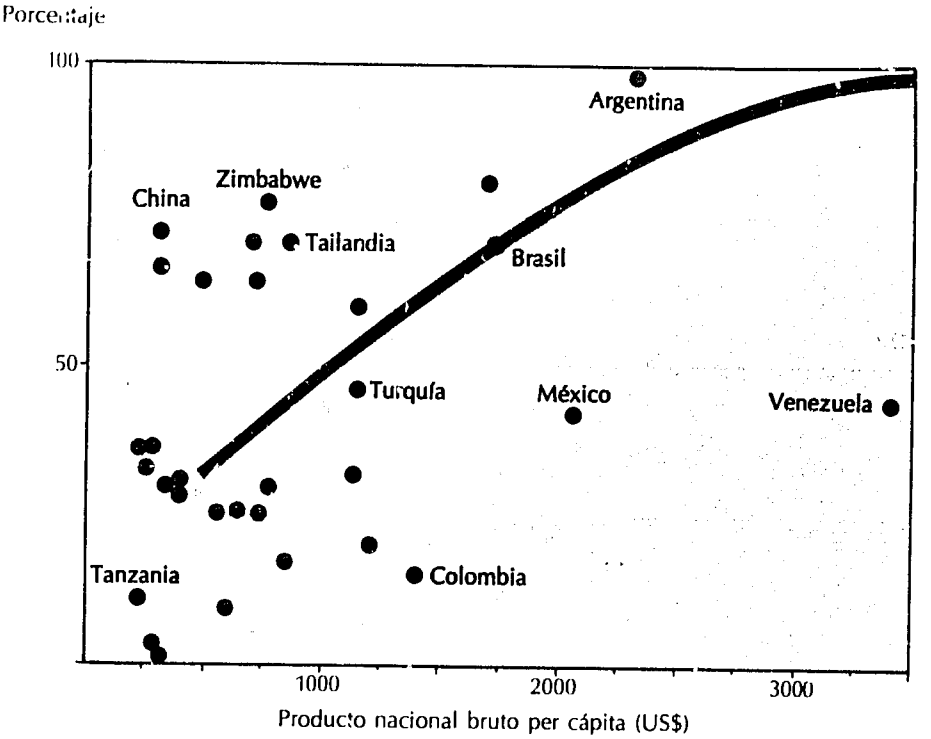
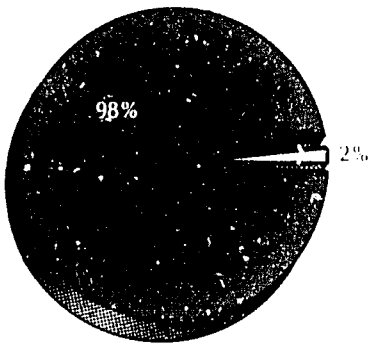
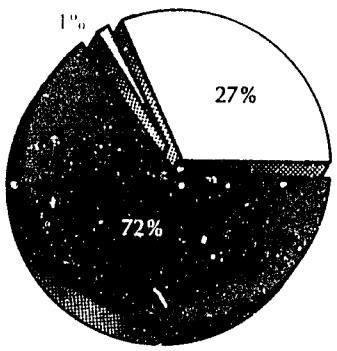


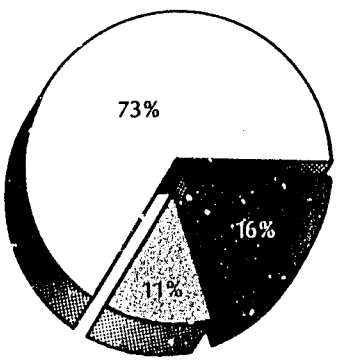
Figura 3. Relación entre el procentaje de la superficie total dedicada al maíz cultivado con maíz mejorado en 1985-86 e ingreso medio (producto nacional bruto) per cápita en 1984 en algunos de los principales países productores de maíz en el Tercer Mundo.



Países desarrollados



Argentina, Brasil y China



Los otros países en desarrollo

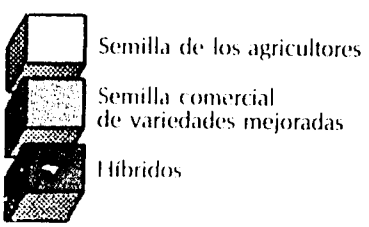


Figura 4. Proporciones de la superficie total destinada al maíz cultivadas con híbridos, semilla comercial de variedades mejoradas y semilla de los agricultores, 1985-86.

produjeron los agricultores para su propio uso, incluida la que intercambiaron entre sí, 2) la semilla de variedades de polinización libre de producción comercial, y 3) la semilla de híbridos. La primera categoría incluye todas las semillas de maíz no producidas en el comercio que los agricultores utilizaron, y las dos últimas, todas las semillas de producción comercial que compraron.

En los países en desarrollo en general, los híbridos ocuparon cerca del 38% de la superficie total cultivada con maíz, la semilla de producción comercial de variedades de polinización libre, el 7%, y la semilla de los agricultores, el resto. No obstante, si se excluye a Argentina, Brasil y China, el cuadro se altera considerablemente: se reduce la superficie sembrada con híbridos al 16% y se eleva la cultivada con semillas del agricultor a casi tres cuartas partes en los otros países del Tercer Mundo (figura 4). En términos generales, podemos decir que el maíz híbrido se concentra en las zonas de producción más favorables (y, por lo tanto, menos riesgosas) de los países en desarrollo.

En los países africanos, las semillas de híbridos se utilizan muy poco, con algunas excepciones. Se cultivan híbridos en alrededor del 15% de la superficie total destinada al maíz en el continente, y la semilla del agricultor en aproximadamente el 75% (figura 5). Sin embargo, más de tres cuartas partes de la producción de semillas de maíz híbrido de África se encuentran en Kenya y Zimbabwe. En otras regiones los híbridos tampoco están distribuidos uniformemente, más bien tienden a sembrarse extensamente en algunos países.

En Ecuador, Egipto, Guatemala y Tailandia, se siembra semilla de producción comercial de variedades de polinización libre en una gran parte de la superficie cultivada con maíz. El común denominador en esos países, que explica la amplia adopción de la semilla comercial, es la obtención de variedades apropiadas de polinización libre en los programas nacionales de investigación sobre el maíz y el crecimiento simultáneo de industrias que producen semillas viables. No obstante, esta combinación de circunstancias no es frecuente y, por consiguiente, en muchas partes del mundo (como se indica en la figura 5), se siembra semilla comercial de variedades de polinización libre en menos de una tercera parte de la superficie total cultivada con maíz.

Al estudiar los patrones variables de la utilización de semillas y las condiciones que los configuran, encontramos que es muy útil describir los diferentes tipos de semilla según una progresión que abarca desde las variedades locales a las mejoradas, seguidas de los híbridos no convencionales y los convencionales. Esta progresión se manifiesta en la capacidad de rendimiento de los tipos de semilla y en la tecnología usada para producirlos, aspectos que se analizarán en esta sección.

La producción de cualquier tipo de semilla comercial de maíz es un proceso complejo, tanto en los campos productores de semillas como en las empresas dedicadas a ellas, que exige mucho conocimiento, habilidad y experiencia. No obstante, existen grados definidos de dificultad y la producción de híbridos requiere una tecnología más compleja que la de las variedades de polinización libre.

Esta publicación no pretende describir todas las tareas que implica la producción comercial de semillas. Su propósito es más bien proporcionar a los lectores una descripción que les permita apreciar las diferencias en cuanto a complejidad entre las diversas tecnologías de producción de semilla. En los recuadros de las páginas 6 y 11 se presenta más información, que esencialmente explica las diferencias entre los costos de diversos tipos de semilla. Para más detalles, sugerimos al lector las siguientes publicaciones sobre la producción de semilla de maíz: Jugenheimer (1976), Sprague (1977), Fehr y Hadley (1980), Douglas (1980), Wedderburn y Chatha (1982), FAO (1982), Gregg (1983) y CIMMYT (1984).

Más allá de la tradición: el mejoramiento de las VPL. Las semillas de maíz se han reproducido tradicionalmente en los campos de los agricultores se conocen como *variedades locales de polinización libre*, las cuales aún se cultivan en gran

parte del Tercer Mundo. Los mismos agricultores se encargan del mejoramiento y mantenimiento de las variedades locales. Durante la cosecha (en el campo o en el silo), seleccionan mazorcas de las plantas que han mostrado mejor desempeño de acuerdo con sus propios criterios especiales, que incluyen el rendimiento de grano, la ausencia de enfermedades, la altura de la planta, el color del grano, el rendimiento de forraje y el tamaño de la mazorca. Se secan las mazorcas seleccionadas y luego se almacenan en la granja para utilizarlas en la siembra del siguiente ciclo de cultivo. A veces, los agricultores de un mismo distrito intercambian las semillas obtenidas de los mejores cultivos.

Bajo el cuidado y manejo de los agricultores, la planta de maíz ha mejorado mucho en cuanto a su capacidad de satisfacer las necesidades del hombre. Sin embargo, con el advenimiento de la fitogenética, el proceso de selección se ha vuelto más sistemático y eficiente, y ha conducido a la obtención de *variedades mejoradas de polinización libre*. Sprague (1977), Paliwal y Sprague (1981), Vasal *et al.* (1982) y CIMMYT (1984) han descrito los diversos procedimientos fitogenéticos para producir y lanzar estos materiales. Continúa la distribución de los productos de este tipo de mejoramiento, que han sido adoptados por muchos agricultores de algunos países (por ejemplo, en Tailandia ya se cultivan ampliamente las variedades Suwan).

Una diferencia importante entre el manejo de las variedades locales de polinización libre y el del maíz mejorado moderno radica en la regulación de la polinización cruzada en el cultivo. Por lo general, el polen producido por una espiga (panoja) de maíz (la estructura masculina) fecunda la(s) mazorca(s) (estructura femenina) de otra planta. Es muy probable que el polen se traslade sólo unos cuantos metros hasta la planta receptora, pero puede alcanzar distancias mucho mayores transportado por vientos fuertes. En el cultivo tradicional de variedades locales, se hacen muy pocos esfuerzos para evitar la polinización cruzada. Por lo tanto, se produce una considerable mezcla de variedades (contaminación) en un determinado distrito.

Por el contrario, en la producción de semillas de maíz mejorado se toman medidas para impedir la contaminación y asegurar que la semilla de una variedad siga manteniendo su tipo auténtico (es decir, su estructura genética no varía de manera significativa). Para mantener la pureza de la variedad, los productores deben producir las semillas en parcelas aisladas de otros campos de maíz, o sembrar en épocas diferentes. También tienen que eliminar (talear) las plantas atípicas y evitar que se mezclen las semillas.

Los agricultores que adquieren semillas de variedades mejoradas pueden mantener su pureza de un ciclo de cultivo al siguiente si dejan que el cultivo se entrecruce de manera natural y lo protegen de la contaminación por polen extraño. No obstante, en muchas zonas productoras de maíz del Tercer Mundo los agricultores permiten una contaminación considerable que a menudo provoca la rápida degradación de la calidad genética en la segunda generación y generaciones posteriores de la semilla comprada. La semilla conservada por los agricultores también puede presentar una germinación más lenta y un comportamiento más deficiente que la semilla comercial, a menos que se tomen medidas para mantener la calidad de la semilla, tales como el almacenamiento adecuado y la protección contra las enfermedades e insectos.

Maíz híbrido: Una tecnología más compleja de producción de semillas. Los híbridos del maíz, al igual que las variedades mejoradas de polinización libre, son resultado de la fitogenética moderna, pero su producción implica una forma más compleja de controlar la polinización cruzada. En lugar de dejar que las plantas de maíz esparzan su polen en forma indiscriminada, los productores de semillas de híbridos realizan cruzamientos selectivos entre familias, variedades o líneas genéticamente diversas. El resultado, en ciertas condiciones, es un incremento marcado en la productividad sobre los

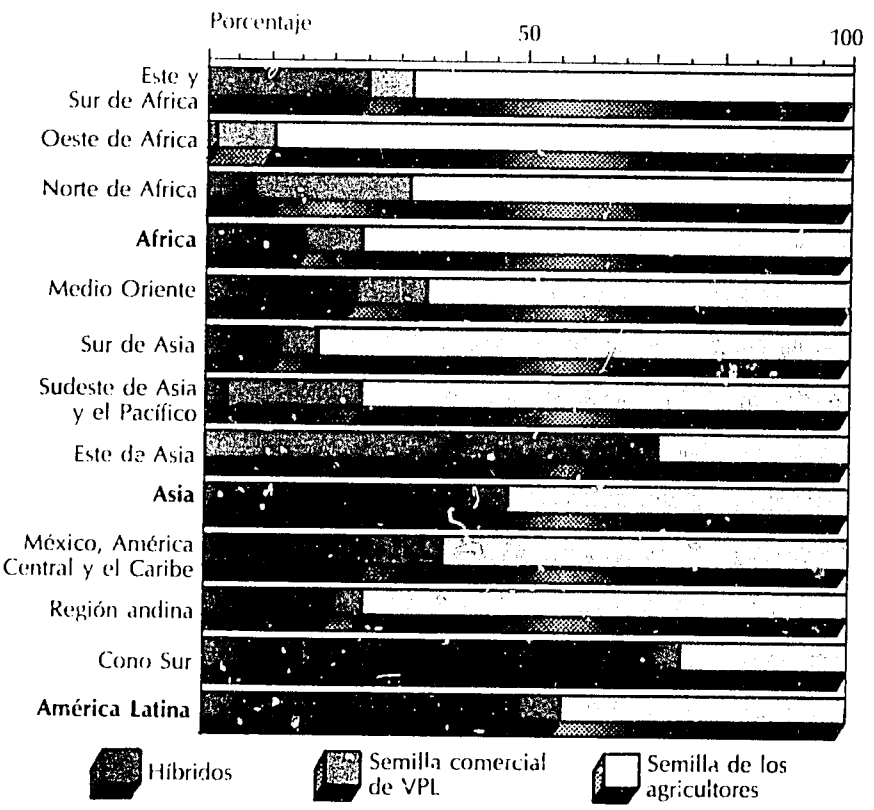


Figura 5. Estimación del porcentaje de la superficie total cultivada con maíz sembrado con híbridos, semillas comerciales de variedades de polinización libre (VPL) y semilla de los agricultores en varias regiones del Tercer Mundo, 1985-86.

niveles de rendimiento de las variedades de polinización libre, que se deriva de un fenómeno conocido como *vigor híbrido*.

El cruzamiento selectivo se lleva a cabo en parcelas aisladas, a menudo por medio del desespigamiento. Las plantas a las que se les han eliminado las espigas para efectuar la hibridización se designan como hembras y sólo producen semillas. Los progenitores hembras en una combinación de híbridos reciben el polen de los progenitores machos, o polinizadores, los cuales retienen sus espigas y no producen semillas híbridas.

En la producción de híbridos comerciales, las semillas de los progenitores machos y hembras se siembran en hileras adyacentes en un bloque de producción de semillas. La proporción entre hileras machos y hembras puede variar según la cantidad probable de producción de polen del progenitor macho. Antes de la floración se desespigan todas las plantas de las hileras hembras y se polinizan a partir de las hileras machos adyacentes. Por lo tanto, la semilla producida en las hileras hembras es un cruzamiento entre los dos progenitores y constituye el híbrido F_1 (primera generación filial). Para más detalles acerca de la producción de semillas híbridas, véase la página 6.

Los híbridos pueden agruparse en dos categorías amplias, *convencionales* y *no convencionales*, que ofrecen a los fitogenetistas y empresas dedicadas a la producción de semillas una amplia gama de opciones para la obtención y producción de semilla híbrida.

Los híbridos convencionales resultan de la unión de líneas endogámicas que se crean mediante la autopolinización, por lo general durante tres o cuatro generaciones sucesivas. Estas líneas genéticamente puras son con frecuencia plantas uniformes, de escasa altura y débiles, caracterizadas por rendimientos muy reducidos y mayor susceptibilidad a las condiciones ambientales adversas. Su desempeño deficiente tiene importantes implicaciones para el rendimiento y los riesgos implícitos en la producción de semillas híbridas y, en consecuencia, para los costos de producción de semillas.

Por lo general, cuanto mayor es la endogamia de una línea, menor es su rendimiento. Como la semilla híbrida se recolecta de la línea designada como hembra, la que se selecciona para tal fin es a menudo la mejor productora de semilla de los dos progenitores que forman los *híbridos simples*. El rendimiento de granos se incrementa en los *híbridos triples*, en los cuales una línea endogámica pura sirve como progenitor macho y un híbrido simple como progenitor hembra; ese rendimiento puede elevarse aun más en los *híbridos dobles*, que se forman a partir de dos cruzamientos simples. La mayor producción de polen del progenitor macho en un cruzamiento doble explica la mejor producción de semillas en este tipo de híbridos, cuya formación se muestra en la figura 6.

La utilización de híbridos convencionales varía mucho en todo el mundo. En Estados Unidos de América los híbridos simples son con mucho el tipo más común, pues desplazaron a los híbridos dobles y triples durante los 60. Los híbridos simples y triples se cultivan ampliamente en la mayoría de los otros países desarrollados que producen cantidades considerables de maíz.

Los híbridos simples son mucho menos frecuentes en el Tercer Mundo, a pesar de que en 1960 se introdujo en Zimbabwe uno muy famoso, el SR52 (Compañía Cooperativa de Semillas de Zimbabwe), que se convirtió en uno de los primeros híbridos simples que se podían adquirir en el mercado. El SR52 se adoptó ampliamente en Zimbabwe y se exportó a otros países del este y sur de Africa. Más recientemente, los cruzamientos triples han adquirido importancia en Zimbabwe y han permitido la expansión de la producción de híbridos a algunas de las zonas productoras de maíz más difíciles del país.

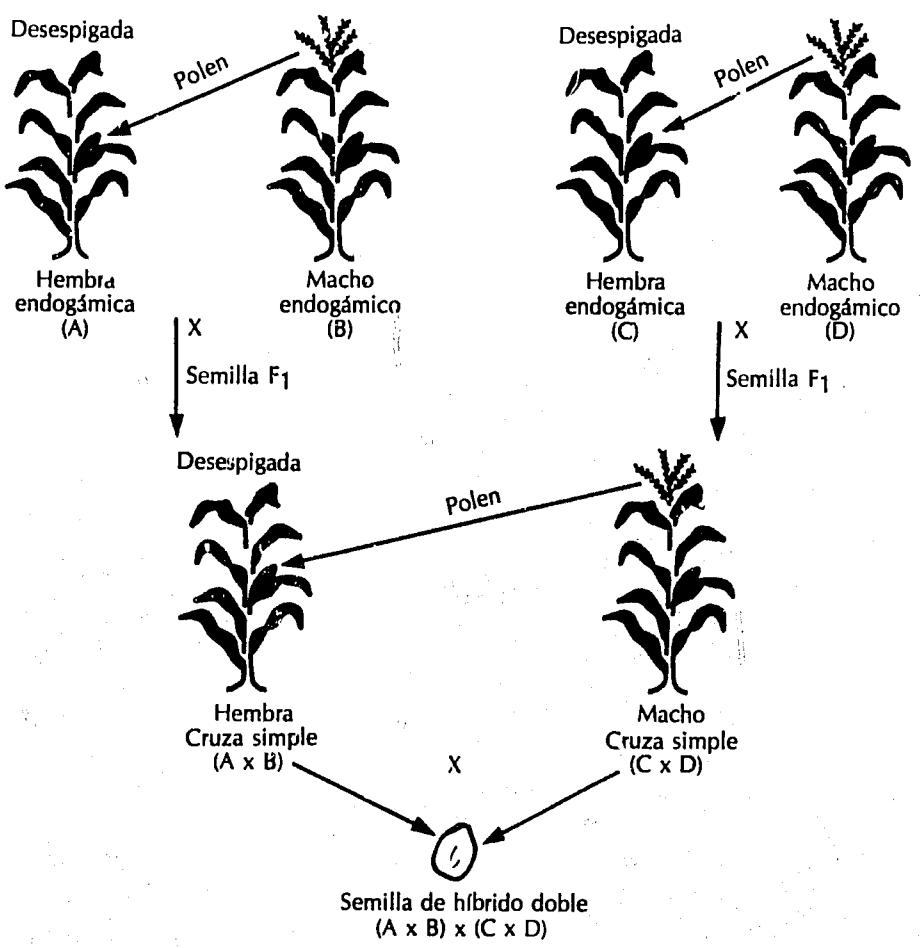


Figura 6. Producción de un híbrido doble.

Producción de semilla de maíz híbrido

Si bien los métodos que se emplean en la producción comercial de semillas son más o menos iguales a los que se utilizan en la producción del grano, los primeros implican pasos que complican el manejo del cultivo y elevan el costo del producto final. La producción de semillas híbridas exige un grado mayor de supervisión, manejo de cultivo y apoyo técnico. Uno factor que complica la producción es que las plantas de líneas endogámicas son más débiles que la descendencia de un cruzamiento entre ellas y requieren un manejo cuidadoso. Por esta razón, la producción de semillas híbridas la realizan agricultores que han mostrado un desempeño superior en el manejo del cultivo.

Una inquietud de los productores de semilla es reducir al mínimo la contaminación por el polen de otros campos de maíz. Para lograrlo, deben aislar la parcela de cada híbrido, separándola con una distancia de 200 m de otros campos de maíz. A veces rodean la parcela con hileras macho, que funcionan como barrera contra el polen. Normalmente, cuanto mayor sea la distancia entre la parcela productora de semillas y otros campos de maíz, serán menos las hileras necesarias como barrera. Una forma de aislar las parcelas productoras de semillas, en especial donde los asentamientos humanos han reducido el tamaño de las parcelas, es que las empresas productoras de semillas contraten a un grupo de agricultores para que cultiven un híbrido en particular.

La producción de semillas de VPL se asemeja a la de las semillas híbridas en la necesidad de aislamiento. Sin embargo, una diferencia crítica entre ellas es que la producción de semillas híbridas exige un manejo especial para lograr la sincronización óptima de la producción de polen y la aparición de estigmas.

Asegurar que la producción máxima de polen coincida con la aparición de los estigmas es esencial para un buen rendimiento de semillas, objetivo principal de las decisiones que adoptan los productores en el momento de la siembra. Si los progenitores machos y hembras florecen en momentos diferentes, los agricultores deberán demorar la siembra del macho, hasta 10 días en algunos casos. No son recomendables los híbridos en los que hay que sembrar el macho antes que la hembra, ya que la siembra prematura del macho aumentará el riesgo de un rendimiento bajo. Normalmente, se decide la postergación de la siembra de acuerdo con los grados-días de temperatura acumulados y la decisión se basa en pruebas con los progenitores para establecer los días que necesitan para llegar a la floración. También se emplean otros métodos para lograr una sincronización óptima, como el abonado y el riego diferenciales.

Otra diferencia importante entre la producción de semillas de VPL y la de semillas híbridas es que esta última puede requerir el desespigamiento de las hileras hembras, lo que hace que la labor sea mucho más pesada. La operación comienza en el momento en que emergen las espigas y continúa hasta que se han eliminado todas las espigas hembras, a menudo dos semanas más tarde. Se recorre cada una de las hileras todos los días, pero la frecuencia de esos recorridos varía según la velocidad con que emergen las espigas, el tiempo transcurrido entre la emergencia y la producción de polen y el método utilizado (los métodos manuales exigen recorridos más frecuentes que el desespigamiento mecánico). En los países en desarrollo, casi todo el desespigamiento es manual ya que la mano de obra es muy barata, mientras que en los países desarrollados se efectúan dos recorridos con las desespigadoras mecánicas, y las espigas prematuras, tardías o pasadas por alto se quitan a mano. Algunas compañías de semillas inducen la machoesterilidad en las hileras hembras por medio de procedimientos genéticos. Los productores deben inspeccionar los campos a diario, y los organismos de control de calidad los examinan por lo menos dos veces para asegurar que el porcentaje de hileras hembras que producen polen se encuentre por debajo del límite exigido.

Una vez realizadas estas inspecciones, la única operación importante que se lleva a cabo en las parcelas de semillas híbridas antes de la cosecha consiste en eliminar las hileras macho después de la producción de polen. El objetivo es reducir las probabilidades de que las semillas macho se mezclen con las de las hembras en la cosecha, hecho que afectaría el desempeño de los cultivos producidos. Las hileras macho se cortan cuando el maíz está verde y se usan como forraje, o se dejan podrir o madurar para obtener granos. Si la cosecha es manual, no mecánica, es menos probable que las mazorcas macho se mezclen con las hembras, aunque existe cierto riesgo de que se mezclen por descuido.

Hilera hembra desespigada (centro) en la producción de semillas de maíz híbrido. La espiga de la planta a la extrema derecha se ha conservado para mayor contraste.

En la mayoría de los demás países en desarrollo donde se siembran grandes extensiones con semillas híbridas, los híbridos dobles son los más cultivados. Más de la mitad de la superficie cultivada con maíz en Brasil corresponde a los híbridos dobles, que son también los híbridos convencionales más frecuentes en México y América Central. En la India se producen y comercializan todos los tipos principales, si bien predominan los híbridos dobles. En el sudeste de Asia y en China se cultivan comúnmente híbridos dobles y triples.

Los híbridos convencionales son sólo una parte de la producción de híbridos en los países del Tercer Mundo. También se producen diversos tipos de híbridos no convencionales, que se obtienen mediante cruzamientos en los que por lo menos un progenitor no es una línea endogámica, como en un cruzamiento entre una línea endogámica y una variedad, o entre dos variedades cuyas conformaciones genéticas son lo suficientemente diferentes para mostrar vigor híbrido. Cuando se cruza una variedad (por lo general usada como hembra) con una línea endogámica que sirve de progenitor macho, el híbrido resultante se llama *mestizo* (figura 7). Un cruzamiento entre dos variedades, una designada macho y la otra hembra, es un híbrido *varietal*. Normalmente los híbridos no convencionales muestran menos vigor híbrido que los convencionales, pero se pueden obtener y lanzar en un lapso menor, ya que se requiere menos tiempo para formar líneas endogámicas (Sprague y Eberhart, 1977). También se necesita menos tiempo para identificar un híbrido no convencional superior una vez que se han realizado los cruzamientos, y la producción de semillas es más fácil de manejar, menos arriesgada y con costos unitarios inferiores que la producción de semillas de híbridos convencionales.

Esas ventajas contribuyen a explicar la popularidad de los híbridos no convencionales en muchos países en desarrollo (particularmente en Brasil, Colombia, India y Kenya), donde al parecer se prefieren los híbridos mestizos. Si bien se emplean con menos frecuencia, los híbridos varietales e interfamiliares han adquirido especial importancia en Egipto Guatemala y otros países.

En el caso de cualquiera de los híbridos, es poco probable que los agricultores comprendan todos los beneficios a menos que compren semillas nuevas para cada ciclo de cultivo. El rendimiento de las semillas de la segunda generación y las posteriores puede decaer considerablemente por debajo del de la F_1, a veces hasta en un 15 a 25% (Jugenheimer, 1976). Esta disminución no es tan pronunciada en los híbridos no convencionales como en los de tipo convencional. Sin embargo, a pesar de la diferencia en el rendimiento, muchos agricultores de los países en desarrollo siembran semillas de las generaciones F_2 y posteriores, especialmente en ambientes de bajo rendimiento y donde éste fluctúa mucho de un año a otro. En estas circunstancias, es probable que los agricultores no perciban fácilmente que el rendimiento de las semillas F_2 es menor que el de las F_1, en particular cuando cultivan híbridos convencionales.

A partir de esta reseña de las tecnologías de producción de semillas, resulta claro que esa producción varía de manera considerable en cuanto a complejidad según se trate de variedades locales o híbridos convencionales. Otra característica en la que es posible distinguir una progresión en los tipos de semillas es el grado de heterogeneidad de los genotipos, un rasgo que tiene un efecto importante en la susceptibilidad del cultivo a diversas condiciones desfavorables. La semilla de los híbridos de cruzamientos simples es homogénea; todas las plantas que se cultivan a partir de esta semilla tendrán la misma madurez y resistencia y otras características útiles que los fitogenetistas

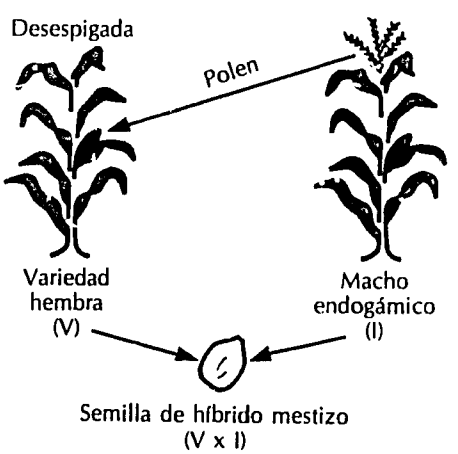


Figura 7. Producción de un híbrido mestizo.

han proporcionado al híbrido. Los híbridos dobles o triples y los diversos tipos de híbridos no convencionales son algo más heterogéneos y las variedades mejoradas de polinización libre lo son aun más. El mayor grado de heterogeneidad se observa en las variedades locales, sujetas a una contaminación considerable.

A causa de su diversidad genética, esas variedades pueden tener una especie de capacidad amortiguadora que les permite soportar diversas condiciones desfavorables. No obstante, cualquiera que sea la resistencia que tengan, ésta no es uniforme en todo el cultivo, de manera que algunas plantas se librarán del daño y otras no. Por el contrario, en un híbrido simple la resistencia del genotipo (a una enfermedad causada por hongos, por ejemplo) existirá en todas las plantas y protegerá todo el cultivo. No obstante, si aparece una nueva cepa del agente de la enfermedad contra el cual no es eficaz la resistencia, la extremada homogeneidad del híbrido puede hacer que todo el cultivo sea vulnerable y poner en gran peligro el rendimiento. Por esta razón los híbridos simples suelen utilizarse más ampliamente en regiones donde las condiciones desfavorables no son muy severas, o donde se dispone de diversos medios para combatirlas.

Determinantes del rendimiento de semillas En nuestras deliberaciones con numerosos productores de semillas y empresas dedicadas a éstas, resultó obvio que existe un alto riesgo de pérdida del rendimiento de semillas y que ese riesgo es mayor en la producción de híbridos convencionales que en la de variedades de polinización libre. Entre los tipos convencionales, el mayor riesgo se presenta en los híbridos simples, el menor, en los dobles. El riesgo que conlleva la producción de semillas híbridas no convencionales también varía de acuerdo con el tipo, pero en general es menor que en los híbridos convencionales.

A la larga, el rendimiento de semillas tiene un efecto importante en el costo por kilogramo de la semilla de maíz producida. Cuatro factores principales determinan el rendimiento de semillas: 1) las condiciones de manejo y cultivo, 2) el potencial de rendimiento del progenitor), 3) los patrones de siembra y 4) los porcentajes de limpieza y descarte.

Modificaciones sutiles en las condiciones de cultivo pueden tener una repercusión considerable en el rendimiento de semillas de maíz, en especial cuando se trata de progenitores endogámicos. Para reducir las posibilidades de que los progenitores de la semilla estén sujetos a condiciones que perjudiquen el rendimiento, las empresas productoras de semillas por lo general realizan sus operaciones en las regiones de cultivo del maíz más favorables del país (si bien se produce semilla de maíz en una gran variedad de ambientes), y en ellas tratan de contratar a agricultores con habilidades superiores al promedio.

El patrón de siembra es también un importante factor determinante de la cantidad total de semilla de maíz que se puede cosechar en una determinada área. En la producción de semillas de polinización libre, los agricultores muy a menudo siembran toda la parcela (dentro de los límites del aislamiento) y por lo general cosechan todo el cultivo. Sin embargo, en el caso de los híbridos, sólo una pequeña parte de la parcela produce semillas, ya que los progenitores se siembran en hileras hembras en las que se cosechan las semillas, y macho, en las que no se cosecha. El área cosechada se reduce más cuando se utilizan hileras como barreras para el polen.

Los progenitores de la mayoría de los híbridos simples y triples se cultivan en una proporción entre plantas hembra y macho de 3:1 o menor. Por lo contrario, en la mayoría de los híbridos dobles y no convencionales la proporción es de 3:1 o mayor. Cuatro hileras hembra por cada hilera macho es una disposición muy utilizada en Brasil, Egipto, El Salvador, India y Portugal, mientras que la proporción de 3:1 es más común en Colombia, Filipinas, Kenya, México y Zambabwe. En EUA, los productores de semilla emplean con frecuencia una proporción de 4:2, con hileras macho más angostas. Esto aumenta la densidad de las plantas hembra al mismo tiempo que asegura que éstas no se encuentran a más de dos hileras de distancia de una planta macho polinizadora.

Con cualquiera de esos patrones de siembra, las hileras machos ocupan una determinada superficie que, por lo tanto, no produce semillas. Por ejemplo, supongamos que en un campo rectangular de 40 hectáreas se produce semilla y que la proporción entre plantas hembras y machos es de 3:1, con seis hileras polinizadoras alrededor. En vista de que las hileras polinizadoras por sí solas ocupan el 3.5% del terreno, sólo el 72% de la superficie total está ocupada por hileras hembras y produce semillas. Con una proporción de 2:1, la cifra sería del 65% y con una proporción de 4:1, del 77%.

El rendimiento de las semillas también se reduce (en un promedio de alrededor del 10% en todas las empresas que nos proporcionaron información) a causa del raleo o descarte de las mazorcas deficientes, enfermas, atípicas, y de la limpieza y selección para eliminar granos pequeños o quebrados. Los porcentajes de limpieza y selección son más o menos los mismos en los híbridos y en las variedades de polinización libre, pero pueden variar mucho de acuerdo con la superficie de cultivo, la temporada y los métodos de manejo de cultivos. En la producción de semilla comercial se descartan lotes de semilla cuando no cumplen con las normas relacionadas con la germinación, pureza y otras características, establecidas por la empresa productora o el gobierno. Esas normas y las formas en que se ponen en práctica varían considerablemente según los países, e incluso entre diferentes empresas dentro de un mismo país.

Para tener una noción del efecto acumulativo de los diversos factores que se han analizado, estimamos el rendimiento de semillas por hectárea total (bruta) como un porcentaje del rendimiento de grano de una variedad mejorada (cuadro 1). A pesar de que son meras aproximaciones, los porcentajes dan una idea de las diferencias entre los distintos tipos de semillas en cuanto a rendimiento de éstas. Por lo general, los rendimientos son mucho más bajos en la producción de híbridos simples que en la de otros híbridos, ya que ambos progenitores de los híbridos simples son líneas endogámicas. En lo que se refiere a los otros tipos, el rendimiento de los híbridos dobles y triples, cuyo progenitor femenino es un híbrido simple, normalmente supera el de la mayoría de los híbridos no convencionales, en especial el de aquellos cuyo progenitor femenino no es un híbrido simple. No obstante, los rendimientos relativos de semillas varían considerablemente y se puede esperar que se presenten desviaciones considerables de los patrones generales que se muestran en el cuadro 1.

Se ha observado una tendencia un tanto sorprendente en los datos sobre el rendimiento de semillas de ciertas empresas en los países en desarrollo, que producen semillas tanto de variedades de polinización libre como de híbridos. Estos

Cuadro 1. Rendimientos hipotéticos de semilla de diversos tipos de maíz, en comparación con el rendimiento de grano de una variedad mejorada de polinización libre.

	Rendimiento de semilla como porcentaje del rendimiento de grano de una variedad mejorada	
	Por hectárea de hilera hembra[a]	Por hectárea total (bruta)[b]
Rendimiento de grano de la variedad mejorada	100	—
Tipo de semillas:		
Variedad mejorada	85	82
Híbrido no convencional	81	63
Híbrido doble	89	68
Híbrido triple	89	64
Híbrido simple	34	24

a Suponiendo una pérdida del 15% ocasionada por el raleo, descarte y limpieza. Se supone que el rendimiento de semilla por hectárea de hileras hembra en los híbridos simples es el 40% del rendimiento de la semilla de la variedad mejorada; en los híbridos no convencionales, el porcentaje es del 95%, y en los híbridos dobles y triples, del 105%.

b Se supone una pérdida del 3.5% de la superficie del terreno a causa de las barreras para el polen en la producción de híbridos (y un perímetro similar no cosechado en el caso de la variedad mejorada), con proporciones entre plantas hembra y macho 4:1 en los híbridos no convencionales y dobles, y de 3:1 en los híbridos triples y simples.

datos indican que los rendimientos medios de semilla de ciertos tipos de híbridos son superiores a los de las variedades mejoradas (cuadro 2). Una posible explicación es que muchas empresas productoras de semillas concentran más esfuerzos en la producción de semillas híbridas y que, por lo tanto, las variedades mejoradas no llegan a realizar su potencial de rendimiento de semillas. Otra explicación sería que las semillas de algunas de esas variedades se cultivan en medios a los que no están bien adaptadas. Por ejemplo, en Kenya ha dado mejores resultados producir semillas para medios de tierras bajas en las tierras altas del país, cerca de las instalaciones de producción de semillas de maíz.

Comportamiento de los tipos de semillas. Los agricultores, al igual que los productores de semilla, evalúan el rendimiento de diversas variedades e híbridos y perciben las diferencias en su comportamiento y los riesgos que corren al cultivarlas. Por supuesto, el rendimiento de los híbridos y de otros tipos de maíz varía considerablemente de acuerdo con las condiciones ambientales, los métodos de manejo del cultivo y la estructura genética de la semilla comercial. No obstante, las pruebas de que disponemos sugieren que, considerando todo el espectro de las condiciones de cultivo, la productividad de los diferentes tipos de semilla aumenta según la siguiente progresión general: variedades locales, variedades mejoradas, híbridos no convencionales, híbridos dobles, híbridos triples e híbridos simples.

Este patrón se manifiesta en forma muy definida (y los híbridos mostrarán con más claridad su superioridad) cuando la semilla se produce en condiciones de cultivo extremadamente buenas. Esta conclusión se comprueba en los datos tomados de las pruebas efectuadas en los Estados Unidos de América, en las que el rendimiento medio fue de 10 t/ha:

	Porcentaje del rendimiento de las VPL
VPL	100
Híbridos mestizos	115
Híbridos dobles	126
Híbridos triples	128
Híbridos simples	133

Fuente: Datos adaptados de Jugenheimer (1976)

A partir de estas cifras y otra información que obtuvimos de manera extraoficial, parece que el rendimiento de los híbridos simples es superior en un 30% al de variedades mejoradas que tienen la misma base genética, en condiciones experimentales muy favorables.

La diferencia de rendimiento que existe entre esos dos tipos de maíz puede reducirse considerablemente fuera de las zonas templadas. Sobre la base de los datos del rendimiento que obtuvimos en experimentos realizados en 12 lugares (representativos de muchos medios diferentes) de México y América Central, clasificamos los diferentes tipos de maíz considerados en este estudio de la siguiente manera:

	Rendimiento medio (kg/ha)	Porcentaje rendimiento de las VPL
VPL	4984	100
Híbridos varietales o interfamiliares	5324	109
Híbridos dobles	5351	109
Híbridos triples	5551	113
Híbridos simples	5594	114

Fuente: Calculado a partir de Córdova (1986).

En esos experimentos, la diferencia de rendimiento entre los híbridos simples y las variedades de polinización libre fue inferior a la mitad de la observada en los experimentos estadounidenses. Sin embargo, los datos de los sitios en América Latina tal vez subestimen el potencial de rendimiento de los híbridos, si se toma en cuenta que se ha dedicado menos trabajo a la obtención de híbridos para esos lugares tropicales y subtropicales específicos, en comparación con la labor relacionada con las zonas templadas. Aun así, Boonsue (1985) observó un patrón muy similar en el comportamiento de los híbridos que se ensayaron en Tailandia. El rendimiento medio del mejor híbrido fue un 18% superior al de la variedad mejorada en un ensayo en que los rendimientos medios variaron de 4 a 5 t/ha según los diversos híbridos y variedades.

Estos ensayos se realizaron en estaciones experimentales en condiciones favorables de siembra. Cuando el manejo de cultivos es menos eficiente y las condiciones ambientales más rigurosas, la ventaja de rendimiento de los híbridos disminuye aún más. En las zonas tropicales y subtropicales, donde el rendimiento medio obtenido por los agricultores a menudo no excede las 1.5 t/ha y la producción de maíz todavía está en

Cuadro 2. Rendimiento medio de semillas en comparación con el rendimiento de semillas de variedades mejoradas, según informaron las empresas productoras de semillas en los países en desarrollo.

Tipos de semilla	Rendimiento medio de semillas (kg/ha)	Rendimiento medio de semillas por hectárea total como porcentaje del rendimiento de semillas de una variedad mejorada
Variedad mejorada[a]	2160	100
Híbridos no convencionales	2090	97
Híbridos dobles	2660	123
Híbridos triples	2340	108
Híbridos simples	1064	49

[a] El rendimiento medio del grano de la variedad mejorada fue de 2,860 kg/ha.

pañales, es probable que sean menores las diferencias entre el rendimiento de los híbridos y el de variedades mejoradas. Aun cuando el rendimiento de los híbridos muestra un considerable incremento porcentual con respecto al de las variedades mejoradas, en aquellas zonas donde los rendimientos son por lo general bajos y variables, la diferencia real en toneladas puede ser tan pequeña que los agricultores no la perciben con facilidad. En experimentos en las fincas llevados a cabo en diversos países en desarrollo se ha observado que, en condiciones difíciles de cultivo, es escasa la diferencia perceptible entre los rendimientos de híbridos y variedades mejoradas. Sin embargo, estas pruebas no son concluyentes, ya que en general los híbridos no son específicos para esos medios tan inadecuados.

No obstante, según los datos que tenemos, parece claro que las ventajas generales de rendimiento de los híbridos y las variedades mejoradas de polinización libre varían de acuerdo con las condiciones de cultivo, las circunstancias de los agricultores y el grado de investigación sobre el maíz alcanzado a nivel local. En muchas partes del Tercer Mundo, es poco probable que los agricultores adopten los híbridos o las variedades mejoradas hasta que no se hayan mejorado más algunas de sus características, en particular la resistencia a las enfermedades, a las plagas de insectos y a las condiciones ambientales desfavorables. Estos avances darán a los diferentes tipos de semilla comercial una ventaja más fácilmente observable sobre las variedades locales en las poco adecuadas condiciones de cultivo que existen en los países en desarrollo.

Algunos de los patrones que hemos descrito en las secciones anteriores se reflejan en los costos de producción de la semilla de maíz y en los precios a los que se compra. Por ejemplo, los costos y los precios varían ampliamente de una región a otra, al igual que la adopción y la productividad de diversos tipos de semilla de maíz. Sin embargo, a pesar de esa variación, podemos percibir una progresión de costos y precios desde las variedades mejoradas hasta los híbridos convencionales. El objetivo de esta sección es describir las bases y patrones de los costos y precios, y examinar algunos de los factores que causan la variación observada.

Costos de la producción de semilla. La variación en los costos de cultivar diferentes tipos de semilla depende en cierta medida, como lo hemos mencionado antes, de los rendimientos de semilla relativos. Pero éste no es el único factor, ni el más importante, en la labor en extremo complicada de calcular los costos de la semilla de maíz. También debemos tomar en cuenta las numerosas actividades que se cumplen durante la producción de semillas comerciales en la parcela y en la empresa productora de semilla, hasta llegar a su comercialización y los canales de distribución. Algunas de esas actividades se describen en las páginas 6 y 11, y en el cuadro 3 se presentan los costos de determinados aspectos del cultivo y cosecha de semillas en los países en desarrollo y en EUA.

Las actividades descritas en la página 11 hacen que la producción de semilla comercial de maíz en cualquier lugar sea una empresa mucho más costosa que la producción de granos de maíz. Asimismo, el cultivo de híbridos es más costoso por hectárea que el de semillas comerciales de variedades mejoradas, ya que los primeros requieren una distribución en el campo y procedimientos de siembra y cosecha más complicados, un mayor grado de manejo y supervisión, capacitación adicional de los cultivadores, más trabajo para el desespigamiento y raleo y mayor control de calidad. En los países en desarrollo, la semilla progenitora de los híbridos en general cuesta 3 a 5 veces más que la semilla híbrida resultante que se siembra para producir grano.

La mayoría de las empresas dedicadas a la producción comercial de semilla de maíz se hacen cargo de los costos de la semilla progenitora y de algunas actividades de la producción. Si bien los términos exactos varían de acuerdo con la empresa, el contrato convenido con un determinado agricultor y el tipo de semilla de maíz que se produce, por lo general la empresa paga el desespigamiento, la cosecha y el transporte, y casi siempre proporciona supervisión y asesoramiento técnico gratuitos a los agricultores.

La producción de semillas híbridas es mucho más costosa en EUA que en los países en desarrollo. Los costos en general más altos del manejo del cultivo y de la semilla progenitora en ese país explican parte de la diferencia, así como el costo más bajo de la mano de obra en los países en desarrollo (que reduce considerablemente los gastos de desespigamiento y cosecha) y los precios más bajos de los productos agroquímicos. Sin embargo, para efectuar una evaluación más completa de los costos de la producción de semilla, deberíamos incluir las cantidades pagadas por la preparación de la tierra, la renta de ésta, el financiamiento y otros costos agrícolas.

Cuadro 3. Algunos costos por hectárea de cultivar semillas de maíz.

Algunos aspectos del cultivo y cosecha de semilla	Países en desarrollo[a]		EUA, híbrido simple[b]
	Variedad mejorada	Híbrido doble	
		US$/ha	
Semilla progenitora	17.1	26.9	100
Fertilizante	100.0	101.4	100
Plaguicidas	37.0	41.5	70
Herbicidas	20.0	22.5	60
Raleo	7.7	9.0	15
Desespigamiento	—	44.1	115
Supervisión/inspección	19.5	23.6	15
Cosecha	35.9	49.2	75
Total	237.2	318.2	550

a Estos datos son promedios correspondientes a todas las empresas productoras de semillas en los países en desarrollo que nos proporcionaron información.
b Estas cifras son estimaciones.

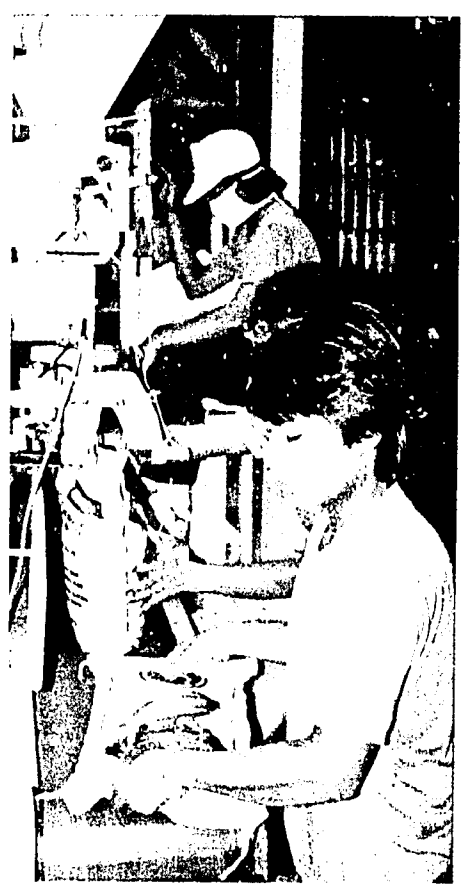
Cosecha, acondicionamiento y comercialización de la semilla de maíz

Al igual que en el cultivo de la semilla comercial de maíz, se requieren un alto grado de especialización y muchos conocimientos en las diferentes operaciones que se llevan a cabo desde el momento en que se cosecha la semilla hasta que se vende a los agricultores.

En general, se recolecta la semilla comercial de maíz tan pronto como sea posible después de que alcanza la madurez fisiológica para evitar que el clima, las enfermedades y las plagas dañen el cultivo. Al inicio de la cosecha, el contenido de humedad de la semilla fluctúa entre el 30 y el 35%. En los países en que la mano de obra es muy cara, la recolección se realiza mecánicamente; en casi todos los páises en desarrollo se hace a mano.

Después de la cosecha, las mazorcas se trasladan a una planta donde, en lotes separados para cada parcela, se deshojan y se seleccionan para eliminar las mazorcas atípicas y enfermas; luego se determina la humedad y viabilidad de una muestra de cada uno de los lotes recibidos. Después las mazorcas se secan hasta que el contenido de humedad del grano sea del 12% o menos. Si el contenido de humedad fuera mayor, existiría un riesgo considerable de que la calidad de la semilla se deteriorara durante el almacenamiento, en especial en climas cálidos y húmedos. En algunos países en desarrollo las mazorcas se secan exponiéndolas al sol y cubriéndolas durante la noche o cuando llueve, procedimiento que requiere considerable cantidad de mano de obra. El método más empleado en las plantas productoras de semilla de los países en desarrollo consiste en secar las mazorcas utilizando combustible industrial u hojas y mazorcas secas. En este procedimiento hay que controlar con mucho cuidado la temperatura del secado para evitar que se dañen las semillas. Posteriormente se evalúan la humedad y la viabilidad de las semillas secas.

Después de secarlas y almacenarlas temporalmente (hasta que concluye la temporada de cosecha), las mazorcas se desgranan, se limpian las semillas que se clasifican de acuerdo con su tamaño, y se toman muestras para pruebas de germinación y calidad. Se rechaza todo lote de semilla que no cumpla las normas mínimas especificadas por la empresa o la autoridad encargada de certificar las semillas. Luego se mezclan lotes pequeños de semilla de calidad similar, se tratan con productos químicos y se embalan. Se embala la semilla incluyendo un determinado número de granos por bolsa, una práctica común en EUA, o sobre la base de una unidad de peso, como se hace en muchos países en desarrollo. Cuando las semillas se distribuyen en paquetes sellados, como bolsas de plástico, el contenido de humedad debe ser muy bajo (menos del 9%) para evitar que se deterioren. Ha resultado muy eficaz distribuir la semilla en paquetes pequeños de 2, 5 ó 10 kg para que llegue a los agricultores en pequeña escala de muchos países, como la India, Kenya, Tailandia y Zimbabwe.



Embalaje de semilla de maíz en una planta privada productora de semillas en Indonesia.

Una vez completado el acondicionamiento y embalaje, se almacenan las semillas en un depósito con un ambiente fresco y seco hasta que se envían a los agentes distribuidores y mayoristas. En muchos aspectos, la comercialización de la semilla es muy parecida a la de otros insumos agrícolas. Por ejemplo, es esencial que los agricultores dispongan de cantidades suficientes y en el momento adecuado. Para asegurarse de que cubrirán las necesidades del agricultor, las empresas productoras de semilla reservan cierta cantidad, por lo general el 20 a 30% de la que esperan vender en cada ciclo de cultivo. Sin embargo, este porcentaje puede variar considerablemente de un año a otro, en especial en el caso de variedades e híbridos particulares. La semilla de maíz se puede almacenar durante varios años en ambientes frescos y secos sin que pierda mucho su calidad, si bien el riesgo de que ésta disminuya aumenta con rapidez al transcurrir el tiempo. Por esta razón, las empresas tratan de no conservar su remanente de semilla más de un año.

La comercialización de la semilla acarrea costos considerables, entre ellos, el financiamiento de la semilla desde el momento en que se paga a los agricultores hasta que se recibe dinero de los distribuidores. Estos costos aumentan muy rápidamente cuando se reserva la semilla durante más de un ciclo. Otras actividades que a la larga incrementan el costo de la semilla son: informar a los agricultores acerca del comportamiento de las variedades o hibridos y su empleo en diferentes condiciones (tareas que se pueden realizar mediante ensayos y demostraciones sobre el terreno), obtener fondos, realizar investigaciones, observar las normas de calidad, amortizar las pérdidas físicas y financieras, cumplir con las exigencias comerciales normales (como llevar la contabilidad, elaborar informes y pagar impuestos) y obtener beneficios para invertir en la producción futura.

Existe una diferencia menos pronunciada entre EUA y los países en desarrollo en relación con los gastos en que incurren las empresas al trasladar la semilla de los campos de cultivo a las plantas de procesamiento, depósitos de almacenaje y centros de distribución. En promedio, los costos del transporte, secado, acondicionamiento y embalaje de la semilla en los países en desarrollo son solo alrededor de un 20% menos que en EUA (cuadro 4). No obstante, en los países en desarrollo los costos de estas operaciones varían mucho según los tipos de tecnología de la semilla empleados, los precios locales de los insumos de la producción de semillas y el tipo de cambio. Aun así, algunos de los costos en que incurre toda empresa después de la producción de semilla son más o menos los mismos para los diversos tipos de semilla de maíz. Otros costos, como el financiamiento, el almacenamiento y la comercialización, dependen más del valor de la semilla y, por lo tanto, son más elevados en el caso de los híbridos simples que en el de los dobles, por ejemplo.

Valor agregado a la semilla. Las actividades de los agricultores, comerciantes al menudeo y otras personas aumentan el valor de la semilla de maíz a medida que pasa a través de las diferentes etapas del proceso de producción y comercialización. Las empresas determinan la cantidad del valor agregado en cada etapa cuando tratan de establecer precios que reflejen con exactitud el valor de los servicios ofrecidos por diversos grupos, y que proporcionen a esos grupos los incentivos necesarios para participar en la producción de semillas.

Por ejemplo, a nivel de la parcela los precios de la semilla suelen establecerse en relación con las utilidades de la producción comercial de maíz, de tal modo que las utilidades obtenidas por hectárea con la semilla de maíz a menudo superan en un 15 a 20% las producidas por el grano de maíz. Este margen compensa a los agricultores los riesgos adicionales de la producción de semillas y refleja la relación entre los rendimientos de semilla y de grano, el precio del grano de maíz y el costo de los insumos de producción. En la distribución y venta al menudeo de la semilla, se establecen precios para cubrir los costos tanto de producción como de comercialización, con un margen suficiente para futuras inversiones e investigaciones.

La competencia impone cierta disciplina a las empresas en cuanto a la forma de establecer los precios. Cuando numerosas compañías compiten entre sí, los precios reflejarán los valores relativos de los diferentes tipos de semillas. Toda empresa que establezca sus precios libremente puede perder parte de su participación en el mercado (si los agricultores consideran que los precios sobrepasan el valor de la semilla) o lograr una mayor participación (si los precios están por debajo del valor de la semilla).

Se aplica una disciplina de tipo diferente en las empresas públicas o en las privadas a las que el gobierno ha otorgado derechos exclusivos sobre el mercado de semillas. En estos casos, el gobierno con frecuencia interviene en el proceso de fijación de precios y exige que las empresas justifiquen el aumento de precios mediante la comprobación de aumentos en los costos. Esta restricción en los precios de la semilla puede ocasionar que se desvíen de la realidad comercial, y a menudo provoca pérdidas financieras para las empresas de semilla del sector público (que suelen estar, de todos modos, escasas de fondos) o una falta de inversión por parte de las empresas privadas.

Para estimar los valores de la semilla establecidos por las empresas en puntos clave de la producción y comercialización, se obtuvieron de ellas los precios que pagan a los agricultores por la semilla que producen, y también se estimó el valor de la semilla antes de la cosecha en los campos de los agricultores contratados. Para determinar el valor de la semilla a nivel de la parcela antes de la cosecha, se agregó al precio que reciben los agricultores los diversos costos de producción incurridos en la parcela que, como se mencionó antes, son cubiertos por la mayoría de las empresas. También se obtuvieron los precios de la semilla que se comercializa, los que pagan los distribuidores a la empresa productora (precios al mayoreo) y los que pagan los agricultores por la semilla que compran (precios al menudeo). Todos los costos, precios y valores se expresaron sobre la base de su equivalente en semilla seca.

Precios relativos de la semilla. Al señalar los patrones importantes que se observan en los precios de los diferentes tipos de semilla, presentamos todos los precios de las semillas de maíz como un coeficiente del precio del grano. Esta conversión tiene en cuenta las diferencias del precio del maíz entre los países y elimina la necesidad de convertir los precios locales a una moneda estándar. Se obtuvieron los precios al menudeo en relación con el precio del grano, correspondientes a semillas de variedades mejoradas e

Cuadro 4. Costos por tonelada de semilla de maíz producida en algunas empresas (promedios de todas las empresas de los países en desarrollo que nos proporcionaron datos y, en el caso de EUA, estimaciones).

Algunas actividades de procesamiento	Países en desarrollo, todos tipos de semilla de maíz	EUA, semilla de híbridos
	US$ por tonelada[a]	
Transporte	12	4
Secado de la semilla de maíz	17	19
Certificación	5	1
Acondicionamiento, tratamiento químico y embalaje de la semilla	63	96
Total	97	120

[a] Todos los costos se convirtieron de las monedas locales a dólares estadounidenses según el tipo de cambio vigente en el momento en que se informaron los datos.

Relación entre el precio de la semilla y el precio del grano de maíz

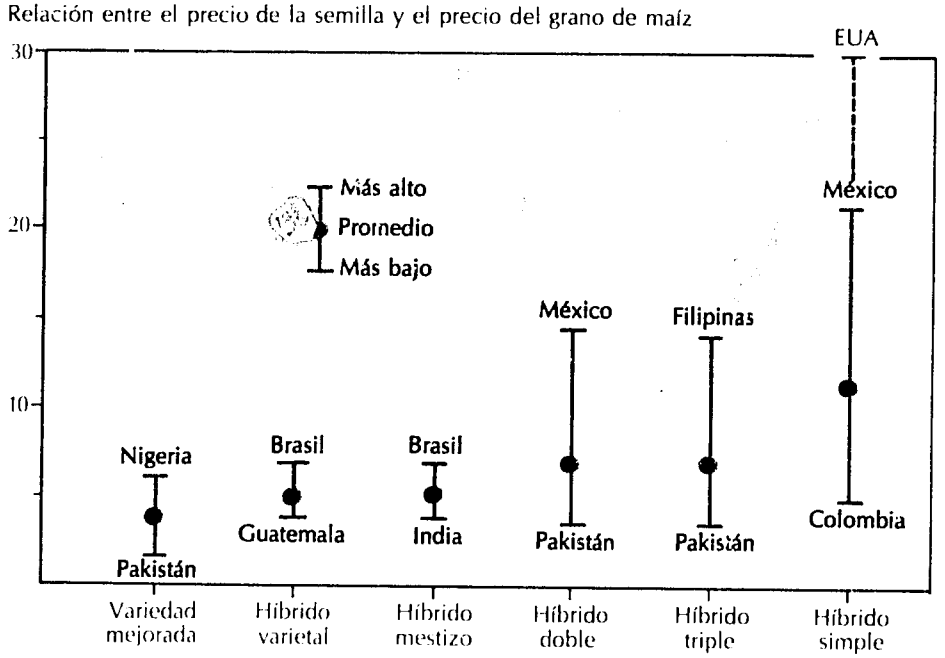


Figura 8. Relación entre el precio de la semilla de maíz y el precio del grano de maíz, según el tipo de semilla. Nótese la gran variación en los precios de los diferentes tipos de semilla de un país a otro.

Relación entre el precio de la semilla y el precio del grano de maíz

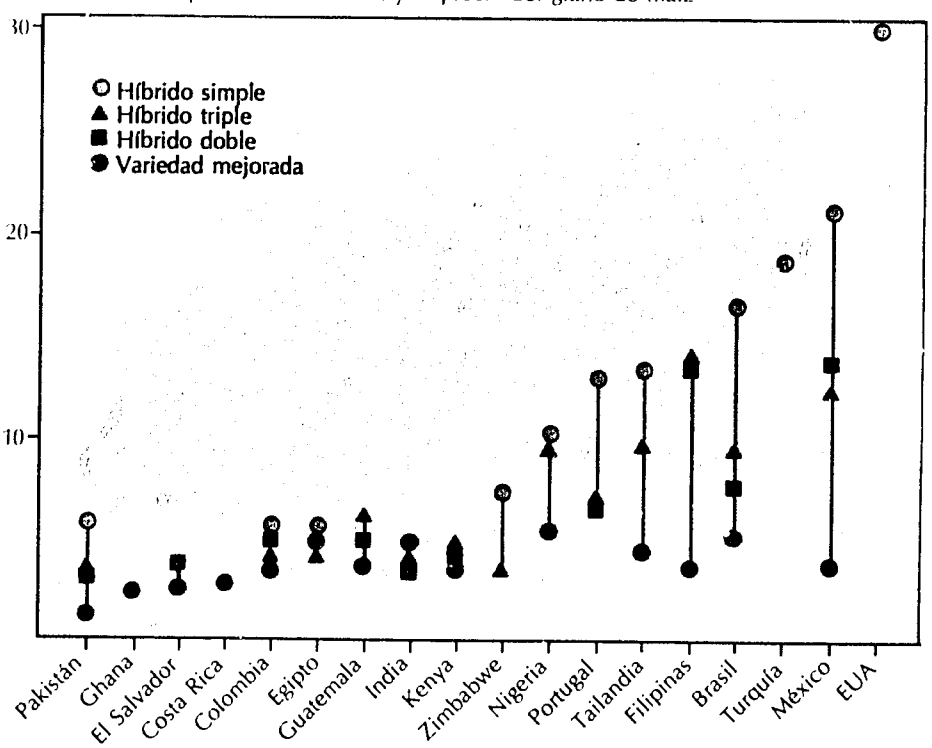


Figura 9. Relación entre el precio de la semilla y el precio del grano de maíz, según los países. Existe una clara progresión en el precio de los diversos tipos de semillas y el precio de las variedades mejoradas es inferior al de los híbridos.

híbridos varietales y mestizos entre los tipos no convencionales y, entre los convencionales, híbridos dobles, triples y simples. Cuando en un determinado país más de una empresa cotizó el precio de cierto tipo de semilla de maíz, se tomó el promedio de los precios en ese país. Como los precios del grano y la semilla fluctúan con el tiempo, lo mismo sucederá con la relación entre ellos; los coeficientes que informamos corresponden a 1985-86.

Como en otros aspectos económicos y de producción de semillas, se observó que los precios de diferentes tipos de semillas variaban ampliamente de un país a otro (figura 8). Por ejemplo, en Colombia el precio medio de los híbridos simples fue menos de cinco veces el precio del grano, mientras que en EUA fue de 30 veces este precio. Esas enormes discrepancias en los precios se explican en cierta medida por las grandes diferencias en los costos de los insumos de las empresas productoras de semilla, tales como salarios, tasas de interés y márgenes para los minoristas. Otro factor es que en muchos países se mantienen artificialmente bajos los precios de la semilla. En Pakistán, por ejemplo, los precios de las semillas de variedades mejoradas superan el precio del grano sólo en un 30%, lo que proporciona escaso incentivo económico para la distribución y venta al menudeo de las semillas. Los precios muy bajos de algunos tipos de semillas en un determinado país con frecuencia coinciden con el uso muy difundido de esos tipos. Por ejemplo, en Zimbabwe (donde, como ya se ha mencionado, se cultivan mucho los híbridos), el precio de la semilla de un híbrido simple era siete veces el precio del grano, en comparación con un promedio de 19 veces este precio en Brasil y México.

A pesar de la variación de los precios en los países, se observa una progresión definida en los precios de los diferentes tipos de semillas, y el precio de las variedades mejoradas es menor que el de los híbridos. Entre los híbridos, la semilla de híbridos simples fue la más costosa, seguida por la de los híbridos triples, los dobles y los híbridos no convencionales (figura 9). No obstante, fue sorprendente que el precio medio de la semilla de tipos no convencionales fuera tan sólo un 20% más alto que el de la semilla de

variedades mejoradas y, en general, los márgenes de precio entre los diversos tipos de semillas de maíz fueron menores que los originalmente previstos.

Estos márgenes pequeños obedecen en gran parte a las condiciones de los agricultores en el Tercer Mundo, las cuales conforman su percepción del valor de la semilla de maíz. Muchos de esos agricultores afrontan difíciles condiciones de cultivo y grandes restricciones en cuanto a insumos. Por lo tanto, cuando cambian las variedades locales por variedades mejoradas o híbridos, la innovación no tiene una repercusión tan evidente en el rendimiento, como sucede en condiciones de cultivo más favorables. En vista de que no existen incentivos vigorosos para cambiar los tipos de semillas, los agricultores tienden a tomar muy en cuenta el precio en el momento de decidir qué semilla comprar y no pagarán un gran sobreprecio por los híbridos si tienen dudas acerca de la calidad de la semilla u otras ventajas que les ofrecen. La escasez de efectivo y la dificultad de obtener créditos en los países en desarrollo refuerzan esta renuencia en los agricultores.

Por otra parte, los agricultores estadounidenses están dispuestos a pagar precios altos por la semilla de maíz, ya que están muy conscientes de que buenos híbridos les permitirán obtener ganancias adicionales en el margen. En general, los costos de sus semillas representan sólo alrededor del 6 a 7% del total de los costos variables de los insumos utilizados en el cultivo del maíz. En los países en desarrollo, el porcentaje es aún menor, del 3 a 5%; en consecuencia, se necesitan incrementos relativamente pequeños del rendimiento para cubrir lo que se ha pagado por las semillas en esos países, y los agricultores estarán dispuestos a pagar mucho más si la semilla les ofrece mayores beneficios gracias a una productividad superior.

Sin embargo, en vista de sus difíciles circunstancias, es comprensible que muchos agricultores del Tercer Mundo opten por la alternativa (de bajo costo) de sembrar semillas de variedades locales. El precio medio de las variedades locales que intercambian los agricultores superó el precio del grano apenas en un 30%, diferencia que refleja los costos de almacenamiento, las pérdidas físicas y económicas y los costos adicionales relacionados con el transporte y venta de pequeños lotes de semillas. Comúnmente, la cantidad de semilla que se intercambia es menor que la que cultivan y conservan los agricultores de los países en desarrollo para emplearla en el siguiente ciclo de cultivo. El valor de esta semilla sería ligeramente inferior al de la que intercambian los agricultores, ya que no acarrea los costos de las operaciones de compra-venta.

Otra razón de la diferencia relativamente pequeña que existe entre el precio de las variedades de polinización libre y el de los híbridos en los países en desarrollo es la gran proporción de valor agregado después del cultivo de la semilla. Las actividades que se realizan en la parcela representan en promedio tan sólo el 40% del total del valor agregado y el 60% restante proviene de las empresas productoras de semillas y de otros grupos responsables de la distribución y venta al menudeo (figura 10). El valor agregado al cultivo de semillas cubre el costo de todas las actividades de producción hasta el transporte de la semilla a una planta de procesamiento, sin incluir el costo de ese transporte. Como ya se explicó en la sección anterior, esos costos varían de acuerdo con el tipo de semilla. El valor agregado correspondiente al procesamiento representa todos los costos en que incurre la empresa hasta que entrega la semilla a los distribuidores, y el valor agregado por la venta al menudeo refleja todos los gastos durante las etapas finales de la comercialización de la semilla. A pesar de que algunos de estos costos, como ya se mencionó, varían según el tipo de semilla, muchos otros no cambian. Por ejemplo, cuesta aproximadamente lo mismo transportar, secar, acondicionar y embalar semillas de las variedades de polinización libre que de los híbridos.

En las secciones anteriores se han examinado las diferentes piezas del rompecabezas de la semilla de maíz, examinando los patrones de la capacidad de rendimiento de los diferentes tipos de semilla, de los costos de su producción y de los precios a los que se venden. Esperamos que con esa información las personas encargadas de la toma de decisiones relacionadas con la agricultura tengan una idea más clara de cómo pueden reunir las piezas del rompecabezas para formar una imagen coherente que describa con exactitud las

Relación entre el precio de la semilla y el precio del grano de maíz

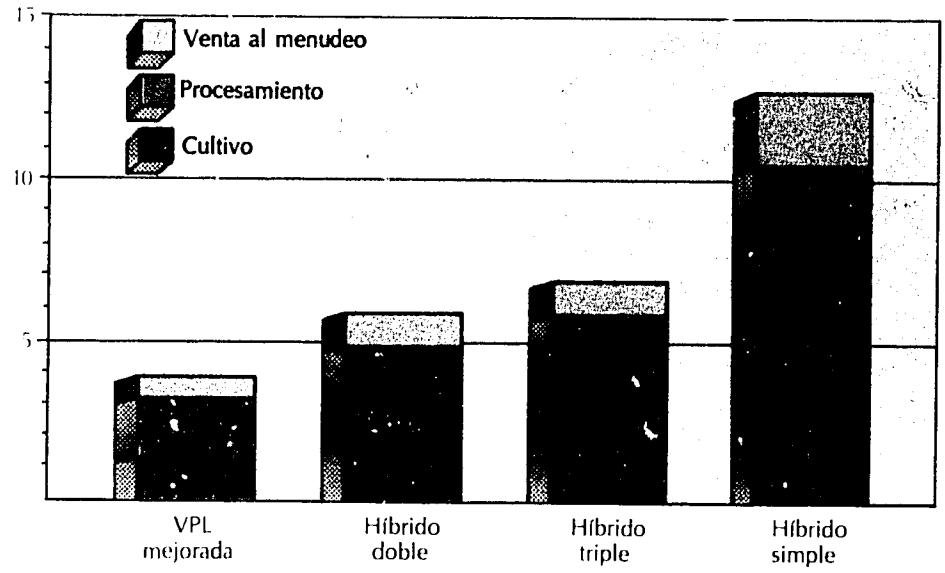


Figura 10. Valor agregado a la producción de semillas en las etapas de cultivo, procesamiento y venta al menudeo (promedio de todos los países en desarrollo estudiados).

necesidades de sus países con respecto a la semilla de maíz y las opciones realistas para cubrirlas.

Elección de los tipos de semilla apropiados. Uno de los primeros pasos para satisfacer las necesidades de semilla de un país consiste en identificar las opciones adecuadas para los agricultores. Es necesario determinar si las empresas dedicadas a las semillas deben producir sólo híbridos, sólo variedades mejoradas o una combinación de los diversos tipos de semilla que incluya las variedades locales. Todas estas posibilidades se presentan en los países en desarrollo y ninguna tiene aplicación universal. Los tipos de semilla apropiados serán aquellos que, en las condiciones vigentes de la producción de maíz, ofrezcan una ventaja bien definida sobre las otras opciones y, por lo tanto, un buen incentivo para cambiar el tipo de semilla empleada.

Ya sea que los agricultores adopten un tipo u otro de semilla ésta es una elección económica condicionada por los siguientes factores:

- La disponibilidad de determinados tipos de semilla de maíz;
- Los rendimientos de grano que probablemente se logren con los diferentes tipos de semilla;
- Los precios de los diferentes tipos de semilla y las utilidades cuando se cultivan para producir grano;
- El costo de los insumos necesarios para cultivar los diferentes tipos de semilla;
- El riesgo de tener que sembrar otra vez;
- El número de años antes de que sea necesario reemplazar la semilla, y
- El costo del financiamiento de la compra de semillas de maíz.

Tomando en cuenta estos factores, los agricultores elegirán el tipo de semilla de maíz que les parezca más redituable, en la misma forma en que toman decisiones acerca de otros aspectos de sus operaciones agrícolas.

Debido a la falta de información sobre los rendimientos, no fue posible estimar los precios de la semilla que probablemente inducirían a los agricultores a cambiar de un tipo de semilla a otro, pero sí fue posible calcular, mediante presupuestos sencillos, los aumentos del rendimiento que darían a los agricultores un beneficio del 100% sobre el costo adicional de la semilla comprada; es probable que este beneficio sea el rédito mínimo que induciría a los agricultores a cambiar los tipos de semilla que emplean (Perrin *et al.*, 1979). Al costo adicional de la semilla, se agregó un margen del 100% para cubrir los riesgos y el costo de capital. Para determinar los aumentos del rendimiento, se utilizaron los precios medios de la semilla que aparecen en la figura 8 y se supuso que la densidad media de siembra en los países en desarrollo era de 27 kg/ha con las variedades mejoradas y 22 kg/ha con los híbridos. Se explicarán otros supuestos en un documento de trabajo del Programa de Economía del CIMMYT preparado por Longmire y Stewart que se publicará proximamente.

La magnitud del aumento del rendimiento necesario para motivar a los agricultores a optar por semillas de variedades mejoradas en lugar de su propia semilla de variedades locales depende mucho del rendimiento medio de estas últimas (figura 11). Si el promedio en tan sólo de 1 t/ha, la variedad mejorada tendría que rendir un 8% más que la variedad local para compensar al agricultor el costo adicional de la semilla comprada, más el margen para costos y riesgos de capital. Sin embargo, la ventaja del rendimiento disminuye al 3% si el rendimiento medio de la variedad local es de 3 t/ha. La diferencia es menor porque, con este mayor rendimiento medio, el costo adicional de la semilla comprada representa una proporción más pequeña del ingreso adicional por hectárea que se obtiene gracias al aumento del rendimiento.

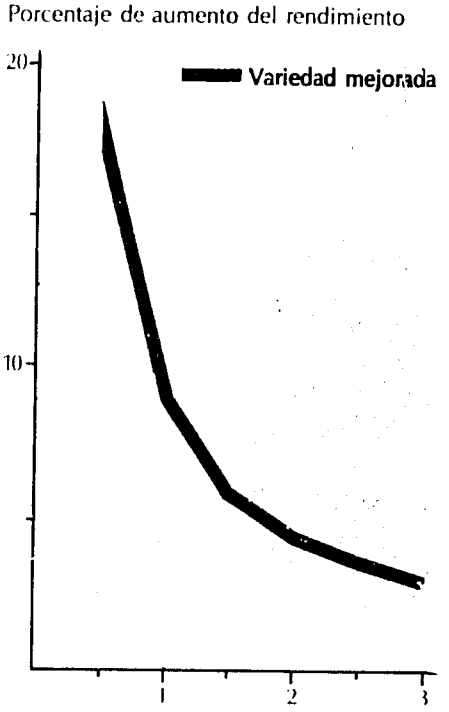


Figura 11. Aumento con el cual el rendimiento de la variedad mejorada debe superar el rendimiento de la variedad local para cubrir los costos de la semilla comprada y proporcionar un margen del 100% para capital y riesgos.

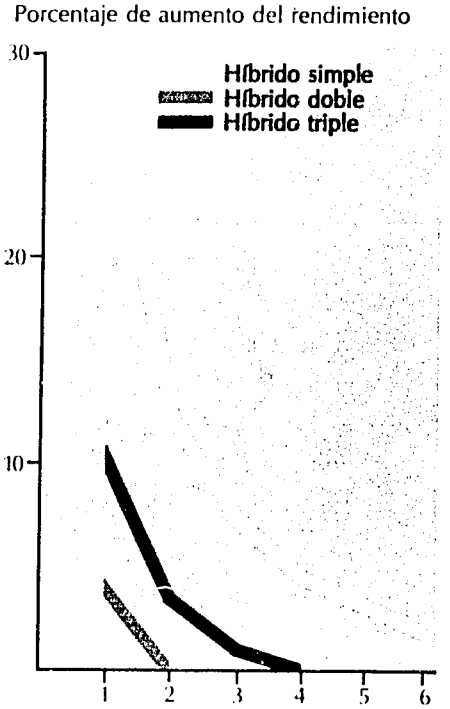


Figura 12. Aumento con el cual el rendimiento de los híbridos debe superar el rendimiento de la variedad mejorada para cubrir los costos adicionales de la semilla y proporcionar un margen del 100% para capital y riesgos.

Si fuera necesario reemplazar la semilla de la variedad mejorada cada dos años (en lugar de cada cuatro, como supusimos en nuestro análisis), la ventaja de su rendimiento tendrá que ser mayor (aproximadamente un 50% más). Lo mismo sucedería en los países en desarrollo, donde la densidad de siembra está muy por encima del promedio, especialmente cuando se cultiva el maíz para obtener grano y forraje. En algunas regiones, como las del norte de Pakistán y Turquía, la densidad de siembra es tan alta que imposibilitaría que los agricultores compraran semilla certificada aun cuando ésta fuera muy asequible.

Se observó un patrón muy similar en los aumentos del rendimiento al considerar la elección entre diversos tipos de semilla híbrida que se compra cada año y la semilla de variedades mejoradas que se compra cada cuatro años (figura 12). Cuando el rendimiento medio de esta última es de tan sólo 1 t/ha, los agricultores quizá compren semilla de híbridos simples si ésta representa una ventaja del 30% en el rendimiento en comparación con las variedades mejoradas, resultado poco probable con un rendimiento medio tan bajo, según los especialistas en maíz que consultamos. En cambio, si el rendimiento medio de las variedades mejoradas llegara a las 6 t/ha, se podría inducir a los agricultores a comprar semilla de híbridos simples con un incremento del rendimiento de un 2%, fácil de lograr. También es muy pequeña, incluso con rendimientos medios bajos, la diferencia de rendimiento necesario para que los híbridos no convencionales constituyan para los agricultores una opción más atractiva que las variedades mejoradas.

Las diferencias de rendimiento que calculamos se basan, como ya se mencionó, en los precios medios de la semilla (expresados en relación con el precio del grano) y el promedio de las densidades de siembra. Para analizar más específicamente la elección entre los diferentes tipos de semillas se consideraron los casos de seis países, cada uno con diferentes precios de semillas y otras condiciones que influyen en las decisiones relacionadas con la semilla. En el documento de Longmire y Stewart se indican los principales supuestos empleados en esos casos.

En primer término, se examinó la elección entre los diferentes tipos de maíz mejorado y las variedades locales en México, Pakistán y Haití, países que ejemplifican tres grupos diferentes de condiciones de la producción de semilla en el Tercer Mundo (figura 13). México es un caso representativo de muchos países en desarrollo donde las empresas públicas y privadas dedicadas a la semilla producen híbridos y, en general, los precios de la semilla del sector privado son superiores a los del sector público. En estas circunstancias los agricultores no comprarán la semilla de la industria privada, a menos que el aumento del rendimiento sobre las variedades locales sea muy superior al que ofrece la semilla del sector público. Por esta razón, la industria privada ha concentrado comúnmente la comercialización de su

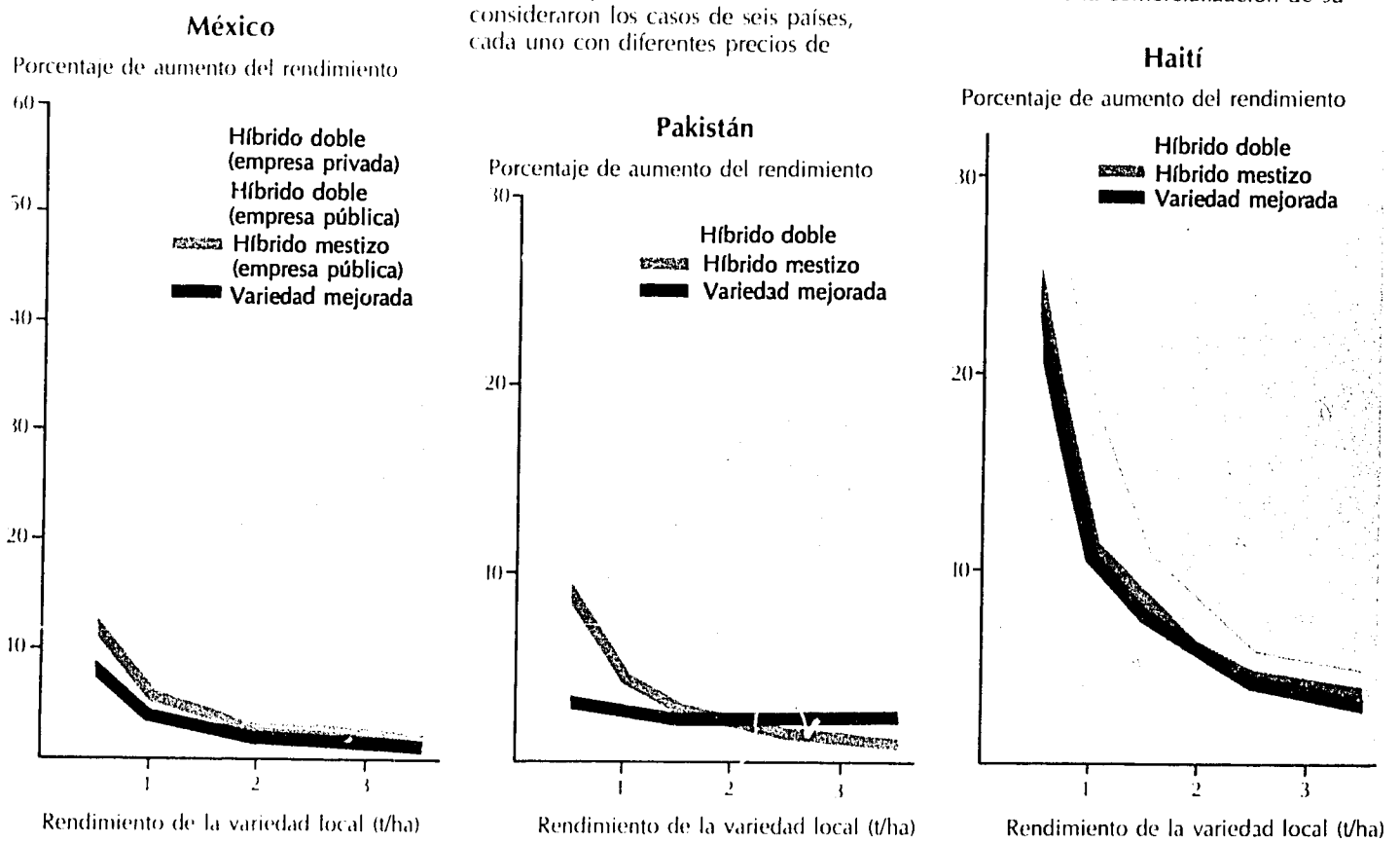


Figura 13. Aumento con el que los rendimientos de la variedad mejorada y de los híbridos deben superar el rendimiento de la variedad local para compensar el costo de la semilla comprada, más un margen del 100%, en algunos países.

semilla en las mejores zonas productoras de maíz del país y ha penetrado muy poco en las más pobres. Al parecer, las variedades mejoradas y los híbridos de menor costo son más apropiados para las zonas de México de bajo rendimiento y más riesgosas.

Pakistán es un ejemplo de los países en que los precios de la semilla de maíz del sector público se mantienen relativamente bajos. En estas circunstancias, es probable que los híbridos sean una opción atractiva para los agricultores, incluso con rendimientos bastante bajos. Como los precios de la semilla híbrida son tan bajos, el problema radica en que no hay muchos incentivos para producirla y comercializarla. Probablemente un incremento en el precio estimularía la producción y haría que los agricultores tuvieran mayor acceso a la semilla mejorada. En Haití, donde la industria de la semilla es muy reciente, los precios relativos de la semilla ya son suficientemente elevados para que la producción aumente a medida que los agricultores adopten el maíz mejorado con un ritmo más acelerado.

En los otros tres casos, se comparan las compras de diversos tipos de semilla comercial de maíz; las opciones son variedades mejoradas o híbridos en Tailandia, y sólo híbridos en Kenya y EUA (figura 14). En los ambientes donde las variedades mejoradas tienen un rendimiento medio de 1 t/ha, es poco probable que los agricultores tailandeses abandonen esas variedades para emplear híbridos, a menos que éstos muestren una ventaja de más del 10% en el rendimiento. Es muy improbable que lo hagan mientras el rendimiento medio de las variedades continúe tan bajo. Sin embargo, en los ambientes donde los rendimientos son mayores, una ventaja más pequeña en el rendimiento sería un incentivo para que los agricultores compren híbridos. Los agricultores pueden considerar otros aspectos en el momento de tomar decisiones, como demuestran las circunstancias en Tailandia. Parece que en este país los híbridos no se adoptan en forma amplia en parte porque no se ha incorporado totalmente la resistencia al mildiú velloso (que periódicamente alcanza proporciones epidémicas) en las líneas endogámicas, mientras que desde hace tiempo ha existido esa resistencia en las variedades mejoradas. Otra razón por la que los agricultores tailandeses no adoptan los híbridos con mayor rapidez es porque muchos corren el gran riesgo de tener que volver a sembrar a causa de la falta de humedad.

En Kenya, país que tiene una larga tradición en la producción de híbridos, los agricultores tendrán un incentivo para adoptar los híbridos simples si su rendimiento es un 5% mayor que el de los híbridos dobles, suponiendo que el rendimiento medio de éstos es de 3 a 4 t/ha. En EUA, donde los precios de la semilla son mucho más altos que en Kenya, se puede esperar que los agricultores adopten los híbridos simples que muestren un rendimiento un 5% superior al de los híbridos dobles, sólo si el rendimiento medio es por lo menos de 6 t/ha. Como el promedio del

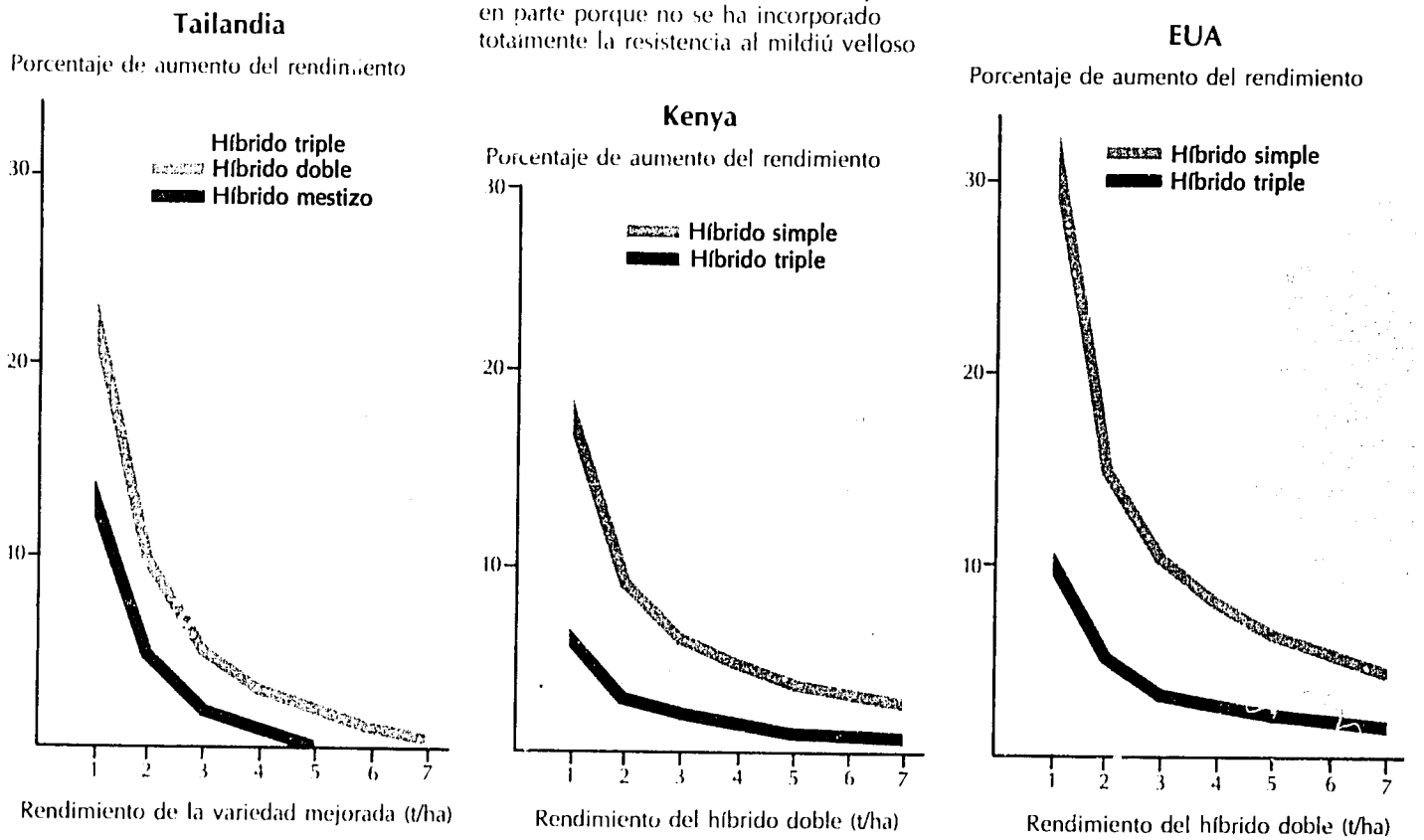


Figura 14. Aumento con el que el rendimiento de los híbridos debe superar el rendimiento de una variedad mejorada o de un híbrido doble para compensar los costos adicionales de la semilla, más un margen del 100%, en ciertos países.

Cuadro 5. Participación del sector público en la industria productora de semilla de maíz.

	No. de países que proporcionaron información	Número de países con: Organismo fiscalizador de semillas	Organismo de comprobación de la calidad	Empresas públicas semillas	Empresas privadas semillas
Africa	12	9	9	10	9
Asia	12	11	11	11	8
América Latina	13	9	11	11	12
Todos los países en desarrollo	37	29	31	32	29
Europa Oriental y la URSS[a]	4	4	4	4	0
Economías de mercado desarrolladas	7	6	6	0	7
Todos los países	48	39	41	36	36

[a] Se incluye a Yugoslavia.

Cuadro 6. Participación del sector privado en las ventas de semilla de maíz en los países sin planificación centralizada, 1985-86.

Región	Número de países que enviaron datos	Participación de las empresas privadas en las ventas totales: Semilla de variedades mejoradas	Semilla híbrida	Todas las semillas comerciales de maíz
Este y sur de Africa	4	45	96	92
Oeste de Africa	6	9	77	61
Norte de Africa	1	73	100	78
Total de Africa	11	57	95	83
Medio Oriente	2	0	45	38
Sur de Asia	3	38	63	54
Sudeste de Asia y el Pacífico	4	69	99	73
Este de Asia, excluida China	2	69	38	39
Total de países asiáticos sin planificación centralizada	11	62	62	62
Mexico, América Central y el Caribe	6	66	71	68
Región andina	4	65	91	86
Cono Sur	3	81	98	97
Total de América Latina	13	70	96	92
América Latina, excluidos Argentina y Brasil	11	66	80	73
Países en desarrollo sin planificación centralizada	35	65	92	85
Economías de mercado desarrolladas	7	100	100	100
Total de los países sin planificación centralizada	42	65	98	94

Nota: La venta total de semilla comercial es la suma de las ventas de empresas privadas y públicas.

rendimiento en EUA es ahora de 7.5 t/ha, los agricultores tienen un incentivo más que suficiente para adoptar los híbridos simples y lo han estado haciendo desde hace algún tiempo.

¿Un sector productor de semillas público o privado? Una vez identificadas las opciones de semilla apropiadas para el agricultor, quienes toman las decisiones relacionadas con la agricultura tendrán que abordar otros aspectos que tienen que ver con la forma de hacer más accesibles para el agricultor los diversos tipos de semilla. Un problema fundamental es la medida en que se debe permitir, o incluso fomentar, la participación de los organismos públicos o de las empresas privadas, o ambos, en los países en desarrollo.

Este interrogante ya ha sido resuelto en diferentes formas en el Tercer Mundo y, mediante diversos arreglos, coexisten las empresas productoras de semilla públicas y privadas. En la mayoría de los países en desarrollo, el sector público tiene una participación muy grande en la producción de semilla, como lo indican algunos de los resultados de nuestra encuesta (cuadro 5). Esta participación adopta diferentes formas. En general, los organismos públicos de investigación proporcionan la semilla básica a partir de la cual se produce la semilla comercial, y además aprueban las variedades e híbridos que se van a lanzar al mercado en calidad de semilla certificada. En varios países, una parte de la provisión total de semilla de maíz se produce en fincas que son propiedad del estado, y en la mayoría de los países (80%) las empresas públicas producen cierta cantidad de semilla. Asimismo, casi todos los países en desarrollo mantienen entidades que fiscalizan la semilla; la excepción son los países con industrias de semilla muy nuevas. En contraste con la fuerte participación pública en la producción de semilla en el Tercer Mundo, ninguno de los países con economías de mercado desarrolladas ha informado que tuviera empresas públicas dedicadas a la semilla, aunque en algunos (Grecia, por ejemplo) operan cooperativas de semilla semipúblicas.

Para poder decidir acerca del grado de participación pública y privada en la producción de semillas en un determinado país, debemos considerar el

desempeño general de ambos sectores. La información que recibimos de 35 países en desarrollo sobre el volumen de ventas de híbridos y variedades mejoradas indica que, a pesar de la gran participación del sector público en la producción de semillas, el grueso de la semilla comercial de maíz es producido por empresas privadas (cuatro 5). Para este análisis excluimos a los países con economías centralmente planificadas, ya que en ellos todas las empresas son públicas.) No es sorprendente que la producción de semillas híbridas se concentre en forma muy marcada en el sector privado; más notable es la gran proporción de la producción de semillas de variedades mejoradas que corresponde al sector privado (casi dos terceras partes). Sólo 11 de 34 países informaron que las empresas públicas suministraban por lo menos dos terceras partes de la semilla de maíz de variedades mejoradas vendida.

A partir de estos resultados, ¿qué se puede concluir acerca de las funciones de los sectores público y privado en el suministro de semilla mejorada a los agricultores? De acuerdo con el éxito que han tenido, es evidente que las empresas privadas desempeñan una función muy importante en la producción y comercialización de todos los tipos de semilla de maíz. Tal vez orienten sus inversiones y operaciones a los híbridos, alentadas por la patente que comúnmente ostenta este tipo de semilla, pero existen numerosos casos de industria de semillas en Tailandia, por ejemplo) en los que las empresas privadas también producen y comercializan semillas de variedades de polinización libre.

Por el contrario, el desempeño del sector público ha sido decepcionante, en parte a causa de la falta de personal capacitado en la producción y comercialización de semillas, pero también por la estructura de los incentivos para los agricultores y empresas del sector público. En algunos países se ha restringido tanto la fijación de precios al menudeo en las empresas públicas que éstas no pueden cubrir los costos de procesamiento y distribución. Han surgido otros problemas debido a que la distribución de semillas se efectúa por medio de organismos públicos cuyo desempeño en la venta al menudeo es muy deficiente. Existen también casos en los que se paga al agricultor el precio total por hectárea, cualquiera que sea la cantidad de maíz entregada. Mientras el buen desempeño reciba tan poco estímulo, el sector público probablemente seguirá sin satisfacer las expectativas en cuanto a lograr que los agricultores dispongan con mayor facilidad de semilla mejorada.

Fijación de precios e incentivos en la producción de semilla de maíz. Señalar la deficiencia actual en los incentivos en muchas empresas públicas no implica necesariamente un argumento contra la participación pública en la producción y distribución de semillas. Más bien, subraya la urgencia de una reestructuración de los incentivos de manera que los diversos grupos involucrados en el proceso de producción de semillas tengan mayor motivación para desempeñar sus tareas con eficiencia.

Sin embargo, los incentivos bien estructurados no son el único factor que influye en el desempeño de la industria de semillas. El éxito también depende de la disponibilidad de buena semilla básica para producir la semilla comercial, y de la presencia de personal capacitado e infraestructura adecuada para la producción y comercialización de la semilla. Aun cuando el sector público tiene la capacidad para satisfacer cualquiera de estos requisitos, no hay mucho que hacer en relación con otro conjunto de factores importantes, a saber, las condiciones naturales propicias para la producción de maíz.

No obstante, aun las condiciones más favorables, sumadas a la buena semilla básica, excelentes programas de capacitación en la producción de semillas y toda la infraestructura necesaria, no conducirán a empresas viables a menos que se disponga también del incentivo apropiado de obtener utilidades razonables sobre las inversiones. Es mucho más probable que exista ese incentivo si se permite a las empresas, en diferentes etapas del proceso de producción, establecer precios que proporcionen beneficios comerciales normales.

El precio necesario para contratar buenos agricultores que produzcan semilla de maíz variará de acuerdo con la proporción de los costos de cultivo que cubra la empresa, el grado de riesgo adicional que implique el cultivo de semilla y los beneficios que produzcan otras alternativas de cultivo. Wedderburn y Chatha (1982) han sugerido un sobreprecio del 10 a 20% sobre los beneficios de otros cultivos. Este es el precio que se ofrece en muchos países y se considera que es la cantidad mínima necesaria para atraer a agricultores de desempeño superior al promedio a la producción de semilla de maíz. El valor agregado por las empresas en el transcurso de la producción y comercialización también variará considerablemente de acuerdo con una serie de factores que incluyen la calidad de la semilla, el tipo de semilla producida, el lapso transcurrido entre la cosecha y el período de mayor venta antes de la siembra, y la ubicación del centro de distribución. Al asumir la responsabilidad de establecer los precios, las empresas también aceptan el reto de suministrar semilla de calidad suficiente para que los agricultores (que discriminan muy bien en lo que respecta a la calidad y el desempeño de la semilla) se conviertan en clientes regulares de la compañía.

La libertad de las empresas productoras de semilla de establecer precios tal vez será completa y los gobiernos tenderán a ejercer cierto control sobre ellas. Su participación es en especial importante cuando se ha concedido el monopolio del mercado de la semilla a una determinada empresa, ya que ésta no estará sujeta a la competencia en los precios. De los 34 países en desarrollo sin planificación centralizada que nos proporcionaron información, 22 señalaron que el gobierno ejerce control sobre los precios de la semilla. En la mayoría de los casos los precios se establecen mediante negociaciones entre la industria productora de la semilla y el gobierno. Sin embargo, algunos países (México, por ejemplo) controlan sólo los precios de la semilla que producen las empresas públicas y dejan que las compañías privadas establezcan los precios según crean conveniente.

Siempre que los gobiernos tomen parte en la fijación de precios, los criterios que apliquen deberán tener una base

comercial sólida. Si establecen precios inferiores a los costos de producción, procesamiento y distribución de la semilla, las compañías privadas perderán dinero y eludirán otras inversiones en la producción de semilla, mientras que las empresas públicas consumirán el erario público. Por otra parte, si los gobiernos establecieran precios muy superiores a los costos (algo que rara vez sucede), los agricultores se mostrarán renuentes a comprar maíz mejorado. En esta situación un antídoto sería una vigorosa competencia entre las empresas, que acabaría reduciendo los costos y los precios.

La participación del gobierno en la fijación de precios no implica necesariamente que otorgue subsidios directos a la semilla de maíz. Si bien esta práctica es bastante frecuente (fue señalada por 11 de los 34 países que nos brindaron información), no tenemos pruebas de que los subsidios sean necesarios para crear una industria eficaz de la semilla de maíz. Por el contrario, algunos dirigentes industriales nos dicen que los subsidios pueden representar una fuente más de incertidumbre para las empresas productoras de semilla, en particular en aquellos países donde los gobiernos están sujetos a rígidas limitaciones presupuestarias. Sin embargo, las pruebas más convincentes contra los subsidios son la existencia de empresas productoras de semilla en los países en desarrollo, que funcionan con regularidad, son comercialmente sólidas y se autofinancian por completo. Su experiencia parece confirmar la hipótesis de que si la industria de la semilla puede suministrar un producto que muestre un notable mejoramiento con respecto a los materiales ya disponibles, los agricultores comprarán ese producto.

En las primeras partes de este análisis se subrayó las tremendas posibilidades de difundir aún más el uso del maíz mejorado en los países en desarrollo; en las secciones finales se señalaron algunas de las circunstancias que han obstaculizado su difusión. Dos grupos tendrán que asumir la mayor parte de la responsabilidad de eliminar las barreras para la difusión del maíz mejorado: la comunidad internacional de investigadores del maíz y los responsables de tomar las decisiones que configuran la política nacional relacionada con la semilla en cada uno de los países en desarrollo.

La tarea de los organismos de investigación sobre el maíz, incluido el CIMMYT, es continuar los esfuerzos de mejoramiento del germoplasma de maíz (en particular en lo que se refiere a la resistencia a las enfermedades, insectos y diversas condiciones ambientales desfavorables), que aumentarán mucho su utilidad y atractivo para los agricultores del Tercer Mundo. Este trabajo es especialmente urgente en los medios de producción de maíz más difíciles, donde se cultiva una cantidad considerable de maíz, en gran parte variedades locales. Al parecer, los agricultores de estas regiones han llegado a la conclusión de que la ventaja perceptible en el rendimiento del maíz mejorado no es bastante grande para compensar su costo más elevado. No es probable que se modifique ese criterio hasta que se haya investigado más el desempeño de las variedades mejoradas y de los híbridos en medios difíciles y en las circunstancias de los agricultores.

El reto para los responsables de tomar las decisiones relacionadas con la agricultura consiste en contribuir a crear las condiciones adecuadas para que las empresas productoras de semilla puedan hacer llegar en forma rápida y eficiente nuevos productos de la investigación a los agricultores. Hemos comparado esta tarea a la de armar un rompecabezas, cuyas piezas incluyen incentivos adecuados, infraestructura apropiada y personal bien capacitado en la producción y comercialización de la semilla. Un esfuerzo tan complejo necesariamente implicará algunas decisiones difíciles, una de las cuales se relaciona con el lugar que ocupan los sectores público y privado en la producción de semilla.

A pesar de que hemos señalado la excelente actuación de las empresas privadas productoras de semilla en comparación con sus colegas públicos, no queremos dar a entender que la privatización sea indispensable para lograr el éxito. En la gran diversidad de condiciones del Tercer Mundo, no se puede aplicar una fórmula tan sencilla de manera indiscriminada. Además, existen otras opciones para los encargados de tomar las decisiones, tales como reestructurar los incentivos y reajustar los procedimientos en los organismos nacionales dedicados a la semilla y posibilitar la competencia que alentaría a las industrias de la semilla a buscar la excelencia en la producción y fijar precios justos.

En esta publicación hemos hecho hincapié en la importancia de los incentivos, principalmente en la industria de semilla, aunque tienen repercusiones mucho más amplias en todo el sector agrícola. Es posible estimular a los agricultores a adoptar la semilla mejorada cuando tiene precios razonables y ofrece beneficios tangibles. Sin embargo, el hecho de que realmente lo adopten depende en parte de otras circunstancias económicas, tales como los precios que reciben los agricultores por sus cultivos y la cantidad que pagan por los insumos. Los gobiernos pueden influir en estos factores de manera directa o indirecta. En algunos países, las políticas oficiales de fijación de precios, tipos de cambio y otros aspectos que afectan la agricultura tienen el efecto neto de desalentar a los agricultores. Pero, así como esta situación tiene su origen en ciertas decisiones políticas, podría ser modificada por otras que impulsen la productividad agrícola en general y la adopción de semilla de maíz mejorado en particular.

Cualesquiera que sean las disposiciones para proporcionar incentivos apropiados en la producción de semilla, su objetivo principal deberá ser la semilla de maíz de alta calidad. Este logro es fundamental para el éxito a largo plazo de las empresas productoras de semilla, ya que los agricultores están muy conscientes de la calidad y se muestran por naturaleza reacios a comprar semillas nuevas a menos que ofrezcan ventajas tangibles. A pesar de que los agricultores son los jueces definitivos de la calidad, las empresas pueden tomar varias medidas para asegurar que se mantenga la calidad en las diferentes etapas de la producción. Muchas empresas dedican importantes recursos a mantener la calidad de la semilla y la mayoría de los países han establecido organismos de verificación de la calidad de la semilla, cuyo propósito es ayudar a asegurar que las semillas que se

venden a los agricultores satisfacen las exigencias mínimas de germinación, pureza y otras normas. Las pruebas en las que se siembran lotes de semilla en parcelas especiales para su evaluación son una forma importante de mantener las normas de calidad. Se llevan a cabo con regularidad en EUA y otros países desarrollados, pero aún son poco frecuentes en el control de calidad de la semilla en el Tercer Mundo. A pesar de que estas pruebas y otras medidas pueden aumentar considerablemente los costos de la semilla y, en definitiva, ese aumento se reflejará en los precios, son una medida necesaria para mantener el potencial productivo y el valor de la semilla, así como un margen saludable entre las utilidades que resultan de comercializar semilla de maíz y las producidas por la venta de granos.

Establecer industrias productoras de semilla eficaces y mantener una producción de semilla de alta calidad sería una tarea más intimidante si no fuera por dos consideraciones importantes. La primera es que se han establecido con éxito empresas de semillas en todos los continentes del Tercer Mundo, que pueden servir de modelo para otros países en desarrollo. Esperamos que los principios en que se basan esas empresas se instituyan en otras partes. Países como Argentina, Brasil, El Salvador, Guatemala, Kenya, Tailandia y Zimbabwe tienen mucho que ofrecer si comparten con otros países en desarrollo sus conocimientos y experiencia en el desarrollo de la industria de la semilla. Una forma importante de hacerlo es ayudar a capacitar personal en los aspectos técnicos, financieros y económicos de la producción y comercialización de semilla.

La segunda consideración surge de nuestras observaciones sobre la existencia de una progresión en los tipos de semilla de maíz. En vista de la progresión general en cuanto a rendimiento, precios y otros factores, desde las variedades locales a los híbridos convencionales, los países en desarrollo pueden escoger entre diversas opciones de semillas, cada una de las cuales tiene beneficios y costos diferentes. En consecuencia, al tratar de proporcionar semillas mejoradas a los agricultores (uno de los componentes más importantes del progreso agrícola), quienes toman las decisiones no deben sentirse obligados a pasar de las variedades locales a los híbridos, sino que pueden planificar un progreso gradual a un ritmo compatible con los cambios en las circunstancias de los agricultores.

En las primeras etapas del desarrollo de la industria de la semilla, en general la opción más prudente será concentrarse en variedades mejoradas, sobre todo para medios de bajo rendimiento. Más tarde, a medida que mejoren las condiciones de cultivo del maíz, los agricultores podrán percibir diferencias mayores en el rendimiento de los tipos de semillas, se sentirán estimulados a avanzar en la progresión de semillas y aumentará gradualmente el uso del maíz híbrido. Naturalmente el patrón de adopción variará mucho en el transcurso del tiempo según la región y el tipo de agricultor. Como sugieren los resultados de este estudio, los agricultores que cultivan en medios de alto rendimiento encontrarán que es económicamente viable adoptar híbridos, mientras que esto no sucederá entre los que trabajan en medios de bajo rendimiento. Los programas de investigación sobre el maíz deben tener en cuenta estas diferencias en las circunstancias de los agricultores al decidir qué tipos de semillas justifican la mayor inversión de recursos.

Esperamos que, a medida que se desarrollen los países del Tercer Mundo y, por consiguiente, modifiquen sus estrategias con respecto a la semilla de maíz, algunos opten por los híbridos no convencionales como paso intermedio en la evolución de sus industrias de semillas. El cultivo de los tipos no convencionales, en general más productivos que las variedades mejoradas, es más sencillo y barato que el de los híbridos convencionales y, entre otras ventajas, se pueden identificar con mayor rapidez.

Ajustar el ritmo de desarrollo de la industria de la semilla para que corresponda al mejoramiento general del cultivo del maíz no será una tarea fácil y exigirá muchos conocimientos, discernimiento y paciencia en los diversos grupos involucrados en la producción y distribución de semillas. Esperamos que los resultados de este estudio les proporcionen nuevos conocimientos y una base más amplia para establecer criterios. También confiamos en que la cooperación internacional, que tanto ha contribuido a los recientes avances en el mejoramiento del maíz (principalmente mediante el intercambio de germoplasma e información) se convierta a su vez en un instrumento para modificar las industrias de la semilla, haciéndolas una fuerza más poderosa que impulse el progreso agrícola en el Tercer Mundo.

La organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) estimaron que la producción mundial de maíz en 1986 fue alrededor de 480 millones de toneladas métricas (TM), un poco menos que la cosecha récord de 1985 (figura 15). La abundante cosecha de 1986 sucedió a las cosechas considerables de los dos años anteriores y se obtuvo en un momento en que la producción mundial de otros granos se acercaba también a cifras récord. De las 1,690 TM de grano que se produjeron en 1986 (incluidas 139 TM de trigo y 320 TM de arroz procesado), aproximadamente la mitad correspondió a los granos gruesos. De éstos, el más importante fue el maíz, que representó el 57% de la producción total de granos gruesos en el mundo (y más de la cuarta parte de la producción mundial de grano). El segundo lugar en importancia de estos granos correspondió a la cebada (22%), seguida por el sorgo (8%).

Países desarrollados. Los agricultores de los países desarrollados, incluidos Europa Oriental y la URSS, por lo general cultivan algo más del 60% del maíz producido en el mundo. Estados Unidos es, por un amplio margen, el productor de maíz más importante, pues contribuyó un 43 a 46% de la producción mundial en los tres años anteriores. Durante 1986, se obtuvo otra importante cosecha de maíz en ese país, si bien las siembras reducidas, la sequía prematura en los estados del sudeste y las lluvias durante la cosecha mantuvieron la producción unas 16 TM por debajo del récord estadounidense de 226 TM obtenidas en 1985. A pesar de los intentos de los responsables de las políticas estadounidenses de restringir la producción de maíz en los últimos años, ésta ha incrementado en unas 70 TM desde mediados del decenio de 1970, fundamentalmente como resultado de los rendimientos más altos. En 1986, el promedio de rendimiento de maíz en el país alcanzó una cifra récord de 7.5 t/ha, en comparación con las 5 t/ha producidas a mediados del decenio de 1970.

En conjunto, los países de Europa Oriental representan la segunda región productora de maíz más importante en el mundo desarrollado; los principales países productores en este grupo son Hungría que es también un importante productor y exportador de semilla de maíz, Rumania y Yugoslavia. Se calcula que la región produjo 47 TM en 1986, en comparación con las 28 TM obtenidas a mediados del decenio de 1970. Se estima que la producción soviética de maíz en 1986 fue de 12 a 13 TM, lo que representa un aumento de sólo 3 TM con respecto a la cifra correspondiente a mediados del decenio de 1970.

La producción en la Comunidad Económica Europea (CEE), cuyos principales productores son España, Francia e Italia, sigue creciendo como respuesta al fuerte y continuo sostenimiento de los precios. En 1986, el maíz producido por la CEE alcanzó las 25 TM, en comparación con las 16 TM obtenidas a mediados del decenio de 1970. Sin embargo, estas cifras subestiman la contribución total del maíz a la agricultura europea, puesto que una gran parte se cultiva como forraje verde.

Se calcula que Sudáfrica produjo más de 9 TM en 1986-87. La producción no fue superior a las cosechas de hace un decenio y muy inferior a la cosecha récord de 15 TM obtenidas en 1981-82. Sin embargo, ya que casi duplicó las cifras de las cosechas de los años de sequía de 1982-83 y 1983-84, Sudáfrica ha tratado con empeño de exportar maíz nuevamente.

En Canadá, la producción de maíz ha aumentado notablemente y las 7 TM obtenidas en 1986 representan alrededor del doble de la cosecha de maíz de hace 10 años. También se ha duplicado la superficie sembrada con maíz en el último decenio, en parte gracias a que los fitogenetistas han desarrollado germoplasma que permite a los agricultores extender más al norte los límites de cultivo.

Países en desarrollo. Desde comienzos del decenio de 1960, la producción de maíz ha crecido según una tasa porcentual más acelerada en el Tercer Mundo (4% anual) que en los países desarrollados (3%). En el transcurso de 25 años, los incrementos anuales del rendimiento medio del maíz

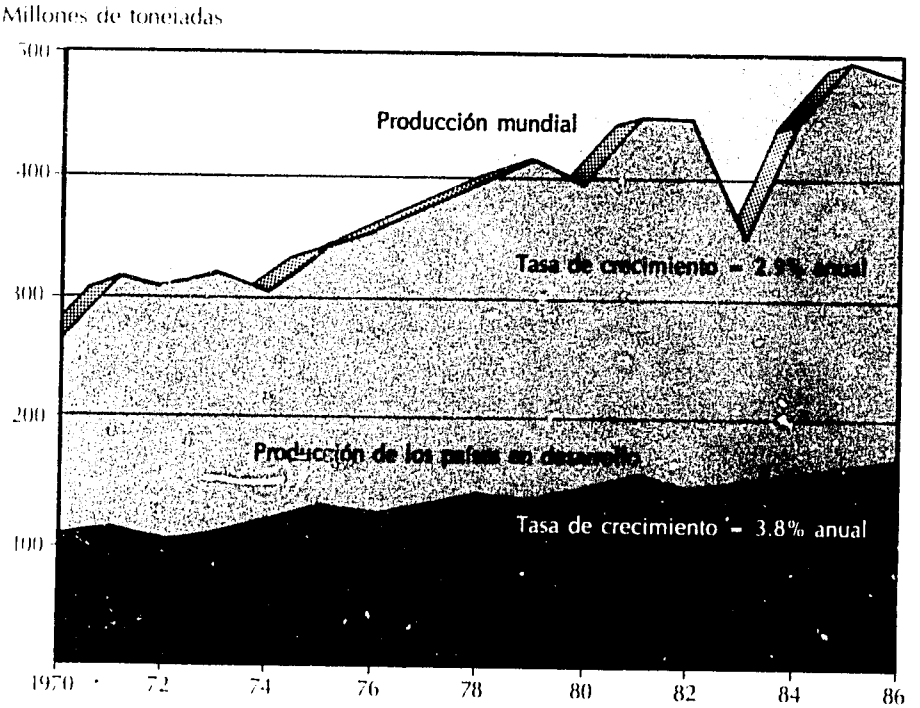


Figura 15. Producción mundial de maíz y producción de ese grano en los países en desarrollo, 1970-1986.

* Con base en la información disponible hasta el 1º de diciembre de 1986.

correspondientes a todos los países en desarrollo (2.8%) también han superado los de los países con economías de mercado desarrolladas, hecho que explica gran parte de la diferencia entre los aumentos de la producción en los dos grupos. (El rendimiento medio del maíz correspondiente a todos los países en desarrollo es alrededor de 2 t/ha, en comparación con aproximadamente 3.5 t/ha en los países desarrollados.) No obstante, entre los países en desarrollo es considerable la variación de las tasas de aumento del rendimiento y, mientras China ocupa el primer lugar en ese aspecto, muchos países de Africa al sur del Sahara están rezagados. Además, a pesar del mayor porcentaje de crecimiento de la producción en el Tercer Mundo, los incrementos anuales en toneladas de maíz producidas han sido alrededor de la mitad de los obtenidos en los países desarrollados ya que estos últimos tienen una proporción mayor de la producción mundial.

En América del Sur las cosechas de maíz han sido abundantes en los últimos años. La cosecha de 1986 fue sólo un poco menor que la cosecha récord de 39 TM producida en 1985. Sin embargo, la producción de maíz del continente ha crecido a un ritmo moderado desde mediados del decenio de 1970, cuando alcanzó un promedio de 28 TM. La producción de maíz ha aumentado con más rapidez en el Cono Sur que en la región andina.

En 1986, Argentina produjo otra cosecha abundante que superó la del año anterior, pero que no igualó el nivel récord de 12.9 TM obtenidas en 1981. A partir de mediados del decenio de 1970, la producción de maíz del país ha aumentado en aproximadamente un 50%, en gran parte gracias a que los rendimientos medios han subido de 2.5 t/ha a alrededor de 3.5 t/ha. Sin embargo, como los productores de maíz argentinos no tienen protección contra la influencia de los precios internacionales, han padecido serias disminuciones de la rentabilidad en los últimos años. En consecuencia, si bien han caído también los precios de los cultivos alternativos, los agricultores tratarán de diversificar sus operaciones, y cambiar del maíz a otras actividades, incluida la ganadería.

La producción de maíz de Brasil en 1986 fue casi 2 TM menor que la cosecha récord de 22 TM en 1985. Desde mediados del decenio de 1970, la producción del país ha crecido alrededor de un 50% y ese aumento fue resultado por partes iguales de los incrementos del rendimiento y la superficie cultivada. En 1986 también se registraron buenas cosechas en otros países del Cono Sur.

Asimismo, las tendencias en la producción de maíz de la región andina han sido favorables en los dos últimos años y hay indicios de que se ha detenido la disminución prolongada de la producción. Este cambio se puede atribuir en parte a la mayor importancia conferida al maíz, aunada a reajustes políticos y económicos favorables a la agricultura. No obstante, queda mucho por hacer para mejorar la producción de maíz en la región, donde los rendimientos medios son inferiores a 2 t/ha.

En México, las lluvias han favorecido la producción en los últimos años, si bien la cosecha de 1986 fue de 600,000 toneladas menos que el récord de casi 14 TM en 1985. Ha aumentado la producción de maíz en el país en algo menos del 70% desde mediados del decenio de 1970, y los rendimientos medios se han elevado de 1.2 t/ha a 1.6 t/ha. En México y en América Central y el Caribe (donde la producción de maíz también se ha beneficiado recientemente con las buenas condiciones de cultivo), la fuente principal de expansión de la producción en los últimos 25 años han sido los aumentos del rendimiento, que han contribuido las tres cuartas partes del crecimiento total de la producción.

En Africa, las condiciones para la producción del maíz fueron mucho más favorables en 1985 y 1986 que en los años anteriores. Por consiguiente, a pesar de que en 1986 las cosechas de maíz en el sur de Africa no igualaron la buena producción obtenida en 1985, sobrepasaron por un margen considerable las cosechas afectadas por la sequía a principios del decenio de 1980. Desde mediados del decenio de 1970, la producción de maíz ha aumentado poco más del 40% en las regiones del este y sur de Africa, pero la población ha crecido en una proporción casi igual. Es posible y muy necesario aumentar aun más la producción de maíz en esa región, donde existen zonas que se conocen como la Faja Maícera de Africa. Los patrones de la producción en los países del oeste de Africa fueron muy similares a los del este y los del sur. Los últimos dos años han sido favorables para la producción y los rendimientos han excedido el promedio en muchos países de la región. El país africano con el mayor rendimiento medio de maíz es Egipto, que tuvo una producción récord superior a las 5 t/ha en 1985. Se estima que la cosecha del país en 1986 ha sido ligeramente menor que la cosecha récord del año anterior.

Las tendencias a más largo plazo en Africa al sur del Sahara constituyen un motivo de preocupación en cuanto a la producción de grano del continente. Entre 1961-65 y 1983-85, la producción per cápita de cereales disminuyó según una tasa media de casi el 1% anual en el este y sur de Africa, y del 1.7% en el oeste. La producción per cápita de maíz también se ha reducido, si bien en el oeste de Africa (donde el maíz es menos importante como alimento básico que en el este y el sur) no decayó tan notablemente como la producción total de cereales. Estas tendencias descendentes parecen menos evidentes cuando tenemos en cuenta la reciente recuperación después de la sequía, pero sigue destacando la necesidad de mejorar la agricultura en Africa al sur del Sahara.

Se calcula que China produjo casi 70 TM de maíz en 1986 (cifra cercana a la cosecha récord de 73 TM obtenidas en 1984) y alcanzó un rendimiento medio récord de casi 4 t/ha. En otros lugares de Asia, las cosechas de maíz de la temporada principal también fueron buenas y, en general, se estima que han superado los bajos niveles de producción de 1985. Una excepción a esta tendencia es la producción de Tailandia, que fue alrededor de 1 TM menor que la cantidad récord de 5.2 TM obtenidas en 1985-86. En el subcontinente de la India y en el Medio Oriente, las condiciones de cultivo fueron en general favorables en 1986.

Las tendencias a largo plazo en la producción de alimentos en Asia contrastan notablemente con la situación

de Africa al sur del Sahara. La producción per cápita de alimentos ha aumentado en los últimos 25 años en un promedio de 0.7% al año en el sur de Asia, 1.3% en el sudeste y 2.5% en el este. En ese mismo período, China ha alcanzado un importante incremento anual del 2.7% en la producción per cápita de cereales, en comparación con el promedio mundial del 1%. La tasa de crecimiento de la producción de maíz de ese país ha sido muy alta, como se indica en los cuadros que aparecen en la tercera parte de este informe.

Perspectivas de la producción mundial de maíz. El clima ha favorecido la producción en todo el mundo en los dos últimos años y en general parecen satisfactorias las condiciones para las próximas cosechas. A pesar de la rápida caída de los precios internacionales del maíz, los agricultores en conjunto no han reducido la superficie sembrada con maíz, en parte porque en muchos países los precios internos se fijan a nivel nacional y esto amortigua los efectos de las fluctuaciones a corto plazo de los precios internacionales. Sin embargo, en varios países la disminución de los precios mundiales del grano se reflejará en los precios de las cosechas de 1987; por consiguiente, en los próximos años aumentará la presión para disminuir los sembradíos de maíz. El programa agrícola de EUA en particular (que se examina más adelante) requerirá que los agricultores de ese país reduzcan considerablemente la superficie sembrada con maíz.

Como consecuencia de los reajustes y cambios en las políticas de la producción ganadera en los últimos 12 a 18 meses, hubo grandes reducciones en la utilización y el comercio mundiales del maíz. Por ejemplo, en la política agrícola de EUA hubo importantes reajustes de los precios que no impulsaron las exportaciones a corto plazo. Puesto que los compradores en potencia sabían que a mediados de 1986 disminuirían los precios de garantía, esperaron hasta entonces y esto ocasionó una caída espectacular de las exportaciones de maíz en EUA. Este hecho acarreó serias consecuencias para el comercio mundial del maíz que, de octubre de 1985 a septiembre de 1986, llegó sólo a las 55 TM, en comparación con las 67 TM del año anterior. La utilización mundial del maíz se redujo de 437 TM en 1984-85 a 419 TM en 1985-86 y virtualmente toda la disminución correspondió a China, la URSS y Europa occidental.

Se espera que en 1986-87 el volumen del comercio del maíz se recupere rápidamente a medida que los compradores comiencen a adquirir el maíz barato proveniente de todos los principales países exportadores. En la actualidad, EUA ofrece una serie de regalías en un esfuerzo por fomentar la exportación de granos y, como consecuencia, obliga a otros exportadores a rebajar sus precios o perder rápidamente su participación en el mercado de exportaciones. Otro factor que tal vez aumente pronto las exportaciones estadounidenses de maíz es la gran reducción del valor real del dólar en relación con la mayoría de las otras monedas importantes.

Asimismo, se espera que se incremente la utilización mundial de maíz a medida que los ganaderos y los industriales comiencen a aprovechar los precios bajos. Las mejoras en muchas economías darán un impulso adicional al uso del maíz y otros granos en la obtención de productos pecuarios sensibles a los ingresos. Sin embargo, es poco probable que los países que dependen en gran medida del petróleo y de otros productos básicos y las naciones más endeudadas participen en ese crecimiento económico.

La Ley de Seguridad Alimentaria de EUA promulgada en 1985 produjo cambios radicales en la política agrícola del país ese año. El cambio más importante fue la decisión de disminuir los precios de garantía de los principales cereales en un 25%, medida que se puso en vigencia en los años de comercialización de la cosecha a partir de 1986.

En los últimos años, el Gobierno de Estados Unidos ha dado un apoyo considerable a los precios del sector agrícola con las *tasas de interés sobre préstamos*, así como al ingreso mediante *pagos por déficit* y *precios indicativos* (cuadro 7). De acuerdo con una serie de disposiciones muy complicadas, los agricultores podían recibir ese apoyo si cumplían ciertas cláusulas del programa tales como dejar tierra sin cultivar. En una modificación importante del programa, la Ley de Seguridad Alimentaria de 1985 permite que las tasas de interés sobre préstamos sean más flexibles, con el propósito de que EUA compita mejor como vendedor en los mercados de exportación.

Las tasas de interés sobre préstamos para el trigo, maíz y otros granos han tendido a sostener los precios internacionales de estos cultivos, en particular en los años en que la producción de grano fue grande en comparación con su utilización. De este modo, las políticas sobre los granos de EUA han servido como amortiguador en los mercados mundiales. En el pasado, las tasas de interés sobre préstamos en general se mantenían a un nivel que correspondía a los costos de los agricultores en EUA y casi no fluctuaban (sobre todo en sentido descendente) de un año a otro. Sin embargo, de ahora en adelante las tasas de interés sobre préstamos se fijarán de acuerdo con nuevas disposiciones, que incluyen un promedio variable de los precios del mercado. En 1986, la disminución de los precios internacionales de los granos fue casi la misma que la de las tasas de interés sobre préstamos en EUA.

Por otra parte, los precios indicativos que se usan para proporcionar a los agricultores estadounidenses un apoyo a los ingresos no se han ajustado de acuerdo con la reducción. Como resultado, los pagos por déficit que compensan la diferencia entre los precios indicativos y los precios del mercado han aumentado y en 1986 se ha producido un alza notable de los gastos del gobierno destinados a los agricultores. Los costos de los pagos de subsidios de los productos básicos efectuados a los agricultores estadounidenses excedieron los US$25 mil millones en el año fiscal de 1986.

Puesto que ha habido poco cambio en el apoyo a los ingresos, los agricultores de EUA casi no han tenido incentivos para hacer ajustes en su producción y, en consecuencia, el país ha acumulado grandes excedentes de productos básicos. De acuerdo con otra cláusula de la Ley de Seguridad Alimentaria de 1985, que establece que se mantendrán constantes los precios indicativos en el período de cinco años de vigencia de la ley, tampoco se estimularán ajustes en los próximos años.

Un ajuste complementario de la política es reinstituir el uso de diversos incentivos para subsidiar la exportación de los productos agrícolas estadounidenses. Los subsidios directos de los granos fueron una característica de la política de granos estadounidense a principios del decenio de 1970, pero se abandonaron después de las compras de cereales efectuadas por la URSS en 1973. Se informó que algunas ofertas hechas en 1986 incluyeron un subsidio directo equivalente a por lo menos US$15 por tonelada. Estos subsidios establecen una brecha entre los precios de garantía estadounidenses y los precios mundiales, tienden a reducir los precios que pueden obtener los otros exportadores de granos y, en general, reducen los precios internacionales.

A pesar de los cambios en la política estadounidense y de una notable alza en el empleo del maíz, se espera que haya un aumento importante en las existencias de fin de año o en los remanentes que pasan de 1986 a 1987. De 40 TM al final del año comercial 1983-84, las existencias mundiales de maíz habrán subido a más de 160 TM para fines del año 1986-87. Para entonces, las existencias serán mucho mayores que cuando los encargados de formular las políticas estadounidenses iniciaron un programa de urgencia para reducir el cultivo en 1983. Las existencias de maíz alcanzarán el nivel más alto (como proporción de la utilización mundial) de los últimos 25 años o más (figura 16).

El gran aumento de las existencias de maíz se producirá en un momento en que, según se pronostica, habrá también un incremento marcado de los excedentes

Cuadro 7. Precios de garantía del maíz en EUA, 1980-81 a 1986-87.

	1980/81[a]	1981/82	1982/83	1983/84	1984/85	1985/86	1986/87
				US$/t			
Tasas de interés sobre préstamos	88.60	94.50	100.40	104.30	100.40	100.39	71.65
Precio indicativo	92.50	94.50	106.30	112.60	119.30	119.30	119.30
Precio al productor	122.40	98.40	105.50	127.95	104.30	90.91	72.83[b]
Precio de exportación[c]	142.00	118.00	115.00	146.00	123.00	105.00	73.83[d]

[a] Año de julio a junio.
[b] Promedio en julio-agosto de 1986.
[c] Puertos estadounidenses del golfo, Yellow No. 2.
[d] Promedio en julio-septiembre de 1986.

Fuentes: USDA, 1985, *North America and Oceania Outlook and Situation Report*, Washington, D.C.: Servicio de Investigaciones Económicas; FAO. Varios números. *Food Outlook*, Roma y Consejo Internacional del Trigo. Varios números. *Market Report*.

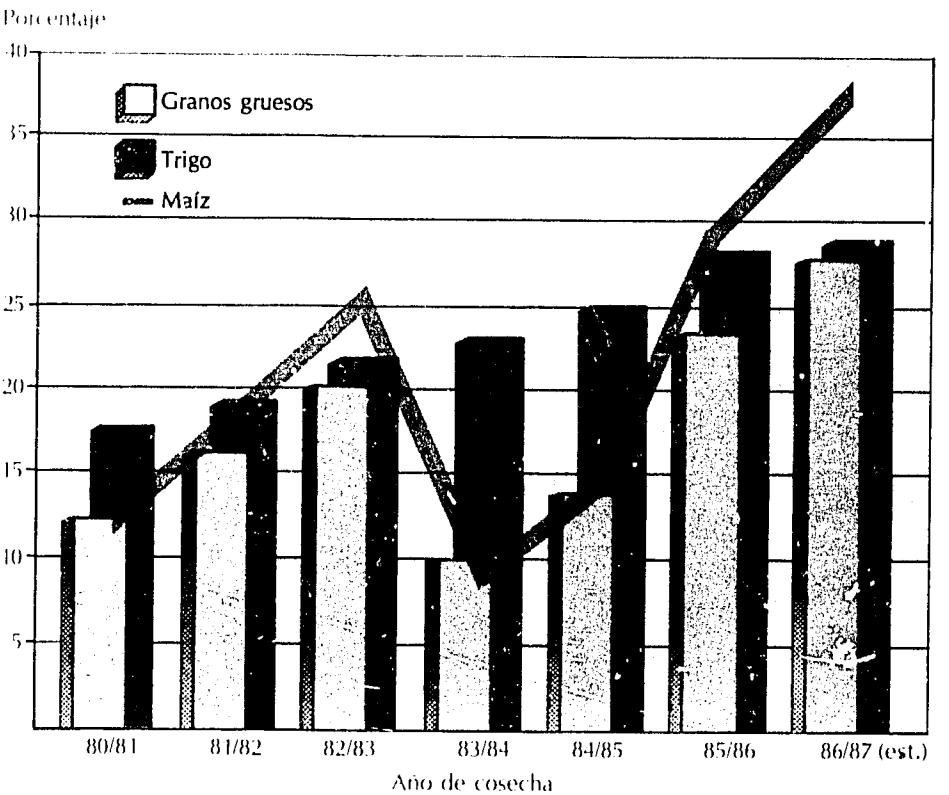


Figura 16. Existencia de fin de año como porcentaje de la utilización mundial, 1980-81 a 1986-87.

de otros granos, en especial del trigo. La mayor parte del aumento de las existencias mundiales de grano corresponde a EUA, donde esas existencias representan cargas adicionales para los contribuyentes y, en un futuro próximo, tal vez provoquen otros reajustes de las políticas. Durante 1987 ese país tendrá existencias de más de 220 Mt de grano. El costo de financiar ese remanente, que probablemente tenga un valor contable de más de US$20 mil millones, se aproximará a los dos mil millones de dólares por año, además del costo y la dificultad de obtener instalaciones de almacenamiento y de los costos complementarios causados por la pérdida física de grano en el almacenamiento.

Hay dos opciones principales para quienes formulan las políticas estadounidenses: una es disminuir aún más las tasas de interés sobre los préstamos, aumentar los subsidios a las ventas de exportación o ambas medidas a la vez, la otra es restringir la producción de grano mediante la reducción de la superficie dedicada al maíz. Además, probablemente se ejercerá una gran influencia sobre otros países, en especial los de la CEE, para incitarlos a hacer ajustes en sus políticas y producción de grano.

La gran acumulación de existencias de maíz, así como los cambios en las políticas señalados en la sección anterior de este informe, hicieron que los precios bajaran abruptamente en 1986. En la segunda mitad del año, los precios mensuales de exportación del maíz amarillo No. 2 en los puertos estadounidenses del golfo variaron entre US$67 y 78 por tonelada, en comparación con US$100 del año anterior y un promedio de alrededor de US$160 por tonelada en 1980 (cuadro 8). Se observaron patrones similares a éstos en los precios de otros tipos de maíz, de otros granos gruesos y del trigo.

Teniendo en cuenta la inflación, los precios han alcanzado recientemente niveles tan bajos en el mercado internacional de granos que constituyen un récord, y la reducción ha sido particularmente drástica en el caso de algunas monedas importantes. El franco francés, por ejemplo, subió un 30% en relación con el dólar entre mediados de 1985 y mediados de 1986. La caída de los precios del grano en términos de dólares estadounidenses, junto con el efecto provocado por el tipo de cambio, hicieron que el precio del maíz en francos se redujera aproximadamente a la mitad entre mediados de 1985 y mediados de 1986.

Los granos no son los únicos productos cuyos precios han sufrido una reducción considerable en el mercado internacional desde 1980; existen otros como el petróleo, muchos minerales, fibras y diversos alimentos. La caída de los precios de esos artículos ha limitado marcadamente la capacidad de los países en desarrollo de adquirir importaciones.

En casi todos los países del mundo, el gobierno interviene considerablemente en la agricultura. Sus políticas tienden a favorecer y proteger ciertos grupos, sectores, industrias y regiones de la economía, o a sancionarlos en caso de que exista protección negativa. Es inevitable que los favores otorgados a un grupo serán pagados por otro, ya sea con costos o impuestos más altos, un menor ingreso o algún otro medio menos evidente.

En los países desarrollados, el proteccionismo suele favorecer a la agricultura y esto lo pagan los contribuyentes, los consumidores y los productores de otros artículos comerciables. En contraste, el proteccionismo que se practica en los países en desarrollo y en aquellos con economías centralizadas, sanciona a la agricultura obligándola a apoyar a otros sectores de la economía (Banco Mundial, 1986). Por supuesto, hay excepciones a esos patrones generales; algunos países en desarrollo han ajustado sus políticas de tal manera que fomentan el desarrollo agrícola (o por lo menos no lo sancionan severamente), mientras que algunas economías desarrolladas han sancionado a los agricultores para proteger a los industriales.

El *Informe sobre el Desarrollo Mundial 1986* del Banco Mundial y los análisis complementarios de Tyers y Anderson (1986) destacan los enormes costos vinculados con la distorsión de los precios en la agricultura. De acuerdo con el último de esos estudios, los costos mundiales del proteccionismo agrícola entre 1980 y 1982 ascendieron en promedio a US$40 mil millones al año, cantidad casi igual al total del ingreso nacional de Tailandia. Casi la mitad de ese costo corresponde a los países en desarrollo, en gran medida porque sus políticas sancionan económicamente a los agricultores.

Cuadro 8. Precios de exportación recientes de los granos.

	Junio 1980	Junio 1981	Junio 1982	Junio 1983	Junio 1984	Junio 1985	Junio 1986	Diciembre 1986
					US$/t			
Maíz, puertos del golfo en EUA, amarillo, No. 2	114	136	117	135	149	123	103	70
Trigo, Atlántico EUA, suave rojo de invierno, No.2	149	136	128	136	135	133	100	116
Arroz, Bangkok, blanco procesado, 5% quebrado	435	530	271	269	256	222	204	195
Sorgo, puertos del golfo en EUA, amarillo	119	127	111	127	138	105	86	69

Además de provocar costos elevados, las políticas agrícolas que apartan los precios internos de las fluctuaciones en el mercado internacional amenazan la estabilidad de los precios mundiales de los granos. Tyers y Anderson informan que el efecto conjunto de esas políticas en todo el mundo hacer que los precios de los granos gruesos sean dos veces más efímeros de lo que serían de otro modo, y los precios del arroz y el trigo, cuatro veces más variables.

Los costos del proteccionismo agrícola en los países desarrollados han aumentado considerablemente desde 1980. Los cambios de la política en EUA han elevado en un margen considerable los costos del apoyo directo e indirecto al sector agrícola y, al reducir los precios internacionales de los alimentos, ese país ha aumentado los costos directos e indirectos de los programas de apoyo a los precios al productor en Europa. Por otra parte, los recientes cambios en las políticas en los países en desarrollo probablemente han reducido los efectos negativos generales que las políticas anteriores causaron en la agricultura. Sin embargo, la tendencia descendente general de los precios de los productos básicos ha empeorado la situación económica de la agricultura en los países en desarrollo (sobre todo en países exportadores, como Argentina y Tailandia), donde los precios internacionales tienen una repercusión directa en los agricultores.

Como resultado de los recientes cambios en las políticas, en particular en EUA, y de la consiguiente reducción de los precios de los granos, las políticas de fijación de precios en los países en desarrollo estarán sujetas a gran presión. Las naciones que importan alimentos se beneficiarán, pero aquellas que los exportan sufrirán pérdidas. Cualquier país que aplique políticas que fomenten el desarrollo agrícola descubrirá que han aumentado considerablemente los costos de mantener los precios que hasta hace uno o dos años se consideraban moderados. Los agricultores en los países en desarrollo posiblemente comiencen a ejercer presión para que aumenten sus precios o se mantengan por encima de los precios mundiales equivalentes en vigencia. Sin embargo, en vista de los serios problemas presupuestarios y del endeudamiento, quienes formulan las políticas encontrarán difícil justificar los precios internos más altos cuando el producto está más barato en el mercado internacional. Los países que mantienen políticas de alimentos baratos para los consumidores urbanos podrán hacerlo con menor apoyo presupuestario.

Una serie de países o regiones tendrán que afrontar la existencia de considerables remanentes locales de maíz. Una alternativa es mantener mayores reservas de alimentos, pero esa medida implica altos costos de financiamiento y puede acarrear importantes pérdidas, en especial en los medios cálidos y húmedos. Otra opción que muchos países escogerán será utilizar mayores cantidades de maíz como alimento en la ganadería y la avicultura y, de este modo, mejorar la alimentación del hombre.

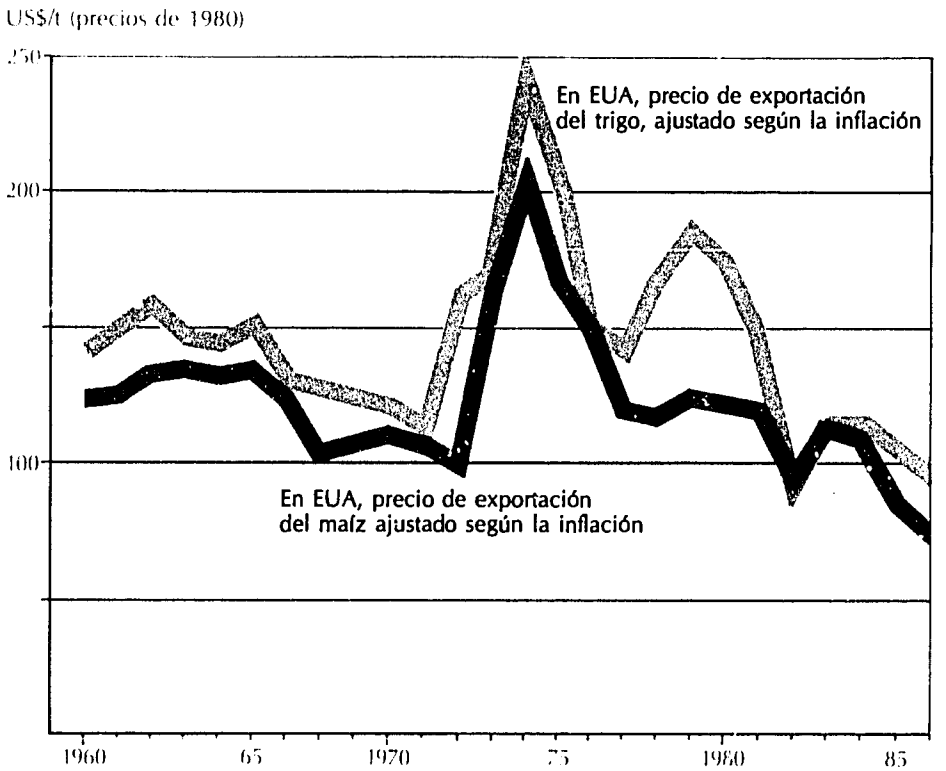


Figura 17. Desplazamiento a largo plazo de los precios estadounidenses de exportación del maíz y el trigo, ajustados según la inflación, 1960 a 1986.

El descenso de los precios del maíz que se produjo entre 1981 y 1985 se convirtió en una caída abrupta en 1986. Con el récord de existencias remanentes y otra gran cosecha en el hemisferio norte, es muy probable que los precios mundiales del maíz sigan bajos hasta que se sepa más de la cosecha de 1987 en el hemisferio norte. También es probable que se produzca un aumento considerable de la utilización del maíz en los próximos 12 meses a medida que aumenten las cantidades de grano usado como alimento para el ganado. Además, se espera que aumente constantemente el comercio del maíz gracias a los precios bajos.

Muchos productores y exportadores de maíz se preguntarán cuándo se verán signos de que los precios mejorarán. La respuesta depende en gran medida de los cambios en las políticas, las condiciones económicas generales y la producción del cultivo en los años venideros.

Existen ahora indicios de que el mundo ha entrado en un largo período de ajuste a las nuevas políticas agrícolas. Durante

ese período de ajuste, habrá presión para bajar los precios a medida que se reduzcan las grandes existencias de grano. Por el momento, ha habido pocos cambios fundamentales en cuanto a los incentivos para que los agricultores de EUA y la CEE modifiquen su producción. Hasta que se tomen medidas más enérgicas para asegurar que los incentivos en las economías de los países desarrollados reflejen la realidad del mercado mundial, habrá grandes probabilidades de que los precios mundiales continúen siendo inestables y de que a los países exportadores de grano más pequeños se les dificulte vender su grano en competencia con el grano subsidiado de EUA y la CEE.

La agricultura será un tema importante en las negociaciones multilaterales sobre el comercio que comenzarán en 1987. No obstante, es poco probable que las negociaciones tengan una repercusión inmediata ya que posiblemente sean muy prolongadas. Además, serán necesarios cambios importantes en las políticas internas que concuerden con los ajustes en las políticas comerciales para poder empezar a eliminar el desorden que actualmente impera en las políticas agrícolas.

Muchos países en desarrollo afrontan en el decenio de 1980 condiciones económicas más difíciles que en el de 1970. Varios de ellos están amortizando deudas enormes y sufren un menoscabo considerable del crecimiento económico como resultado de la caída general de los precios de los productos básicos. Estas circunstancias disminuyen grandemente las perspectivas de crecimiento de la demanda de maíz. En los últimos tres o cuatro años, las principales economías del mundo han empezado a superar la recesión económica más importante que se ha producido desde el decenio de 1930. Las rigurosas políticas monetarias han reducido en forma espectacular la inflación, pero a costa de afectar la suerte de muchas economías del Tercer Mundo. Tal vez algunos países en desarrollo logren un crecimiento vigoroso (como Brasil hasta mediados de 1986 con el Plan Cruzado), pero lo más probable es que la mayoría siga teniendo dificultades

Se han logrado progresos considerables en el rendimiento del maíz de los países en desarrollo, si bien los aumentos no han sido tan espectaculares como los alcanzados con el trigo y el arroz. No obstante de los tres cultivos, probablemente el maíz sea el que tiene el mayor potencial de alcanzar nuevos avances de la productividad, en especial en medios tropicales y subtropicales.

Mientras tanto, muchas personas que viven en esos medios no están en condiciones de aprovechar las cosechas abundantes y las enormes reservas de grano logradas en otras partes del mundo. Viven y trabajan relativamente aislados y dependen fundamentalmente de los cultivos locales pues son demasiado pobres para comprar alimentos importados, aun a los precios bajos actuales. Las regiones que habitan estos agricultores de escasos recursos necesitan con urgencia inversiones en la investigación y el desarrollo agrícola, en particular para contribuir a prevenir catástrofes relacionadas entre sí, como el hambre, la desnutrición y la pobreza, y para promover el progreso económico general. El CIMMYT, en colaboración con los programas nacionales de investigación de maíz y otros organismos, hará esfuerzos especiales en los próximos años para mejorar la productividad de los recursos destinados al cultivo de maíz en las regiones donde la mayoría de los agricultores son de escasos recursos.

En cada uno de los cuadros de esta sección se presentan 30 datos estadísticos diferentes. Algunos de ellos se relacionan con la producción, el comercio, la utilización y los precios del maíz, mientras que otros son indicadores económicos básicos. Entre esas estadísticas, se ha incluido también un conjunto especial de datos sobre la semilla de maíz y la superficie sembrada con maíz mejorado.

La información sobre la semilla de maíz y la superficie dedicada al maíz mejorado (variables 19 a 30 en los cuadros) se obtuvo de los especialistas en maíz de los países correspondientes. En cuanto a los países de los cuales no se recibieron datos, agradeceríamos que los especialistas en maíz que se interesen nos enviaran información para completar nuestros datos. Copias de los datos almacenados en computadoras en archivos de hojas de análisis Lotus 1-2-3 están a la disposición de quienes las soliciten.

Los países en desarrollo que se enumeran en los cuadros son productores o importadores de maíz. La lista de productores incluye países que han logrado aproximadamente 100,000 toneladas o más al año en los últimos años; la lista de importadores incluye países que han introducido al país más de 100,000 toneladas y que producen menos que esa cantidad. Se establecieron esas distinciones sobre la base de los datos de la producción y el comercio correspondientes a los años 1983-85.

Los países desarrollados cuyos datos aparecen en este informe son los que producen más de 1 millón de toneladas de maíz, o que importan por lo menos esa cantidad y producen menos de 1 millón de toneladas. Los totales regionales que se proporcionan en el último cuadro incluyen a *todos* los países de la región en cuestión.

Variables 1-5: La información se obtuvo del *Informe sobre el Desarrollo Mundial 1986* del Banco Mundial. La población estimada a mediados de 1985 se calculó mediante la proyección de las estimaciones demográficas del Banco Mundial para mediados de 1984 y de acuerdo con las tasas de crecimiento previstas entre 1980 y el año 2000.

Variables 6-13: La información se obtuvo de las Cintas de Estadísticas de la Producción de la FAO para 1985. Se revisaron los datos cuando se recibió información complementaria de un país que justificaba esa revisión. Se calcularon las tasas de crecimiento utilizando la fórmula estándar de crecimiento compuesto del porcentaje anual:

$$x_t = x_0 [1 + (g/100)]^t$$

donde x_t = promedio de datos del período que termina
x_0 = promedio de datos del período base
t = número de años que van de la mitad de un período a la mitad del otro
g = tasa media anual de crecimiento del porcentaje

No se calcularon las tasas de crecimiento del porcentaje en los países con superficies cultivadas con maíz inferiores a las 20,000 ha.

Variables 14-18: La información se obtuvo de las Cintas de Estadísticas del Comercio de la FAO, 1984, y de los Cuadros de Abastecimiento y Utilización del Departamento de Agricultura de EUA (USDA) correspondientes a julio de 1986. Las importaciones netas son las importaciones menos las exportaciones. Los números negativos indican que el país es un exportador neto. La utilización se calculó sumando la producción y las existencias de principios de temporada más las importaciones, y restando las existencias de cierre de temporada y las exportaciones. Los datos sobre las existencias de principios y cierre de temporada se obtuvieron de los Cuadros de Abastecimiento y Utilización del USDA. Las tasas de crecimiento se calcularon utilizando la fórmula estándar antes señalada.

Variables 19-26: Se reunieron estos datos mediante una encuesta general en los países, que se llevó a cabo con el fin de obtener información básica para la primera parte de este informe. La superficie dedicada al maíz mejorado es la superficie sembrada con híbridos F_1 y semilla de variedades mejoradas que se lanzaron en los 10 últimos años. La semilla comercial incluye todas las semillas que vendieron las empresas productoras a los agricultores. El rubro "Toda la semilla de maíz" comprende la semilla comercial y la semilla de los agricultores (que incluye la semilla intercambiada entre estos). Para mayor información sobre estas categorías, véase el trabajo de Longmire y Stewart.

Variables 27-30: Los datos, que corresponden a 1985-86, se reunieron mediante una encuesta general en los países, que se llevó a cabo con el fin de obtener información básica para la primera parte de este informe. El precio del maíz es el precio que recibieron los agricultores después de la cosecha. El precio del nitrógeno es el que pagaron los agricultores por el fertilizante nitrogenado más común, convertido en equivalentes de nitrógeno. El salario agrícola es la cantidad que se pagó a obreros no calificados por un día de trabajo.

		Angola	Burundi	Etiopía	Kenya	Madagascar	Malawi	Mozambique
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	10.2	4.7	43.3	20.4	10.2	7.0	13.8
	... Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	2.7	3.0	2.7	3.9	3.1	3.2	3.0
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	24	7	15	16	22	12	13
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	. .	220	110	310	260	180	. .
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	. .	1.9	0.4	2.1	-1.6	1.7	. .
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	40	95	123	126	235	240	43
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	-4.6	1.2	-1.2	-2.4	-1.0	0	-3.7
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	600	134	850	1547	140	1162	600
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	0.4	1.1	1.4	1.5	1.0	1.2	0.6
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	262	146	1183	2353	138	1397	333
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	0.7	1.4	0.4	1.6	1.5	1.5	1.8
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	-3.1	0.5	1.8	1.2	-0.7	0.9	-2.2
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	-2.4	1.8	2.2	2.9	0.8	2.5	-0.4
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	104	0	15	119	-1	-108	100
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	-23	0	0	2	0	-2	4
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	13	0	0	6	0	-17	8
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	44	32	36	110	14	194	33
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	-1.8	0	0.4	-0.9	-2.0	-0.6	-2.6
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	. .	. .	. .	66	4	26	. .
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	. .	. .	. .	61	0	9	. .
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	. .	. .	. .	1800	100	5000	. .
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	. .	. .	. .	31,000	3800	30,000	. .
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	. .	. .	. .	9.0	0	3.3	. .
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (milloned de US$)	. .	. .	. .	11.1	0.9	7.5	. .
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	. .	. .	. .	4.5	. .	6.0	. .
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	. .	. .	. .	4.0	2.0	4.0	. .
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	. .	. .	. .	120	210	. .	. .
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	. .	. .	. .	16.6	728	. .	. .
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	. .	. .	. .	8.7	2.6	. .	. .
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	. .	. .	. .	8.5	5.0	. .	. .

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.

		Somalia	Tanzanía	Uganda	Zambia	Zimbabwe	Total o promedio regional
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	5.4	22.3	15.5	6.6	8.4	202
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	3.0	3.5	3.3	3.4	3.4	3.0
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	34	14	14	43	24	18
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	260	210	230	470	760	272
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	. .	0.6	2.9	-1.3	1.5	1.1
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	86	150	77	142	243	129
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	-0.3	1.8	-2.3	-2.6	-0.6	-0.9
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	138	1483	358	512	1450	9252
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	0.9	1.1	1.0	1.7	1.2	1.2
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	130	1593	365	863	1693	10,782
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	0.8	2.4	2.9	-2.5	3.0	1.5
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	0.3	2.2	-0.3	3.4	0.4	1.1
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	1.1	4.6	2.5	0.8	3.4	2.6
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	98	157	7	109	-192	512
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	2	2	-1	-1	-36	-1
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	22	8	-1	18	-23	2
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	52	85	26	149	138	58
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	0.6	1.2	-0.5	-1.8	-1.0	-0.4
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	. .	12	36	64	77	36
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	. .	5	1	53	60	25
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	. .	3400	600	7600	23,000	64,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	. .	43,000	10,000	13,500	31,000	235,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	. .	4.5	0.2	5.9	12.7	40
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (milloned de US$)	. .	19.7	2.3	6.7	13.7	77
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	. .	4.6	2.3	9.0	5.0	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	. .	3.5	1.3	7.3	1.9	nc
Precios del producto	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	. .	320	. .	. .	110	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	. .	18.0	. .	. .	1.6	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	. .	2.6	. .	. .	6.6	nc
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	. .	5.4	. .	. .	17.8	nc

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.

		Benin	Camerún	Ghana	Costa de Marfil	Nigeria
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	4.0	10.2	12.7	10.3	99.8
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	3.2	3.3	3.5	3.7	3.4
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	39	42	40	42	26
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	270	800	350	610	730
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	1.0	2.9	-1.9	0.2	2.8
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	119	104	46	107	102
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	-0.1	-0.6	-1.0	0.2	-2.5
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	485	443	418	575	2022
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	0.8	1.2	1.0	0.8	1.0
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	370	510	402	478	2066
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	0.9	1.5	3.3	4.4	2.8
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	1.6	0.4	0	1.0	0.7
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	2.5	1.9	3.3	5.4	3.5
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	4	1	94	0	206
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	0	0	0	0	0
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	1	0	7	0	2
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	83	54	35	48	22
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	-0.6	-0.4	1.2	1.2	-0.4
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	. .	30	30	10	40
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	. .	0	0	0	2
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	. .	100	1800	1000	4400
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	. .	13,000	9000	1800	59,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	. .	0.1	1.2	0.7	10.5
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (millones de US$)	. .	2.5	5.9	3.0	42.8
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	. .	25.0	. .	13.0	10.0
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	. .	3.3	2.7	6.0	4.0
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	. .	150	240	110	500
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	. .	370	90.0	350	1.0
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	. .	10.0	1.3	6.3	0.9
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	. .	12.0	4.5	17.5	10.0

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.

		Senegal	Togo	Burkina Faso	Zaire	Total o promedio regional
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	6.6	3.0	6.7	30.7	227
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	2.9	3.3	2.0	3.2	3.2
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	42	20	8	34	30
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	380	250	160	140	509
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	-0.5	0.5	1.2	-1.6	-1.9
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	132	132	186	37	96
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	-1.7	0	-0.4	1.6	-1.7
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	84	179	128	822	5630
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	1.2	1.1	0.7	0.9	0.9
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	101	191	90	709	5255
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	3.7	0.6	-1.0	2.4	2.0
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	1.9	3.9	0.6	1.2	0.6
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	5.7	4.6	-0.5	3.6	2.6
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	16	7	6	73	544
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	4	0	0	2	0
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	3	3	1	3	3
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	15	64	14	27	26
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	0.5	1.5	-2.5	1.0	0
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	30	33	..	..	22
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	0	3	..	..	1
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	400	500	..	..	16,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	2000	4000	..	..	176,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	0.1	0.1	..	..	16
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (milloned de US$)	0.5	0.2	..	..	66
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	..	1.5	..	..	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	1.8	1.3	..	..	nc
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	190	230	..	..	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	360	350	..	..	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	2.5	5.0	..	..	nc
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	3.2	5.6	..	..	nc

nc No calculado.
.. No se dispone de datos.

		Egipto	Marruecos	Argelia	Túnez	Total o promedio regional
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	46.9	21.9	21.9	7.2	102
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	2.2	2.4	3.3	2.3	2.6
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	44	42	52	52	47
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	720	670	2410	1270	1385
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	4.3	2.8	3.6	4.4	2.9
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	186	190	99	199	166
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	-0.7	-1.3	-2.2	-0.2	-1.1
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	805	405	2	..	1213
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	4.4	0.7	1.0	..	3.2
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	3554	267	2	..	3824
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	0.8	-0.4	..	..	0.4
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	2.2	-0.9	..	..	2.1
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	3.0	-1.3	..	..	2.5
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	1425	152	399	280	2340
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	8	-4	0	1	3
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	32	7	20	41	24
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	113	20	20	46	65
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	2.0	-1.0	19.8	18.8	2.2
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	64	..	..	..	49
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	10	..	..	..	7
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	9300	..	..	..	11,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	25,000	..	..	..	36,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	2.1	..	..	..	2
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (milloned de US$)	5.3	..	..	..	7
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	1.4	..	..	..	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	..	..	..	..	nc
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	190	..	..	..	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	1.4	..	..	..	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	1.4	..	..	..	nc
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	16.0	..	..	..	nc

nc No calculado.
.. No se dispone de datos.

		Afganistán	Turquía	Irán	Irak	Jordania	Líbano	Arabia Saudita	Siria	Total o promedio regional
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	14.2	49.4	45.2	15.6	3.5	2.7	11.5	10.5	169
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	1.0	2.0	3.1	3.5	4.0	0.5	3.7	3.5	2.9
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	16	45	50	68	60	76	70	47	49
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	. .	1160	550	. .	1570	. .	10,530	. .	3129
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	. .	2.9	5.9	. .	4.8	. .	5.9	. .	5.6
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	276	534	207	96	34	9	130	229	275
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	-0.7	0.3	0.1	-4.4	-6.5	-7.4	2.0	-2.1	-0.6
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	471	560	45	17	0	0	2	29	1159
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	1.7	2.9	1.4	1.8	0	0	2.0	1.7	2.3
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	802	1627	63	30	0	0	4	50	2632
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	-0.3	-0.9	3.2	10.4	. .	. .	. .	7.0	-0.2
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	0.9	3.5	0.7	2.1	. .	. .	. .	2.4	2.3
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	0.6	2.6	3.9	12.7	. .	. .	. .	9.7	2.0
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	0	52	757	202	137	131	812	235	2516
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	0	0	0	0	3	13	6	1	1
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	0	1	18	14	42	50	76	24	16
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	49	31	19	16	43	52	76	29	31
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	-1.2	-0.3	13.6	21.3	14.0	5.3	13.4	9.7	2.3
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	. .	46	. .	. .	. .	. .	. .	100	44
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	. .	33	. .	. .	. .	. .	. .	88	23
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	. .	7200	.	. .	. .	. .	. .	1500	11,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	. .	18,300	. .	. .	. .	. .	. .	2000	35,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	. .	8.1	. .	. .	. .	. .	. .	2.4	12
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (milloned de US$)	. .	9.8	. .	. .	. .	. .	. .	2.4	16
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	. .	11.4	. .	. .	. .	. .	. .	3.6	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	. .	5.7	. .	. .	. .	. .	. .	1.8	nc
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	. .	110	. .	. .	. .	. .	. .	470	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	. .	650	. .	. .	. .	. .	. .	3.9	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	1.2	nc
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	. .	. .	. .	. .	. .	. .	. .	13.7	nc

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.

		Birmania	India	Nepal	Pakistán	Total o promedio regional
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	36.8	763	16.5	94.8	1030
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	2.1	1.9	2.6	2.6	2.0
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	24	23	6	29	23
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	180	260	160	380	256
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	2.3	1.6	0.2	2.5	1.7
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	422	222	226	186	227
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	1.0	0.9	-0.9	1.6	0.7
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	185	5896	520	801	7493
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	1.7	1.3	1.5	1.3	1.3
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	317	7759	784	1024	10,005
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	3.7	1.2	0.8	2.3	1.3
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	4.6	1.4	-1.2	1.0	1.1
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	8.5	2.5	-0.4	3.3	2.4
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	-26	0	0	0	-24
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	-1	0	0	0	0
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	-1	0	0	0	0
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	6	10	49	11	10
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	6.7	0.3	-2.8	0.6	0
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	34	36	. .	28	34
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	0	13	. .	2	11
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	2100	22,000	. .	2800	29,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	7000	110,200	. .	32,000	166,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	0.3	9.7	. .	0.7	12
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (milloned de US$)	1.0	30.9	. .	4.8	40
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	6.0	3.8	. .	3.3	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	1.0	3.4	. .	1.3	nc
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	. .	120	. .	150	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	. .	12.5	. .	16.2	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	. .	3.2	. .	2.8	nc
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	. .	6.3	. .	10.0	nc

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.

		Indonesia	Filipinas	Tailandia	Vietnam
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	161.9	54.6	51.7	61.6
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	1.9	2.2	1.7	2.5
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	22	37	17	19
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	540	660	. .	. .
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	4.9	2.6	. .	. .
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	261	216	480	270
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	2.7	1.1	0.7	0
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	2615	3361	1709	387
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	2.0	1.0	2.4	1.3
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	5225	3361	4154	499
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	-0.4	2.6	6.9	1.9
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	3.5	2.0	1.1	0.5
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	3.0	4.6	8.1	2.4
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	-5	351	-2848	-42
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	0	0	-25	1
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	0	7	-58	-1
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	28	69	15	8
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	0.1	2.5	6.3	-1.2
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	25	26	70	38
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	1	1	8	0
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	3100	12,100	25,600	1500
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	117,000	82,000	48,000	10,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	2.6	8.4	15.5	0.8
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (milloned de US$)	53.0	19.9	17.7	2.2
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	14.0	14.3	18.2	. .
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	6.0	4.3	5.7	. .
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	110	140	80	. .
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	1125	20.5	26.0	. .
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	2.2	2.8	8.7	. .
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	18.0	12.5	20.8	. .

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.

		Hong Kong	Malasia	Singapur	Total o promedio regional
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	5.5	15.6	2.6	371
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	1.2	2.1	1.0	2.0
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	..	32	100	25
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	6330	1980	7260	853
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	6.2	4.5	7.8	4.6
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	0	122	0	271
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	-30.0	-0.3	0	1.3
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	..	14	..	8158
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	..	1.6	..	1.6
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	..	22	..	13,405
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	..	..	..	1.7
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	..	..	..	2.6
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	..	..	..	4.4
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	272	804	365	-1075
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	23	9	0	-2
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	51	54	146	-3
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	51	55	146	30
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	-4.1	-9.0	14.0	-1.7
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	..	..	..	37
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	..	..	..	3
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	..	..	..	43,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	..	..	..	258,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	..	..	..	27
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (milloned de US$)	..	..	..	93
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	..	..	..	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	..	..	..	nc
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	..	..	..	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	..	..	..	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	..	..	..	nc
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	..	..	..	nc

nc No calculado.
.. No se dispone de datos.

		China	Corea del Norte	Taiwán	Corea del Sur	Total o promedio regional
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	1042	20.6	19.2	43.3	1127
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	1.2	3.7	. .	1.4	1.2
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	21	64	71	57	24
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	310	. .	. .	2110	382
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	4.5	. .	. .	6.6	4.9
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	338	510	175	215	334
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	2.7	1.7	-1.7	-0.3	2.5
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	18,403	423	52	28	18,905
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	3.7	6.1	3.4	4.4	3.7
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	67,873	2593	178	122	70,766
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	1.0	2.6	5.1	-1.0	1.1
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	4.8	1.5	2.7	8.8	4.7
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	5.8	4.1	7.9	7.7	5.8
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	1025	0	2988	3325	7338
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	0	1	1	1	1
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	1	0	161	83	7
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	67	128	170	86	71
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	4.0	1.4	21.0	23.0	4.4
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	72	. .	96	. .	72
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	72	. .	92	. .	71
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	389,100	. .	1400	. .	397,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	567,000	. .	1500	. .	581,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	146	. .	1.1	. .	152
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (millones de US$)	159	. .	1.1	. .	166
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	. .	. .	. .	. .	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	. .	. .	. .	. .	nc
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	310	. .	250	. .	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	3.2	. .	38.8	. .	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	2.8	. .	1.3	. .	nc
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	4.8	. .	31.3	. .	nc

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.

		Costa Rica	Cuba	El Salvador	Guatemala	Haití	Honduras
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	2.6	10.0	5.5	7.9	5.5	4.3
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	2.1	1.0	2.7	2.6	1.8	3.0
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	48	70	39	39	28	37
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	1190	. .	710	1160	320	700
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	1.6	. .	-0.6	2.0	1.0	0.5
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	153	63	128	160	58	147
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	2.0	2.8	0.6	0.2	1.3	-0.6
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	62	77	242	777	157	353
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	1.7	1.3	2.1	1.4	0.9	1.5
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	105	97	497	1062	147	520
	11 Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	0.5	[illegible]	1.3	0.7	-1.6	1.2
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	2.0	1.4	3.1	2.1	-0.5	1.5
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	2.6	0.2	4.5	2.8	-2.1	2.7
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	52	398	66	5	8	8
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	3	3	11	3	0	-17
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	21	40	13	1	1	2
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	55	50	97	139	29	118
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	2.0	2.7	1.0	0	-3.4	-0
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	20	. .	71	60	1	. .
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	6	. .	71	36	0	. .
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	200	. .	3600	8600	0	. .
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	2000	. .	5000	16,000	8000	. .
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	0.3	. .	1.6	3.9	0.1	. .
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (milloned de US$)	0.6	. .	1.7	5.2	3.3	. .
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	7.8	. .	3.6	3.7	11.4	. .
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	3.7	. .	3.0	2.9	7.9	. .
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	220	. .	120	140	240	. .
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	53.5	. .	5	2.5	5	. .
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	3.1	. .	6.4	3.0	4.4	. .
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	3.2	. .	17.8	14.0	2.5	. .

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.

		México	Nicaragua	República Dominicana	Jamaica	Total o promedio regional
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	78.6	3.3	6.2	2.2	135
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	2.3	2.9	2.2	1.2	2.2
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	70	53	2	1	61
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	2040	860	970	1150	1714
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	2.9	-1.5	3.2	-0.4	2.5
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	325	162	97	4	233
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	1.3	0.4	3.0	-1.0	1.3
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	8234	172	40	3	10,204
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	1.7	1.2	1.6	1.7	1.6
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	13,765	213	62	5	16,567
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	0.8	0	1.3	-2.8	0.7
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	2.2	1.7	0.2	3.1	2.1
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	3.0	1.7	1.6	0.3	2.9
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	2464	59	206	173	3623
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	-5	3	-2	11	0
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	33	19	35	76	21
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	200	82	43	79	56
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	0.8	-0.8	7.0	9.2	1.4
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	42	17	..	..	42
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	25	9	..	..	26
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	69,000	900	..	..	86,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	211,400	6000	..	..	261,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	18.9	0.6	..	..	28
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (millones de US$)	39.5	1.4	..	..	56
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	6.0	..	..	..	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	2.4	..	..	..	nc
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	100	50	..	..	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	520	975	..	..	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	1.5	..	..	..	nc
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	25.1	..	..	..	nc

nc No calculado.
.. No se dispone de datos.

		Bolivia	Colombia	Ecuador	Perú	Venezuela	Total o promedio regional
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	6.3	28.9	9.3	18.6	17.2	82
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	2.4	1.8	2.3	2.2	2.6	2.2
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	46	67	45	65	76	64
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	540	1390	1150	1000	3410	1623
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	0.2	3.0	3.8	-0.1	0.9	1.7
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	122	116	71	98	93	108
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	0.3	0.9	-2.2	-0.5	1.2	0.2
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	311	592	185	304	368	1761
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	1.5	1.5	1.4	2.3	1.8	1.7
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	460	870	257	689	645	2923
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	1.8	-1.1	-1.6	-0.5	-0.9	-0.6
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	1.1	1.4	3.9	2.1	2.3	2.0
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	2.9	0.2	2.3	1.6	1.4	1.3
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	-5	53	8	320	1250	1651
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	0	1	0	1	6	2
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	-1	2	1	17	76	21
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	72	35	34	53	111	56
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	2.9	-1.6	0	0.7	2.8	0.7
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	..	15	32	50	43	29
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	..	13	3	43	30	20
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	..	2400	1300	5000	3900	13,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	..	17,000	5000	12,000	14,000	56,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	..	2.9	0.6	4.8	3.0	12
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (milloned de US$)	..	6.9	1.5	7.1	3.0	34
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	..	..	3.9	4.2	4.7	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	..	..	2.3	2.1	3.3	nc
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	..	..	190	240	170	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	..	..	145	14.0	18.0	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	..	..	1.9	1.6	0.6	nc
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	..	..	11.9	7.6	20.0	nc

nc No calculado.
.. No se dispone de datos.

		Argentina	Brasil	Chile	Paraguay	Uruguay	Total o promedio regional
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	30.5	135.3	12.0	3.4	3.0	182
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	1.3	2.0	1.4	2.3	0.7	1.8
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	83	68	83	39	64	71
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	2230	1720	1700	1240	1930	1796
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	0.3	4.6	-0.1	4.4	1.8	2.8
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	1013	246	166	184	389	369
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	1.5	0.7	-0.6	3.2	1.3	0.8
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	3096	11,583	129	390	97	15,295
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	3.3	1.8	5.2	1.2	1.1	2.1
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	10,367	20,638	668	473	107	32,254
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	0.4	1.9	2.0	5.7	-4.0	1.5
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	3.1	1.5	3.8	-0.2	2.6	1.9
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	3.5	3.5	5.3	5.5	-1.5	3.5
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	-5757	-339	192	-2	4	-5902
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	-123	-3	1	-4	6	-26
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	-194	-3	17	-1	1	-33
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	123	157	66	137	40	143
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	1.5	0.7	4.8	3.0	-2.2	1.3
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	100	70	81	. .	. .	76
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	100	63	68	. .	. .	70
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	66,000	156,000	2600	. .	. .	232,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	66,000	248,000	4000	. .	. .	329,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	82.3	123	4.9	. .	. .	215
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (millones de US$)	82.3	133	5.0	. .	. .	226
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	21.2	9.2	19.0	. .	. .	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	. .	6.7	10.0	. .	. .	nc
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	60	90	100	. .	. .	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	0.9	13.7	193	. .	. .	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	7.6	4.3	4.8	. .	. .	nc
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	68.4	41.7	20.0	. .	. .	nc

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.

		Bulgaria	Checos-lovaquia	Hungría	Rumania	URSS
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	9.0	15.5	10.7	22.8	277
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	0.2	0.3	-0.1	0.6	0.7
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	65	74	54	49	64
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	..	..	..	..	..
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	..	..	..	..	..
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	904	751	1384	976	642
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	2.0	3.0	3.5	2.5	0.8
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	549	187	1113	2962	4098
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	5.3	5.0	6.0	4.4	3.3
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	2903	925	6637	13,019	13,667
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	-0.7	0.2	-0.7	-0.5	-1.7
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	3.6	3.0	4.0	4.4	1.9
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	2.9	3.2	3.3	3.9	0.2
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	186	645	-293	392	9677
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	-5	18	13	-46	-3
	16. Importaciones netas per capita, 1982-84 (kg por año)	21	42	-28	-17	36
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	376	98	630	541	82
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	3.4	3.2	3.5	3.6	2.0
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	100	..	100	..	..
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	100	..	100	..	..
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	11,000	..	33,000	..	..
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	11,000	..	33,000	..	..
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	18.3	..	38.4	..	..
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (milloned de US$)	18.3	..	38.4	..	..
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	..	..	14.8	..	..
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	4.0	..	..	..	..
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	130	..	80	..	..
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	0.9	..	45.1	..	..
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	..	..	3.7	..	..
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	..	..	56.2	..	..

nc No calculado.
.. No se dispone de datos.

		Yugoslávia	República Democrática Alemana	Polonia	Total o promedio regional
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	23.1	16.7	37.2	415
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	0.6	0	0.7	0.6
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	46	77	59	62
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	..	..	..	..
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	..	..	..	..
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	743	659	635	693
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	1.5	6.0	2.3	1.3
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	2542	3	15	11,360
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	4.2	0.3	4.2	4.2
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	10,641	1	63	48,245
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	-0.3	..	..	-1.1
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	3.4	..	..	3.2
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	3.1	..	..	2.0
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	-613	881	457	10,538
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	-4	16	9	0
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	-27	53	13	26
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	447	52	13	142
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	2.2	6.2	2.6	2.6
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	75	..	100	95
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	75	..	100	95
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	0	..	14,000	222,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	36,000	..	14,000	234,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	66.6	..	8.3	345
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (milloned de US$)	68.4	..	8.3	347
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	15.0	..	3.3	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	..	..	0	nc
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	120	..	180	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	342	..	166	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	3.9	..	1.2	2.5
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	35.5	..	16.7	31

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.

		Austria	Canadá	Francia	República Federal de Alemania	Grecia	Italia	España	Sud-áfrica
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	7.6	25.3	55.2	61.1	9.9	57.1	39.0	32.4
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	0.1	0.9	0.5	-0.1	0.4	0.2	0.7	2.5
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	72	74	73	94	70	72	91	56
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	6420	13,280	9760	11,130	3770	6420	4440	2340
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	2.7	2.4	3.0	2.7	3.8	2.7	2.7	0.3
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	706	1846	970	411	501	328	486	250
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	4.0	1.0	2.9	2.3	2.5	0.9	2.7	-1.4
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	207	1154	1755	177	194	953	438	4139
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	7.6	5.9	6.2	6.0	9.7	6.9	5.8	1.3
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	1574	6783	10,952	1055	1885	6609	2547	5340
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	6.9	8.1	3.2	12.2	0.7	-0.7	-0.3	-0.1
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	3.3	1.0	3.5	2.6	9.5	3.6	4.4	0.2
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	10.4	9.2	6.8	15.1	10.3	2.9	4.1	0.1
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	-40	-28	-3614	1586	295	1419	4194	-429
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	52	32	-1	26	13	62	27	-76
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	-5	-1	-66	26	30	25	110	-14
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	198	256	127	43	222	144	174	214
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	4.7	5.5	2.9	2.5	9.0	1.0	5.3	0.4
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	. .	100	100	100	100	100	100	97
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	. .	100	100	100	100	100	100	95
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	. .	24,000	58,000	37,000	5000	16,000	9000	80,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	. .	24,000	58,000	37,000	5000	16,000	9000	85,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	. .	59.2	187	118	16.7	53.2	30.4	74.5
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (millones de US$)	. .	59.2	187	118	16.7	53.2	30.4	75.1
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	. .	30.9	25.0	15.6	25.0	25.0	25.0	8.3
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	. .	. .	4.0	8.9	. .	4.0	4.0	2.4
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	. .	80	130	200	140	. .	. .	110
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	. .	1.4	7.4	2.2	145	. .	. .	2
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	. .	4.9	2.7	3.6	1.9	. .	. .	5.1
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	. .	455	280	178	100	. .	. .	13.0

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.

		EUA	Bélgica/ Luxem-burgo	Japón	Países Bajos	Portu-gal	Reino Unido	Total o promedio regional
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	239	9.9	121	14.5	10.3	56.5	794
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	0.7	0.1	0.5	0.7	0.6	0.1	0.6
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	76	86	76	88	30	76	75
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	15,390	8610	10,630	9520	1970	8570	10,560
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	1.7	3.0	4.7	2.1	3.5	1.6	2.4
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	1225	217	128	89	138	413	716
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	1.5	0.3	-2.1	-3.0	-1.2	3.0	1.7
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	26,767	9	1	. .	356	. .	36,275
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	6.6	7.1	1.0	. .	1.5	. .	5.8
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	175,383	64	1	. .	519	. .	213,284
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	0.7	. .	. .	. .	-1.5	. .	0.7
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	2.2	. .	. .	. .	1.2	. .	2.4
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	2.9	. .	. .	. .	-0.4	. .	3.2
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	-48,526	1427	14,147	2102	2249	1796	-22,348
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	-60	64	28	137	9	67	5
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	-207	140	119	146	223	32	-28
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	550	145	118	147	270	32	247
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	0.7	4.0	7.4	0.4	7.0	-3.6	1.7
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	100	. .	. .	. .	18	. .	99
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	100	. .	. .	. .	16	. .	99
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	551,000	. .	. .	. .	1000	. .	790,000
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada 1985-86 (t)	551,000	. .	. .	. .	12,000	. .	805,000
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	1460	. .	. .	. .	4.7	. .	2027
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (millones de US$)	1460	. .	. .	. .	7.6	. .	2031
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	20.4	. .	. .	. .	12.5	. .	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	. .	. .	. .	. .	. .	. .	nc
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	90	. .	. .	. .	270	. .	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	1	. .	. .	. .	150	. .	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	4.6	. .	. .	. .	2.3	. .	nc
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	622	. .	. .	. .	32.5	. .	nc

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.

		Países en desarrollo	Economías de mercado desarrolladas	Este de Europa y URSS	Todo el mundo
Indicadores generales	1. Población estimada, 1985 (en millones)	3630	794	415	4840
	2. Tasa estimada de crecimiento demográfico, 1980-2000 (% anual)	2.0	0.6	0.6	1.7
	3. Población urbana como porcentaje del total, 1985	30	75	62	40
	4. Ingreso per cápita, 1984 (dólares estadounidenses)	640	10,560	. .	2650
	5. Tasa de crecimiento del ingreso real per cápita, 1965 a 1984 (% anual)	3.0	2.4	. .	1.5
	6. Producción de cereales per cápita, 1983-85 (kg por año)	257	716	693	371
	7. Tasa de crecimiento de la producción de cereales per cápita, 1961-65 a 1983-85 (% por año)	1.2	1.7	1.3	1.0
Producción de maíz	8. Superficie cosechada, 1983-85 (en miles de ha)	79,071	36,275	11,360	126,706
	9. Rendimiento, 1983-85 (t/ha)	2.1	5.9	4.2	3.4
	10. Producción, 1983-85 (en miles de t)	168,408	213,284	48,245	429,937
	11. Tasa de crecimiento de la superficie, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	1.2	0.7	-1.1	0.9
	12. Tasa de crecimiento del rendimiento, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	2.8	2.4	3.2	2.5
	13. Tasa de crecimiento de la producción, 1961-65 a 1983-85 (% anual)	4.0	3.2	2.0	3.4
Importaciones de maíz	14. Importaciones de maíz netas, 1982-84 (en miles de t)	11,494	-22,348	10,538	-317
	15. Importaciones netas per cápita, 1961-65 (kg por año)	-1	5	0	6[a]
	16. Importaciones netas per cápita, 1982-84 (kg por año)	3	-28	26	15[a]
	17. Uso total per cápita del maíz, 1982-84 (kg por año)	50	247	142	91
	18. Tasa de crecimiento del uso per cápita del maíz 1961-65 a 1982-84 (% anual)	2.3	1.7	2.6	1.4
Uso y valor de la semilla de maíz	19. Superficie sembrada con maíz mejorado como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	51	99	95	71
	20. Superficie dedicada a los híbridos como porcentaje de la superficie total cultivada con maíz, 1985-86	38	99	95	63
	21. Cantidad total de semilla comercial de maíz sembrada, 1985-86 (t)	901	790	222	1913
	22. Cantidad total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (t)	2119	805	234	3158
	23. Valor total de la semilla de maíz comprada, 1985-86 (millones de US$)	516	2027	345	2889
	24. Valor total de toda la semilla de maíz sembrada, 1985-86 (millones de US$)	782	2031	347	3160
	25. Relación entre el precio de la semilla de maíz híbrido típico y el precio del grano, 1985-86	nc	nc	nc	nc
	26. Relación entre el precio de la semilla comercial de variedades mejoradas y el precio del grano, 1985-86	nc	nc	nc	nc
Precios del productor	27. Precio al productor del maíz, 1985-86 (US$/t)	nc	nc	nc	nc
	28. Tipo de cambio, 1985-86 (moneda local/US$)	nc	nc	nc	nc
	29. Relación entre el precio del nitrógeno a nivel de finca y el precio del maíz, 1985-86	nc	nc	nc	nc
	30. Salario agrícola en kg de maíz por día, 1985-86	nc	nc	nc	nc

nc No calculado.
. . No se dispone de datos.
a Total de las importaciones mundiales per cápita.

Este y sur de Africa:
Angola
Botswana
Burundi
Comores
Etiopía
Jibuti
Kenya
Lesotho
Madagascar
Malawi
Mauricio
Mozambique
Namibia
Rwanda
Seychelles
Somalia
Sudán
Swazilandia
Tanzania
Uganda
Zambia
Zimbabwe

Oeste de Africa:
Benín
Burkina Faso
Cabo
Verde
Camerún
Chad
Congo
Costa de Marfil
Gabón
Gambia
Ghana
Guinea
Guinea-Bissau
Guinea Ecuatorial
Liberia
Malí
Mauritania
Níger
Nigeria
República Centroafricana
Reunión
Santa Elena
Santo Tomé y Príncipe
Senegal
Sierra Leona
Togo
Zaire

Norte de Africa
Argelia
Egipto
Libia
Marruecos
Sahara Occidental
Túnez

Medio Oriente (países asiáticos):
Afganistán
Arabia Saudita
Bahrein
Chipre
Emiratos Arabes Unidos
Irán
Iraq
Jordania
Kuwait
Líbano
Omán
Qatar
Siria
Turquía
Yemen del Norte
Yemen del Sur

Sur de Asia:
Bangladesh
Bhután
Birmania
India
Maldivas
Nepal
Pakistán
Sri Lanka

Sureste de Asia y el Pacífico:
Brunei
Fiji
Filipinas
Hong Kong
Indonesia
Islas Salomón
Kampuchea
Laos
Macau
Malasia
Nueva Caledonia
Papua Nueva Guinea
Polinesia Francesa
Samoa
Singapur
Tailandia
Tonga
Vanuatu
Vietnam

Este de Asia:
China
Corea del Norte
Corea del Sur
Mongolia
Taiwán

México, América Central y el Caribe:
Antillas Holandesas
Bahamas
Barbados
Belice
Costa Rica
Cuba
El Salvador
Granada
Guadalupe
Guatemala
Honduras
Jamaica
Martinica
México
Montserrat
Nicaragua
Panamá
República Dominicana
Trinidad y Tobago

Región Andina:
Bolivia
Colombia
Ecuador
Guinea Francesa
Guyana
Perú
Surinam
Venezuela

Cono Sur:
Argentina
Brasil
Chile
Paraguay
Uruguay

Este de Europa y la URSS:
Albania
Bulgaria
Checoslovaquia
Hungría
Polonia
Rep. Dem. Alemana
Rumania
URSS
Yugoslavia

Economías de mercado desarrolladas:
Australia
Austria
Bélgica
Canadá
Dinamarca
España
EUA
Finlandia
Francia
Grecia
Groenlandia
Irlandia
Islandia
Israel
Italia
Japón
Luxemburgo
Malta
Noruega
Nueva Zelanda
Países Bajos
Portugal
Reino Unido
Rep. Fed. de Alemania
Sudáfrica
Suecia
Suiza

CIMMYT. 1984. *Desarrollo, mantenimiento y multiplicación de semilla de variedades de maíz de polinización libre*. México, D.F.: CIMMYT.

Boonsue, Banjerd. 1985. Some aspects of corn seed industry development in tropical Asia. Paper presented at Symposium on Cereal Seed Industry, julio 8-13, Jakarta, Indonesia.

Córdova, H. 1986. Evaluación de híbridos y variedades de maíz en ensayos uniformes del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios, 1985. Ponencia presentada en la XXXII Reunión del PCCMCA, marzo 17-21, San Salvador, El Salvador.

Douglas, Johnson E., ed. 1980. *Successful Seed Programs: A Planning and Management Guide*. Boulder, Colorado: Westview Press.

Fehr, W.F. y H.H. Hadley. 1980. *Hybridization of Crop Plants*. Madison, Wisconsin: The American Society of Agronomy.

Feistritzer, W. 1975. *Cereal Seed Technology: A Manual of Cereal Seed Production, Quality Control, and Distribution*. FAO Agricultural Development Paper No. 98. Roma.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. 1979-81. *Food Balance Sheets*. Roma.

———. 1982. *Seeds*. FAO Plant Production and Protection Paper No. 39. Roma.

———. Varios números. *Food Outlook*. Roma.

———. Varios números. *Production Yearbook*. Roma.

———. Varios números. *Trade Yearbook*. Roma.

Gregg, B. 1983. *Seed: Conditioning, Storage and Marketing*. Bangkok: Seed Division, Department of Agricultural Extension, Ministry of Agriculture.

Fondo Monetario Internacional. Varios números. *International Financial Statistics*. Washington, D.C.

International Wheat Council. Varios números. *Market Report*. Londres.

Jugenheimer, R.W. 1958. *Hybrid Maize Breeding and Seed Production*. FAO Agricultural Development Paper No. 62. Roma.

———. 1976. *Corn Improvement, Seed Production, and Uses*. Nueva York: John Wiley and Sons.

Longmire, J. y R. Stewart. En preparación. Análisis de los aspectos económicos de la producción de semilla comercial de maíz en los países en desarrollo. Documento de trabajo del Programa de Economía del CIMMYT.

Paliwal, R.L. y Ernest W. Sprague. 1981. *Improving Adaptation and Yield Dependability in Maize in the Developing World*. México, D.F.: CIMMYT.

Perrin, Richard K., Donald L. Winkelmann, Edgardo R. Moscardi y Jock R. Anderson. 1979. *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica*. CIMMYT Boletín informativo 27. México, D.F. (Obra en proceso de revisión total.)

Seed Co-operative Company of Zimbabwe, Ltd. Folleto informativo. Harare.

Sprague, G.F., ed. 1977. *Corn and Corn Improvement*. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy.

Sprague, G.F. y S.A. Eberhart. 1977. Corn breeding. In *Corn and Corn Improvement*, ed. G.F. Sprague, 305-363. Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy.

Tyers, R. y K. Anderson. 1986. Distortions in world food markets: A quantitative assessment. Background paper prepared for World Bank, *World Development Report 1986*. Research School of Pacific Studies, Universidad Nacional Australiana, Canberra. (Mimeografiado.)

US Department of Agriculture. Varios números. *Feed Outlook and Situation*. Washington, D.C.: Economics Research Service.

———. Varios números. *Grains: World Grain Situation and Outlook*. Washington, D.C.: Foreign Agriculture Service.

———. Varios números. *World Crop Production*. Washington, D.C.: Foreign Agriculture Service.

Vasal, S.K., C.A. Ortega y S. Pandey 1982. *CIMMYT's Maize Germplasm Management, Improvement, and Utilization Program*. México, D.F.: CIMMYT.

Wedderburn, R. y M. Qasim Chatha. 1982. *Seed Production: An Integral Part of an Effective Maize Program*. Islamabad: Pakistan Agricultural Research Council.

Banco Mundial. 1986. *World Development Report 1986*. Londres: Oxford University Press.