

PN-ARBH-097

124900

**Programa de Economía del CIMMYT
Documento de trabajo 90/05**

**El Subsector de Maíz en Paraguay:
Un Panorama de Diagnóstico**

Michael L. Morris*
con la participación de
Mercedes Alvarez y Miguel Angel Espinoza**

* *Programa de Economía, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), México.*

** *Programa de Maíz, Departamento de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal (DIEAF), Ministerio de Agricultura, Asunción.*

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) es una organización Internacional, sin fines de lucro, que se dedica a la investigación científica y la capacitación. Tiene su sede en México y lleva a cabo, a nivel mundial, un programa de investigación sobre el maíz, el trigo y el triticale, orientado a mejorar la productividad de los recursos agrícolas en los países en desarrollo. El CIMMYT es uno de los 13 centros internacionales sin fines de lucro, que realizan investigaciones agrícolas y capacitación con el apoyo del Grupo Consultivo sobre la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), que a su vez cuenta con el patrocinio de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (Banco Mundial) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El CGIAR está compuesto por un grupo de 40 donadores, entre los que figuran países, organismos tanto internacionales como regionales y fundaciones privadas.

A través del CGIAR, el CIMMYT recibe fondos para su presupuesto básico de varias fuentes, entre ellas, los organismos de ayuda internacional de Alemania, Australia, Austria, Brasil, Canadá, China, Dinamarca, España, Estados Unidos de Norteamérica, Filipinas, Finlandia, Francia, India, Irán, Irlanda, Italia, Japón, México, Noruega, Países Bajos, Reino Unido y Suiza, así como la Comisión Económica Europea, la Fundación Ford, el Banco Interamericano de Desarrollo, el PNUD y el Banco Mundial. Asimismo, fuera del CGIAR, el Centro percibe apoyo económico para proyectos especiales de Bélgica, el Centro de Investigación para el Desarrollo Internacional, la Fundación Rockefeller y muchos de los donadores arriba mencionados.

Cita correcta: Morris, M.L., con M. Alvarez y M.A. Espinoza. 1990. *El Subsector de Maíz en Paraguay: Un Panorama de Diagnóstico*. Programa de Economía del CIMMYT Documento de trabajo 90/05. México, D.F.: CIMMYT.

Indice

	página
Cuadros	iv
Figuras	iv
Agradecimiento	v
Resumen	vi
Introducción y Objetivos	1
La Agricultura en el Marco de la Economía Paraguaya	4
El Subsector de Maíz	9
Rentabilidad del Maíz y de Otros Cultivos Importantes	23
Implicaciones de las Políticas	30
Implicaciones para la Investigación	35
Resumen y Conclusiones	40
Actividades Recomendadas de Seguimiento de la Investigación	42
Apéndice A. Presupuestos de las Actividades de Maíz, Soja y Trigo, 1989	44
Apéndice B. Presupuestos de las Actividades de Maíz, Algodón y Mandioca, 1989	45

Cuadros

		página
Cuadro 1.	Indicadores macroeconómicos de Paraguay, 1970-88.	4
Cuadro 2.	Coefficientes de variación en torno a la tendencia de los precios reales al productor de los principales cultivos de Paraguay, 1972-88.	6
Cuadro 3.	Características de los tipos de maíz que se cultivan en Paraguay.	12
Cuadro 4.	Márgenes estimados de comercialización del maíz amarillo en Paraguay, abril de 1989.	17
Cuadro 5.	Rendimientos obtenidos en el maíz mediante tecnologías mejoradas (efectos de un solo factor).	23
Cuadro 6.	Sensibilidad de la rentabilidad del maíz a los cambios de precios.	26
Cuadro 7.	Sensibilidad de la rentabilidad del maíz a los cambios de rendimiento.	27
Cuadro 8.	Rentabilidad de la fertilización del maíz en ensayos en campos de agricultores en las zonas de Santani and Chore, 1987.	28
Cuadro 9A.	Rentabilidad de prácticas mejoradas de control de malezas en ensayos en campos de agricultores, precios de cooperativa, en las zonas de Santani and Chore, 1987.	29
Table 9B.	Tasas de retorno marginales para tratamientos no dominados de control de malezas en ensayos en campos de agricultores, precios de cooperativa, en las zonas de Santani and Chore, 1987.	29
Cuadro 10.	Paridad estimada del precio de exportación del maíz en Paraguay, 1989.	32
Cuadro 11.	Niveles iniciales de producción necesarios para justificar los diferentes tipos de actividades de mejoramiento de maíz.	37
Cuadro A1.	Presupuestos de las actividades de maíz, soja y trigo (agricultores comerciales), 1989.	44
Cuadro B1.	Presupuestos de las actividades de maíz, algodón y mandioca (pequeños agricultores), 1989.	45

Figuras

		página
Figura 1.	Tendencias de la producción de maíz en Paraguay, 1970-89.	1
Figura 2.	Precios reales al productor de los principales cultivos en Paraguay, 1972-88.	5
Figura 3.	Índices de producción de los principales cultivos en Paraguay, 1972-88.	7
Figura 4.	Índices de producción de ganado en Paraguay, 1970-88.	8
Figura 5.	Distribución de la producción de maíz en Paraguay, 1986-87.	10
Figura 6.	Zonas de producción de maíz en Paraguay.	11
Figura 7a.	Principales canales de comercialización de maíz amarillo (para alimentación animal).	14
Figura 7b.	Principales canales de comercialización de maíz blanco (para alimentación humana).	15
Figura 8.	Movimientos a largo plazo en los precios nominales y reales al productor de maíz en Paraguay, 1972-88.	18
Figura 9.	Movimientos estacionales de los precios de maíz, 1970-88.	19
Figura 10.	Relación entre los precios de maíz amarillo y blanco en Paraguay, 1972-88.	20
Figura 11.	Movimientos a largo plazo en la relación de los precios al productor del maíz y otros cultivos, 1972-88.	21

Agradecimientos

Este documento representa el esfuerzo conjunto de una gran cantidad de personas. Shivaji Pandey del Programa de Maíz del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), fue el primero en proponer la idea de invitar a algunos economistas a participar en la elaboración de un estudio de diagnóstico del subsector de maíz en Paraguay. Luis Alberto Alvarez, Director del Departamento de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal (DIEAF) del Ministerio de Agricultura (MAG), aprobó amablemente la colaboración del personal y los recursos del Programa de Maíz del DIEAF. Verónica Machado del Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA) ayudó a coordinar la logística y participó en la planificación del estudio. Man Mohan Kohli del Programa de Trigo del CIMMYT suministró espacio de oficinas en Asunción y prestó un vehículo para la investigación de campo. Rubén Rolón y Gladys Torres del Gabinete Técnico e Irene Moreno del DIEAF participaron en las actividades de recopilación de datos de campo. Laura Saad del CIMMYT, México, colaboró en el análisis de los datos. Derek Byerlee, Robert Tripp, John Brennan y Mitch Renkow del Programa de Economía del CIMMYT aportaron valiosas sugerencias a los primeros borradores del informe, al igual que Rip Paliwal y Shivaji Pandey del Programa de Maíz del CIMMYT. Michael Weber de Michigan State University fungió como revisor externo. Rocío Vargas del Programa de Economía y Mike Listman, Kelly Cassaday, y José Manuel Fouilloux de Servicios de Información del CIMMYT colaboraron en la elaboración del manuscrito.

Una gran cantidad de personas, agricultores, comerciantes, propietarios de molinos, transportistas, distribuidores de insumos y extensionistas, encontraron tiempo en sus apretados horarios para responder a nuestras preguntas y compartir sus conocimientos; deseamos expresarles nuestro especial agradecimiento por la amabilidad, paciencia y hospitalidad de que hicieron gala ante las constantes interrupciones del equipo de investigación.

Resumen

El subsector del maíz en Paraguay está pasando por una época de cambios desconcertantes. A pesar de los logros recientes en cuanto al incremento de la producción, los rendimientos promedio de maíz aún están muy por debajo de los que podrían alcanzarse con cambios relativamente sencillos en las prácticas de manejo y con un uso más difundido del germoplasma mejorado que existe hoy en día. Dando como razones los altos costos de los insumos, los bajos precios que reciben por el producto y la incertidumbre del mercado, la mayoría de los agricultores paraguayos producen maíz sólo para uso en casa, en áreas muy pequeñas, utilizando pocos o ningún insumo comprado.

En este documento se presentan los resultados de un estudio preliminar de diagnóstico del subsector de maíz en Paraguay, efectuado por investigadores del Programa de Maíz del *Departamento de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal (DIEAF)* y del CIMMYT. El objetivo general del estudio consistió en identificar los principales factores responsables de los bajos niveles de productividad del maíz y así facilitar la planificación a largo plazo de la Investigación del Programa de Maíz del DIEAF. Entre los objetivos específicos cabe mencionar: 1) la revisión de los acontecimientos recientes en el sector agrícola paraguayo en general y en el subsector de maíz en particular; 2) la evaluación de la demanda presente y futura de diferentes tipos de maíz y su potencial de producción; 3) la identificación de ineficiencias o cuellos de botella en el sistema de comercialización que tal vez reduzcan los incentivos económicos para los productores; 4) la distinción entre los factores técnicos que limitan la producción de maíz (que se resuelven mejor mediante la investigación) y de los factores económicos o institucionales (que se resuelven mejor mediante las reformas políticas); y 5) el estudio de las implicaciones que estos factores pueden tener para el Programa de Maíz del DIEAF y, en especial, identificación de los problemas fundamentales que enfrentan los encargados de formular las políticas para la investigación.

Los datos para el estudio se recopilaron en abril de 1989. Después de revisar las fuentes de datos secundarios, se llevó a cabo un sondeo rápido de 15 días en las principales zonas productoras de maíz de Paraguay. Se entrevistaron productores, acopiadores, transportadores, mayoristas, minoristas, fabricantes de alimentos concentrados y consumidores. Después se complementó el sondeo inicial con dos encuestas más formales dirigidas a agentes de mercadeo (diseñada para generar información sobre los márgenes de mercadeo en maíz), así como a productores grandes y pequeñas de maíz (diseñada para verificar las prácticas de producción empleadas por agricultores comerciales y de subsistencia).

De este estudio de diagnóstico preliminar se sacaron las siguientes conclusiones:

1. En Paraguay, el subsector de maíz no está bien desarrollado en el sentido de que los niveles presentes de producción son mucho más bajos de lo que podrían ser.
2. El principal obstáculo para el incremento de la producción es la baja rentabilidad del maíz en comparación con otros cultivos (soja, algodón y mandioca). Sin embargo, se necesita investigación adicional para generar germoplasma mejorado e identificar prácticas de manejo que ayuden a los agricultores a

obtener un mejor rendimiento incrementando lo menos posible su inversión en insumos. Esta investigación debe complementarse con un sólido análisis económico diseñado para determinar la rentabilidad de las tecnologías de producción actuales y futuras.

3. La rentabilidad relativamente baja del maíz se deriva de: a) la demanda limitada en el mercado nacional y b) los bajos precios internacionales del maíz, así como los elevados costos de transportar el maíz paraguayo a los mercados mundiales.
4. No se ha llevado a cabo una investigación económica sistemática a nivel de fincas a fin de determinar si la adopción de nuevas tecnologías para incrementar los rendimientos del maíz sustancialmente a corto plazo resultaría rentable para los agricultores.
5. La reforma de las políticas económicas en sí no ofrece muchas posibilidades de resolver el problema de la baja rentabilidad. Es probable que los esfuerzos para estimular la producción subsidiando los precios al productor del maíz o garantizando una salida al mercado provoquen una fuga insostenible de los recursos del gobierno.
6. Al parecer, el sistema de comercialización no constituye una restricción importante al crecimiento de la producción de maíz. El sistema bien desarrollado de comercialización de granos del sector privado, que maneja sobre todo soja y trigo, podría aceptar sin detrimento alguno mayores cantidades de maíz.
7. Existen fuertes pruebas circunstanciales de que el sistema informal de comercialización doméstica para el maíz funciona de manera adecuada y mueve el grano rápida y eficientemente de las zonas de producción a los lugares de consumo.
8. Las posibilidades de que aumente la demanda de exportación son muy reducidas, puesto que sería necesario un incremento sustancial en los precios internacionales para que el maíz paraguayo pudiera competir en los mercados mundiales, tomando en cuenta los costos actuales de producción y transporte. Sin embargo, los convenios comerciales bilaterales a largo plazo que se celebran en términos favorables como parte un programa de asistencia al desarrollo, podrían brindar oportunidades más realistas para la creación de un mercado limitado de exportación de maíz.
9. Es muy probable que incremente la demanda nacional de maíz. La expansión de la industria avícola ha aumentado la demanda nacional de maíz para alimento animal aproximadamente un 10% anual. Esta demanda podría crecer aún más como resultado del rápido incremento observado recientemente en las exportaciones de carne de res, que bien podría elevar los precios nacionales de ésta, induciendo a los consumidores a comprar más carne de cerdo y pollo. Otra futura fuente potencial de demanda interna es el incremento de la exportación de carne de ganado alimentado con maíz, aunque no se conoce la factibilidad económica de esta posibilidad.

10. Existen tres razones fundamentales por las que el sector público debe desempeñar una importante función en cuanto al apoyo de la investigación en maíz:

- a. el maíz es un importante cultivo de autoconsumo para la mayoría de los pequeños agricultores del país;**
- b. es poco probable que el sector privado invierta muchos recursos en la investigación en maíz debido a la escasa importancia comercial del cultivo, y**
- c. en caso de una reducción de la rentabilidad de los cultivos que compiten con el maíz, éste podría convertirse en el futuro en un cultivo comercial importante.**

11. Tres de los principales problemas a los que deben hacer frente los administradores de la investigación agrícola son:

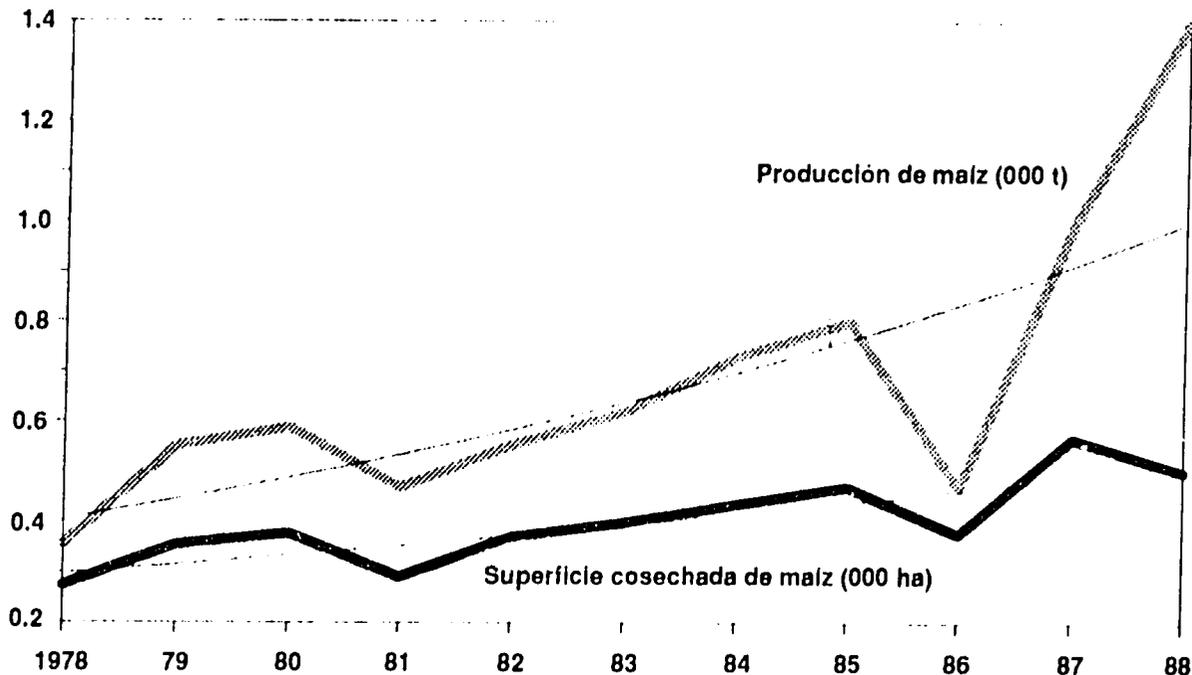
- a. la asignación de recursos al maíz en comparación con otros cultivos;**
- b. la asignación de recursos a los diferentes tipos de investigación en maíz (por ejemplo, mejoramiento genético en comparación con manejo de cultivos y economía); y**
- c. la asignación de recursos a la generación de los distintos tipos de germoplasma de maíz (por ejemplo, variedades de polinización libre o híbridos, amarillos o blancos, cristalinos o dentados).**

Introduction y Objetivos

Introducción

En los últimos diez años, ha habido importantes transformaciones en el subsector de maíz de Paraguay. De 1979 a 1989, la superficie sembrada con maíz creció más del 200%, ya que el cultivo se extendió a las zonas fértiles que se encuentran a lo largo de la frontera sureste con Brasil, y los rendimientos aumentaron en un 25% como resultado de la adopción de germoplasma y prácticas de manejo mejorados. Estos acontecimientos contribuyeron a triplicar la producción nacional de maíz (Figura 1).

No obstante, a pesar de los progresos logrados en cuanto al incremento de la producción, todavía existen razones para preocuparse por el desempeño del subsector de maíz en Paraguay. Incluso con condiciones agroclimáticas favorables, el rendimiento medio de maíz sigue estando muy por debajo del que podría alcanzarse con unos cuantos cambios relativamente sencillos en las prácticas de manejo y con un uso más difundido del germoplasma mejorado que existe hoy en día. Si bien no es raro encontrar discrepancias entre el rendimiento en los campos de agricultores y el obtenido en estaciones experimentales, el caso del maíz en Paraguay resulta excepcional porque los factores normales no alcanzan a explicar la gran diferencia existente en cuanto al rendimiento. Muchos agricultores paraguayos poseen los conocimientos necesarios para aumentar el rendimiento de maíz, pero optan, en forma deliberada, por no incrementar la producción de maíz y dan como razones los altos costos de los insumos, los bajos precios que reciben por el producto y la incertidumbre del mercado. En consecuencia, la mayoría de los agricultores paraguayos sólo producen maíz para el autoconsumo, en una superficie pequeña, utilizando pocos o ningún insumo comprado.



Fuente: Ministerio de Agricultura, 1988.

Figura 1. Tendencias de la producción de maíz en Paraguay, 1978-88.

Esta situación plantea un dilema a los investigadores del Programa de Maíz del Departamento de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal (DIEAF). Largos años dedicados a la investigación han dado como resultado el desarrollo de prácticas de manejo y germoplasma mejorados, que ofrecen la posibilidad de incrementar en forma sustancial el rendimiento de maíz, pero la mayor parte de los agricultores no están dispuestos a hacer las inversiones adicionales necesarias para adoptar estas innovaciones tecnológicas. Su renuencia ha hecho que se cuestione la idea tradicional de que el problema de la baja productividad del maíz es de naturaleza esencialmente técnica y ha subrayado la necesidad de esclarecer el complejo conjunto de restricciones técnicas, económicas e institucionales que pueden ser las que están reduciendo la producción de maíz en Paraguay. Un análisis a fondo de estas limitaciones podría ayudar a establecer prioridades en las investigaciones de maíz, tanto dirigiendo la atención a los factores económicos e institucionales que pueden estar restringiendo su producción como identificando con exactitud las necesidades tecnológicas de los agricultores.

Objetivos del estudio

En este documento se presentan los resultados de un estudio preliminar de diagnóstico, efectuado por investigadores del Programa de Maíz del DIEAF y del CIMMYT. Los objetivos generales del estudio consistieron en identificar los principales factores responsables de los bajos niveles de productividad del maíz, con el fin de facilitar la planificación a largo plazo del Programa de Maíz del DIEAF.

Entre los objetivos más específicos cabe mencionar:

1. Revisión de los avances recientes en la economía agrícola paraguaya en general y en el subsector de maíz en particular;
2. Evaluación de la demanda presente y futura de diferentes tipos de maíz y su potencial de producción;
3. Identificación de ineficacias o cuellos de botella en el sistema de comercialización que tal vez reduzcan los incentivos económicos para los productores;
4. Distinción entre los factores técnicos que limitan la producción de maíz (que se resuelven mejor mediante la investigación) y de los factores económicos o institucionales (que se resuelven mejor mediante las reformas políticas);
5. Estudio de lo que esto significa para el Programa de Maíz del DIEAF y, en especial, exposición de los problemas fundamentales a que deben enfrentarse los encargados de formular las políticas para la investigación.

Actividades de recopilación de datos

A partir de noviembre de 1988 se recopilaron y revisaron datos sobre la producción, comercialización y consumo de maíz. Las actividades de recopilación de datos de campo se iniciaron en abril de 1989 con una encuesta informal de reconocimiento especialmente en las principales zonas productoras de maíz, sobre todo los estados de Paraguari, Itapúa, Alto Paraná y Caaguazú. Esta encuesta de reconocimiento se complementó con dos encuestas formales. A 25 compradores de maíz (por ejemplo, acopiadores, comerciantes ambulantes, operadores de silos de granos, cooperativas de productores, fabricantes de alimento, productores de aves, exportadores), se les pidió que contestaran un cuestionario sobre las actividades de comercialización y los precios. A una muestra aleatoria de 15 productores de maíz, que incluía pequeños propietarios y agricultores comerciales en gran escala, se le pidió que respondiera un segundo cuestionario, diseñado para determinar los coeficientes técnicos insumo-producto y los precios a nivel de finca. Por otra parte, se llevaron a cabo entrevistas informales con representantes clave de todos los niveles del subsector de maíz: productores, transportistas, comerciantes, extensionistas, investigadores del sector público, compañías privadas de semilla, funcionarios gubernamentales, distribuidores de insumos agrícolas, fabricantes de alimentos y cooperativas.

La calidad de datos empleados en este estudio merece un breve comentario. Creemos que los datos primarios recolectados directamente en el campo son razonablemente fiables, pero hay que tener cautela al interpretar los datos secundarios sobre producción, utilización y comercio, incluidas las estadísticas oficiales del gobierno. Dos factores primordiales contribuyen a la poca fiabilidad de las estadísticas oficiales de Paraguay. Primero, el servicio nacional encargado de informar sobre los cultivos carece de los recursos necesarios para llevar a cabo una recopilación completa de datos. El problema es menos grave en los cultivos comerciales como la soja, el algodón y el trigo que tienden a 1) ser monocultivos, 2) venderse en forma comercial y 3) comercializarse a través de canales bien definidos en los cuales es posible observar y medir cantidades y precios. Por el contrario, gran parte del maíz se 1) produce en siembras mixtas, 2) conserva para el autoconsumo y/o 3) se comercializa a través de canales informales. Estos factores hacen que las estadísticas oficiales sobre el maíz sean muy poco fiables. Segundo, incluso si el servicio nacional encargado de informar sobre los cultivos recibiera mayores recursos, las actividades de recopilación de datos se verían obstaculizadas por la gran cantidad de comercio no registrado que caracteriza a la economía paraguaya. Es bien sabido que cada vez que las políticas de precios o el tipo de cambio de Paraguay dejan de ser semejantes a los de sus vecinos, en especial Brasil y Argentina, una gran cantidad de productos agrícolas salen del país en forma ilegal, y este flujo no suele aparecer en las estadísticas oficiales.

La Agricultura en el Marco de la Economía Paraguaya

Indicadores macroeconómicos generales

La agricultura siempre ha desempeñado una importante función en la economía paraguaya, con un promedio del alrededor del 33% del PNB durante el periodo 1970-1988. Este porcentaje se redujo en forma temporal durante la fase principal de la construcción del proyecto hidroeléctrico de Itaipú (1976-1981), que dio un fuerte impulso a los sectores Industrial y de servicios, y ayudó a que la economía paraguaya alcanzara el índice más alto de crecimiento de toda Sudamérica. Después de un periodo de estancamiento a principios de los años 80, la economía reanunció en los últimos años un modesto índice de crecimiento real basado en el gran crecimiento del sector agrícola debido a la exportación (Cuadro 1). Este crecimiento se pudo alcanzar a pesar de los efectos potencialmente desestabilizadores de las repetidas crisis económicas de Brasil y Argentina, dos poderosos vecinos a los que está estrechamente ligada la economía paraguaya.

Cuadro 1. Indicadores macroeconómicos de Paraguay, 1970-88.

Año	PIB real* (1985=100) (billion G)	PIB real per cápita ('000 G)	Crecimiento anual real del PIB (%)	Tipo de cambio libre** (G/US \$)	Deflator del PIB (1985=100)
1970	559	243	6.5	126	29
1971	586	248	4.7	126	31
1972	617	254	5.5	126	34
1973	660	264	6.9	126	38
1974	715	278	8.3	126	47
1975	756	287	6.1	126	50
1976	814	299	7.3	126	53
1977	903	322	10.9	126	58
1978	1,005	340	11.3	136	64
1979	1,118	367	11.3	136	82
1980	1,246	396	11.4	134	100
1981	1,355	417	8.8	148	114
1982	1,340	399	-1.1	161	122
1983	1,301	375	-2.9	160	138
1984	1,534	375	17.9	320	166
1985	1,394	377	-9.1	593	208
1986	1,394	366	0.1	678	274
1987	1,454	371	4.3	797	334
1988	1,546	383	6.4	924	411

Fuente: * FMI, Estadísticas Financieras Internacionales.

** Casa de Cambio Guaraní, Asunción.

*** Banco Central de Paraguay.

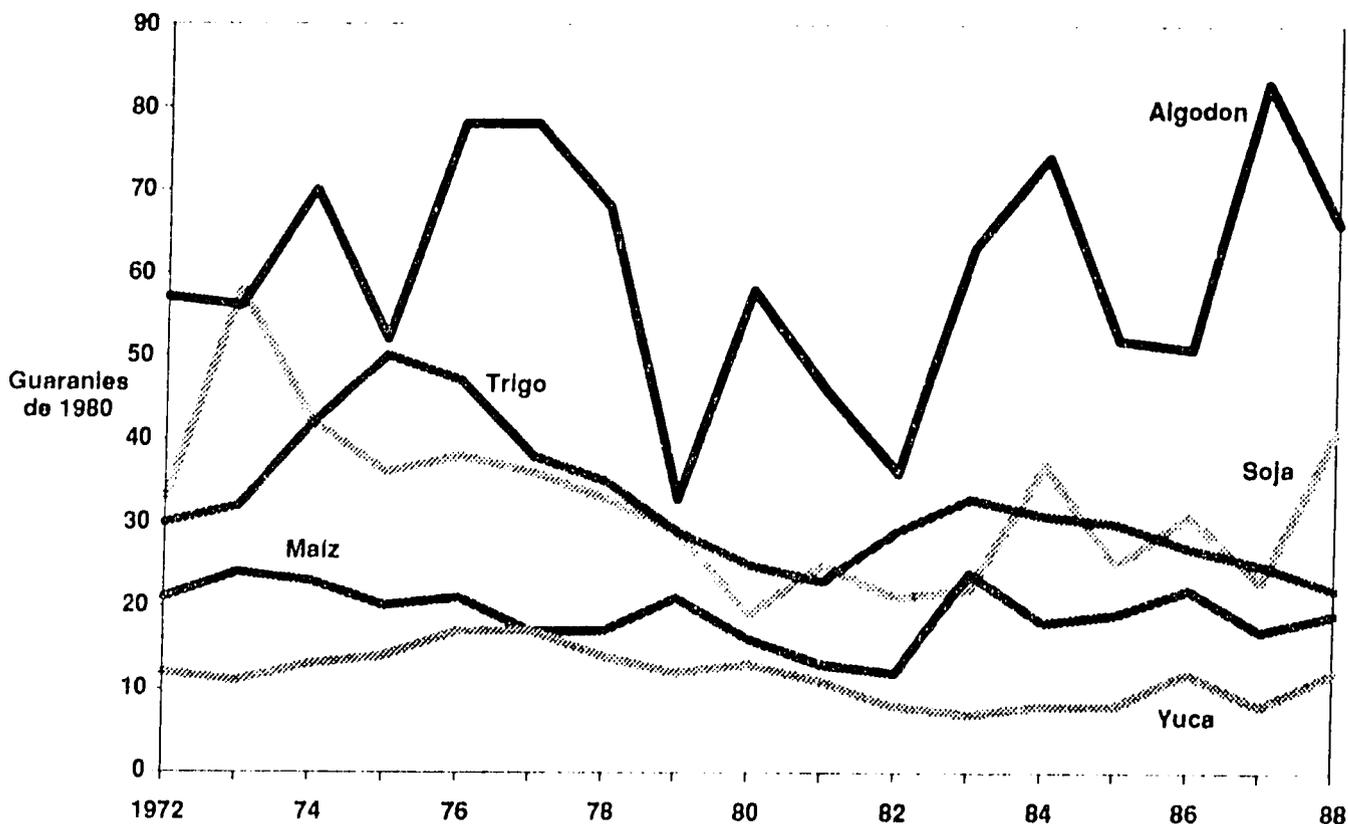
G = Guaraníes.

Políticas que afectan el sector agrícola

Durante el régimen de Stroessner supuestamente estuvieron vigentes muchas políticas agrícolas, pero como pocas se cumplían, la intervención del estado en el sector agrícola era de hecho mínima. El nuevo gobierno que asumió el poder a mediados de 1989 sostiene que tiene el compromiso de mantener y formalizar la política de *laissez-faire* respecto a la agricultura que prevaleció durante el régimen anterior y ha tomado medidas para eliminar muchas políticas que resultaron ser poco útiles. Pueden identificarse cuatro grupos de políticas que afectan hoy en día la toma de decisiones en la agricultura.

Políticas de precios a los productores

En la Figura 2 se presentan los precios a los productores de los principales cultivos comerciales de 1972 a 1988. Los precios del trigo fueron subsidiados durante casi todo el decenio de 1980 como parte de una política destinada a aumentar la autosuficiencia en trigo, pero los precios de los demás cultivos se dejaron libres a fin de que respondieran a las fuerzas del mercado. Si bien ninguna de las series de precios muestra una fuerte tendencia al alza ni a la baja, todas reflejan cierta variabilidad. En el Cuadro 2 se presentan los coeficientes de variación (CV) en torno a la tendencia de estos precios, calculados para el período comprendido entre 1972 y 1988. Se imponen algunos comentarios sobre las características de los CV. Primero, todos los CV son modestos en el sentido de que son más o menos iguales o inferiores a los principales precios internacionales de referencia de estos productos en el mismo período. Segundo, el CV del trigo se encuentra dentro del rango de los CV



Fuente: Cálculos en base a datos de precios del Gabinete Técnico.

Figura 2. Precios reales al productor de los principales cultivos en Paraguay, 1972-88.

de los otros cultivos, hecho que resulta sorprendente si se tiene en cuenta que el precio del trigo fue el único que estuvo sujeto a controles gubernamentales. Tercero, el CV del maíz es el más pequeño, lo que en apariencia contradice el punto de vista expresado por un gran número de productores de que los precios de maíz en Paraguay son sumamente inestables.

Políticas de comercialización agrícola

Las oportunidades que ofrece el mercado afectan en gran medida la toma de decisiones de los agricultores. El gobierno ha promulgado reglamentos que rigen la comercialización de una gran cantidad de productos agrícolas, sobre todo de los cultivos de exportación y del trigo. Los objetivos primordiales de estos reglamentos consisten en definir clasificaciones y garantizar niveles de calidad. Los reglamentos de comercialización no pretenden señalar quién puede dedicarse a las actividades de comercialización, y la entrada en la industria de la comercialización es totalmente libre.

Políticas de exportación agrícola

Durante muchos años el gobierno trató de ejercer control sobre las exportaciones agrícolas, en especial sobre la exportación de soja y algodón. A las empresas privadas se les exigía informar sobre todas las ventas al extranjero y contribuir un porcentaje específico de las ganancias derivadas de las exportaciones a un tipo de cambio controlado. Este tipo de cambio era sumamente discriminatorio y equivalía a un impuesto sobre las exportaciones, que creaba grandes incentivos para el contrabando de productos. El gobierno que asumió el poder a mediados de 1989 reconoció la inutilidad del antiguo sistema, abolió el sistema de los tipos de cambio múltiples y eliminó el requisito de entregar al estado un porcentaje de las ganancias derivadas de las exportaciones. Se espera que estas reformas aumenten la eficacia de la comercialización de exportaciones al hacer innecesario que las empresas privadas realicen costosas actividades evasivas, diseñadas para ocultar transacciones en el extranjero. Si los ahorros en los costos se transmiten a los productores, los productores de cultivos de exportación tendrán mayores incentivos de precios.

Políticas monetarias y de paridad

Las políticas monetarias y de paridad tienen una importancia especial en una economía abierta como la de Paraguay, a causa de la influencia que ejercen sobre los precios que reciben los productores. En períodos de gran inflación y/o de rápida devaluación del tipo de cambio, los precios a los productores pueden cambiar en forma considerable en cuestión de días o semanas, lo cual introduce un poderoso elemento de incertidumbre en la toma de decisiones agrícolas y con frecuencia crea fuertes incentivos para que los productores y exportadores contrabandeen los productos fuera del país con el fin de obtener precios más favorables.

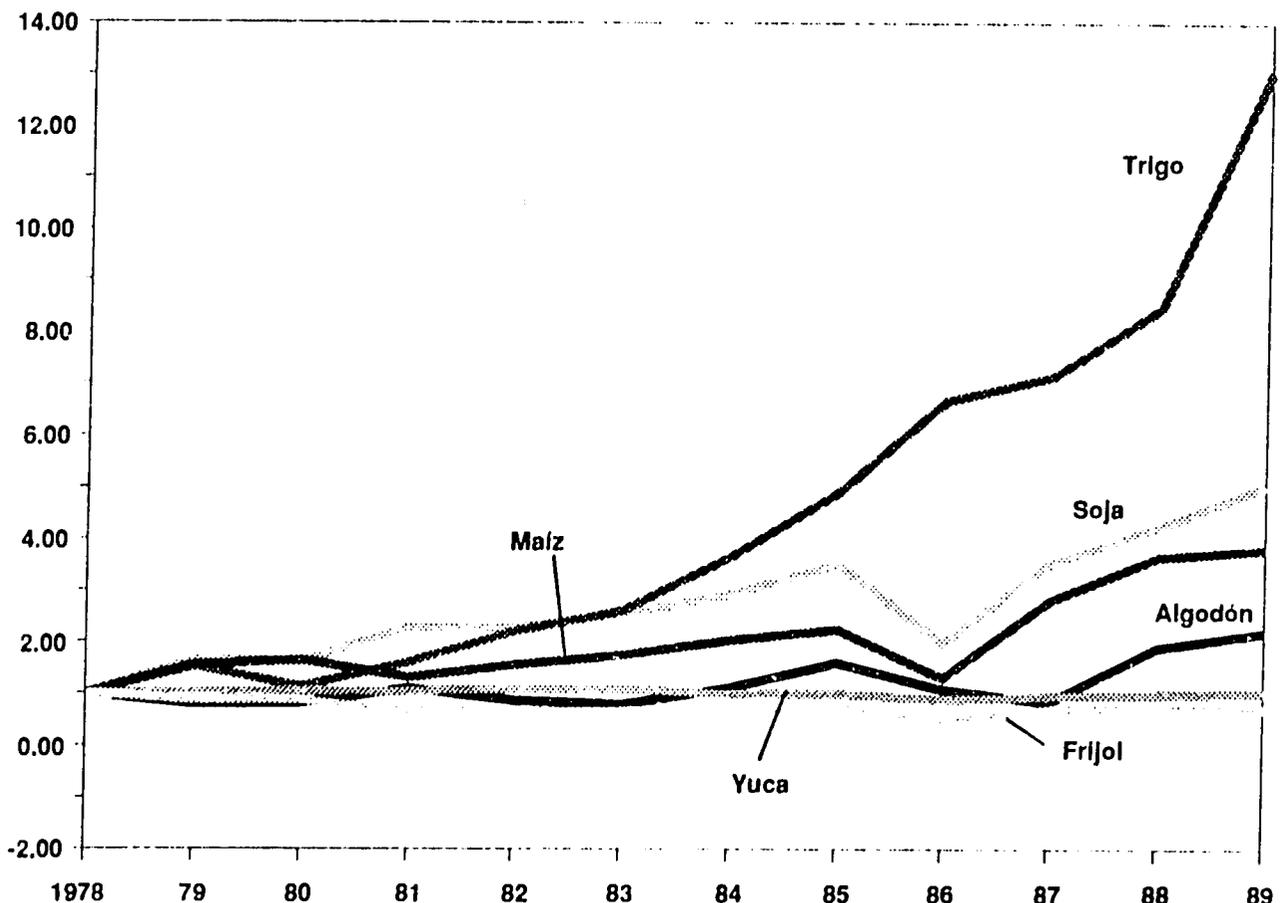
Cuadro 2. Coeficientes de variación en torno a la tendencia de los precios reales al productor de los principales cultivos de Paraguay, 1972-88

	Soja	Trigo	Maíz	Algodón	Mandioca
C.V.	28	20	18	25	23

Producción de los principales cultivos

En la Figura 3 se presentan los índices de producción de los principales cultivos paraguayos de 1978 a 1989. Durante este periodo, la producción de trigo creció con mayor rapidez que todas las demás, con un promedio de crecimiento anual del 26% a partir de una pequeña base inicial. El rápido incremento en la producción de trigo se debió en gran parte a políticas proteccionistas, tales como subsidios a los precios a los productores y restricciones a las importaciones, que hicieron que los agricultores comerciales encontraran rentable invertir en tecnologías mejoradas (por ejemplo, variedades de alto rendimiento, fertilizantes). La producción de soja también experimentó un gran crecimiento, con un incremento medio anual de 13% como resultado del fortalecimiento de los precios mundiales, los grandes aumentos de productividad y la apertura de tierras fértiles en la frontera con Brasil. A pesar de la falta de incentivos gubernamentales, la producción de maíz también creció en forma sustancial, con un índice medio anual de crecimiento del 10%. La producción de algodón, el otro cultivo comercial importante, creció con mayor lentitud a un índice medio anual del 7%.

La producción de cultivos de autoconsumo se estancó en comparación con el importante crecimiento alcanzado en la producción de cultivos comerciales. Entre 1978 y 1989, la producción de la mandioca o yuca permaneció prácticamente inalterada, en tanto que la del frijol (poroto o habilla) disminuyó en términos reales a un índice



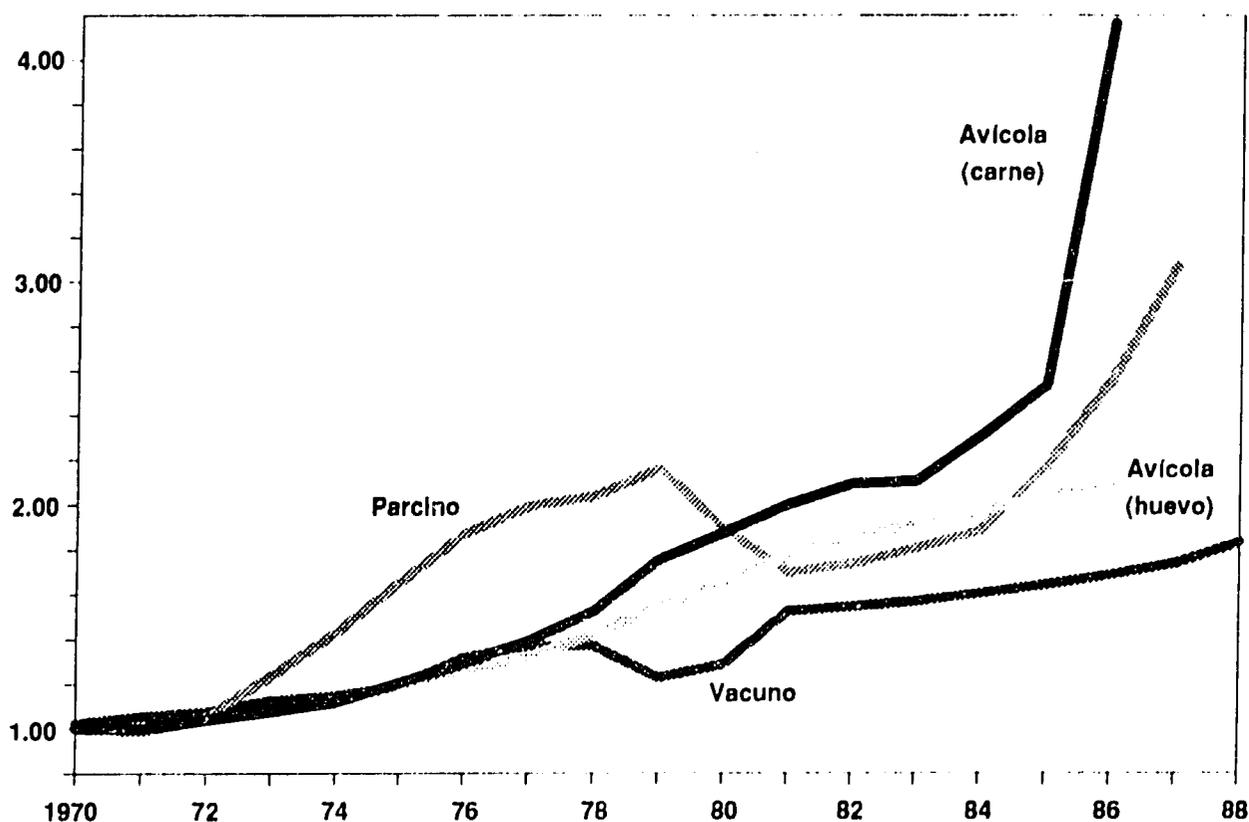
Fuente: Cálculos en base a datos del Gabinete Técnico.

Figura 3. Índices de producción de los principales cultivos en Paraguay, 1972-88.

medio anual del 3%. Aunque los datos oficiales sobre la producción de mandioca y frijol son menos fiables que los de los cultivos comerciales (por las razones antes mencionadas), la divergencia de las tendencias de crecimiento indica que debe aumentar la concentración en los cultivos comerciales a expensas de los productos básicos tradicionales.

Producción pecuaria

En la Figura 4 se presentan índices correspondientes a la producción pecuaria en Paraguay durante el período comprendido entre 1972 y 1988. El subsector pecuario es de gran interés para los productores de maíz, ya que el crecimiento futuro de la demanda nacional de maíz depende en gran parte de la demanda de alimento para ganado cuyo componente principal es el maíz. En la actualidad, la industria avícola, que ha experimentado un rápido crecimiento en los últimos años, consume la mayor parte del maíz para alimento animal que se produce en Paraguay. Otro consumidor importante de este grano es la industria porcina. Por el contrario, la demanda de la industria bovina es modesta, ya que casi todo el ganado de engorde se alimenta con pastura. No obstante, durante el último año se observó un crecimiento acelerado de las exportaciones de carne de res y, si esta tendencia continúa, es posible que la demanda derivada de maíz aumente en forma considerable.



Fuente: Cálculos en base a datos del Gabinete Técnico.

Figura 4. Índices de producción de ganado en Paraguay, 1970-88.

El Subsector de Maíz

Condiciones agroclimáticas

En Paraguay, la producción de maíz se concentra en la Región Oriental, donde las condiciones agroclimáticas le son más favorables (Figura 5). El clima de la Región Oriental se considera tropical-subtropical, con una temperatura media anual de 21.6°C, que va de una máxima mensual media de 31.9°C en enero a una mínima mensual media de 10.4°C en julio (estación climatológica de Encarnación). La precipitación media anual varía entre 1,300 mm y 1,700 mm y presenta una distribución desuniforme; la temporada de lluvias comienza en septiembre u octubre y termina en marzo o abril. Los suelos son sumamente variables e incluyen suelos aluviales arenosos y calcáreos, latosoles arenosos, latosoles de origen basáltico, lateríticos y podsoles amarillo-rojizos.

Producción de maíz

En Paraguay cultivan el maíz pequeños agricultores a nivel de semisubsistencia y productores comerciales en gran escala. Las tecnologías de producción, sistemas de cultivo y patrones de utilización del maíz de estos dos grupos de productores varían significativamente. Si se toma como base el grupo de productores predominante, pueden diferenciarse tres zonas dentro de la Región Oriental; la Zona A abarca fundamentalmente sistemas de producción de semisubsistencia en pequeña escala; la Zona B incluye principalmente sistemas de producción comercial en gran escala, y la Zona C comprende sistemas de producción en pequeña y en gran escala (Figura 6).

Pequeños agricultores

Los pequeños agricultores cultivan maíz como cultivo de autoconsumo, ya sea como monocultivo o en asociación con algodón, mandioca o frijol. La preparación de la tierra se efectúa en forma manual o con animales, por lo general bueyes o caballos. El maíz se siembra a mano en surcos, con un espacio entre surcos que varía dependiendo de la asociación de cultivos (desde menos de un metro de distancia entre surcos cuando se intercala con frijol, hasta un máximo de 5 m de distancia cuando se cultiva con algodón). La aplicación de fertilizante es escasa o inexistente y es muy raro el uso de herbicidas y plaguicidas. El deshierbe se realiza manualmente o con implementos tirados por animales. Por lo general, el maíz se cosecha después de la mandioca y/o el algodón, lo cual significa que el maíz a menudo se deja en el campo durante dos o tres meses después de la madurez del grano. En muchas regiones, los agricultores acostumbran doblar el tallo justo debajo de la mazorca durante las etapas finales de maduración para evitar que la lluvia penetre en la cubierta y cause pudrición de la mazorca.

Los pequeños agricultores cultivan tipos diferentes de maíz, conocidos por sus nombres guaraníes (Cuadro 3). Sin embargo, como estos agricultores comercializan una cantidad muy reducida del maíz que producen y como no se ha efectuado ninguna estudio detallado de los patrones de la producción de maíz, resulta bastante difícil calcular la cantidad que se cultiva de cada tipo de maíz. Los tipos más comunes son *avati moroti* (materiales blancos de tipo harinoso para consumo humano) y *tupi pyta* (materiales cristalinos amarillos que se producen fundamentalmente para la alimentación pecuaria). Los pequeños agricultores también siembran pequeñas cantidades de *tupi moroti* (maíz cristalino blanco que se emplea en la preparación de platillos especiales) y de *sape pyta* y *sape moroti* (materiales dentados blancos y amarillos que se utilizan para alimentar ganado). La mayor parte de los materiales cultivados por los pequeños agricultores son variedades locales no mejoradas con bajo potencial de rendimiento, elevada estabilidad de rendimiento y resistencia moderada a las plagas locales.

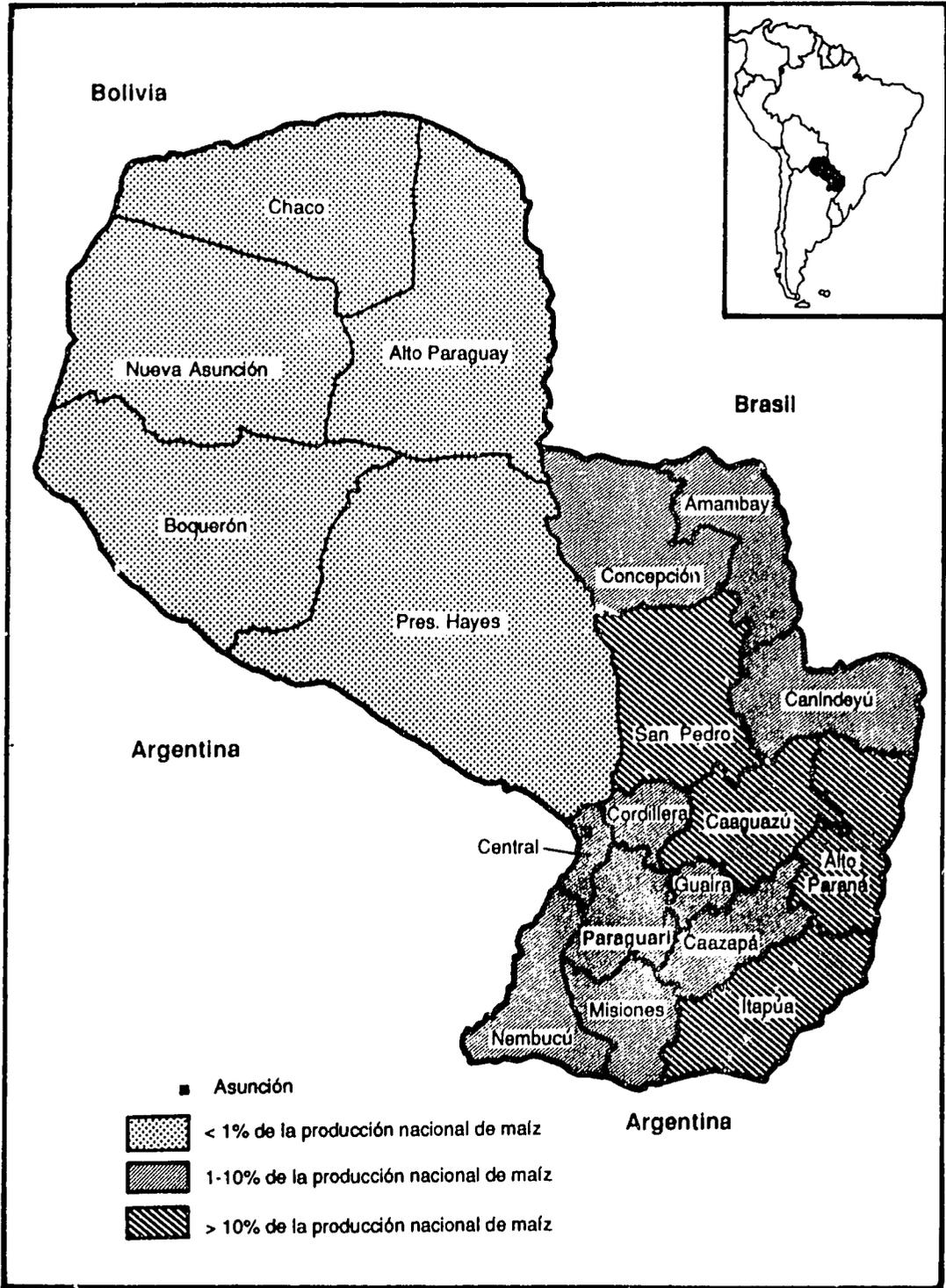


Figura 5. Distribución de la producción de maíz en Paraguay, 1986-87.



Figura 6. Zonas de producción de maíz en Paraguay.

En los últimos años, el Programa de Maíz del DIEAF ha desarrollado y liberado algunas variedades destinadas a los pequeños agricultores. Una de estas variedades, de grano cristalino amarillo, derivada de Suwan 8027 y lanzada con el nombre de Guarani V-312 (conocida popularmente como *carapé pyta*), ha tenido una gran aceptación por parte de los agricultores como alternativa a los materiales tradicionales *tupi pyta* a causa de su mayor potencial de rendimiento y resistencia al daño por insectos.

Productores comerciales en gran escala

Para los productores comerciales en gran escala, el maíz constituye un cultivo relativamente menor que siembran sobre todo para alimentar a sus propios animales. La soja y el trigo (cultivados en rotación) son los principales cultivos comerciales de los productores en gran escala, muy pocos de los cuales siembran maíz como cultivo comercial pues esto suele significar la reducción de la superficie sembrada con soja. La preparación de la tierra es completamente mecanizada y se siembra en surcos con sembradoras unidas a tractores. Se aplican pequeñas cantidades de fertilizantes, en especial urea, fosfato diamónico, y fertilizante compuesto (NPK 18-46-0). Aunque el empleo de herbicidas y plaguicidas va en aumento, su uso es todavía poco frecuente y el deshierbe se lleva a cabo con implementos tirados por tractores. Si bien un gran número de productores comerciales emplean segadoras-trilladoras para la soja y el trigo, la mayoría contrata jornaleros para cosechar el maíz a mano a causa del elevado costo de adaptar las segadoras-trilladoras para cosechar maíz.

Los agricultores comerciales siembran materiales de maíz mejorados y no mejorados, incluyendo híbridos. La disponibilidad de semilla puede llegar a ser un problema. Como Paraguay no se considera un buen mercado para la semilla de híbridos, son pocas las empresas privadas que cuentan con instalaciones de producción de semilla en el país por lo que a menudo es necesario adquirir la semilla mejorada en Brasil o Argentina; no obstante, en opinión de muchos agricultores los materiales brasileños o argentinos no siempre se adaptan bien a las condiciones de cultivo en Paraguay.

Cuadro 3. Características de los tipos de maíz que se cultivan en Paraguay

Nombre local	Color del grano	Tipo de grano	Producido por	Usado para
<i>Avall moroti</i>	Blanco	Harinoso	Pequeños agricultores	Alimentación humana
<i>Tupi moroti</i>	Blanco	Cristalino	Pequeños agricultores	Alimentación humana
<i>Tupi pyta</i>	Amarillo	Cristalino	Pequeños agricultores, Agricultores comerciales	Alimentación animal, Alimentación animal
<i>Sape pyta</i>	Amarillo	Dentado	Agricultores comerciales	Alimentación animal
<i>Sape moroti</i>	Blanco	Dentado	Agricultores comerciales	Alimentación animal

Utilización del maíz

Resulta difícil formar una imagen precisa de los patrones de utilización del maíz en Paraguay por los pocos datos cuantitativos que existen sobre lo que hacen los agricultores con el maíz cosechado. La observación casual indica que gran parte del crecimiento en la demanda de maíz en los últimos años se deriva de la industria de alimentos para animales, en especial de la industria avícola, aunque no se ha efectuado ningún estudio formal de los patrones de utilización de este cultivo. En fuentes publicadas se estima que alrededor del 35% de la producción total de maíz se dedica al consumo humano, 35% al alimento de animales en las fincas, 25% a usos industriales (para consumo humano y consumo animal), 3% a la exportación y 2% a la producción de semilla, pero no fue posible determinar de dónde se tomaron estas cifras.

A pesar de la falta de datos confiables, es posible describir en términos generales los patrones de utilización del maíz. No cabe duda de que los pequeños agricultores conservan la mayor parte de su producción para su propio consumo. Es probable que una proporción mayor de la cosecha de los pequeños agricultores se destine a alimentar a los animales y no al consumo humano, aunque es difícil afirmarlo con certeza. También es posible que se venda una pequeña parte para generar efectivo, a pesar de que el maíz no suele constituir un cultivo comercial para los pequeños agricultores. Como se carece de datos fiables sobre las transacciones de granos efectuadas en los hogares, no se sabe si un porcentaje importante de los pequeños agricultores son compradores netos de maíz.

Los agricultores comerciales en gran escala siembran en forma casi exclusiva materiales amarillos cristalinos para alimentar a los animales, en gran parte a sus propios animales, y venden sólo el excedente que no necesitan. Un número desconocido de agricultores comerciales además siembra maíz como cultivo comercial, ya sea para vender a los silos o directamente a los fabricantes de alimentos. Por otra parte, unos cuantos agricultores en gran escala producen semilla de maíz bajo contrato con el Servicio Nacional de Semilla (SENASE) del Ministerio de Agricultura (MAG) o alguna de las cooperativas agrícolas del país.

Principales canales de comercialización de maíz

La encuesta de los mercados de maíz que se llevó a cabo en abril de 1989, reveló que el sistema de comercialización del maíz en Paraguay es más extenso de lo que suele creerse. Una de las razones por las cuales no se conocen bien estos mercados puede ser que casi todas las actividades de comercialización de maíz se realizan fuera de los canales normales de comercialización que se encargan de los principales cultivos comerciales del país. Sin embargo, el simple hecho de que los silos que compran soja, algodón y trigo, manejen cantidades muy reducidas de maíz no significa que no se comercialice este cultivo. La encuesta reveló la existencia de un sistema de comercialización de maíz complejo y bien desarrollado en el que participa un gran número de intermediarios y que comprende una gran cantidad de canales de comercialización diferentes.

En las Figuras 7a y 7b aparecen los participantes en el sistema de comercialización de maíz de Paraguay, así como los principales canales. A fin de facilitar la interpretación, se presentan diagramas independientes para los dos tipos más importantes de maíz, clasificados por color (amarillo o blanco) y uso (alimentación animal o consumo humano). La Figura 7a describe los canales a través de los cuales se maneja el maíz amarillo empleado para alimentar animales. En la Figura 7b aparecen los canales mediante los que se comercializa el maíz blanco dedicado al consumo humano.

Aunque los diagramas parecen describir sistemas de comercialización independientes, en realidad existe un elevado grado de traslape entre los dos, ya que un gran número de intermediarios manejan en forma simultánea los dos tipos de maíz. Por conveniencia, el análisis que se presenta a continuación se divide en canales de comercialización usados principalmente por los productores comerciales en gran escala y los empleados sobre todo por los pequeños agricultores, aunque también en este caso existe un traslape considerable.

Canales de comercialización usados por productores comerciales

Los agricultores comerciales se dedican en forma casi exclusiva a la producción de maíz amarillo, que venden a cuatro mercados principales: 1) usuarios locales de alimentos, 2) silos, 3) camioneros y 4) instalaciones avícolas situadas en el área metropolitana de Asunción.

Los usuarios locales de alimentos incluyen todos los individuos y compañías de la zona inmediata de producción que adquieren maíz para alimentar animales, por ejemplo, agricultores vecinos, fabricantes de alimentos y

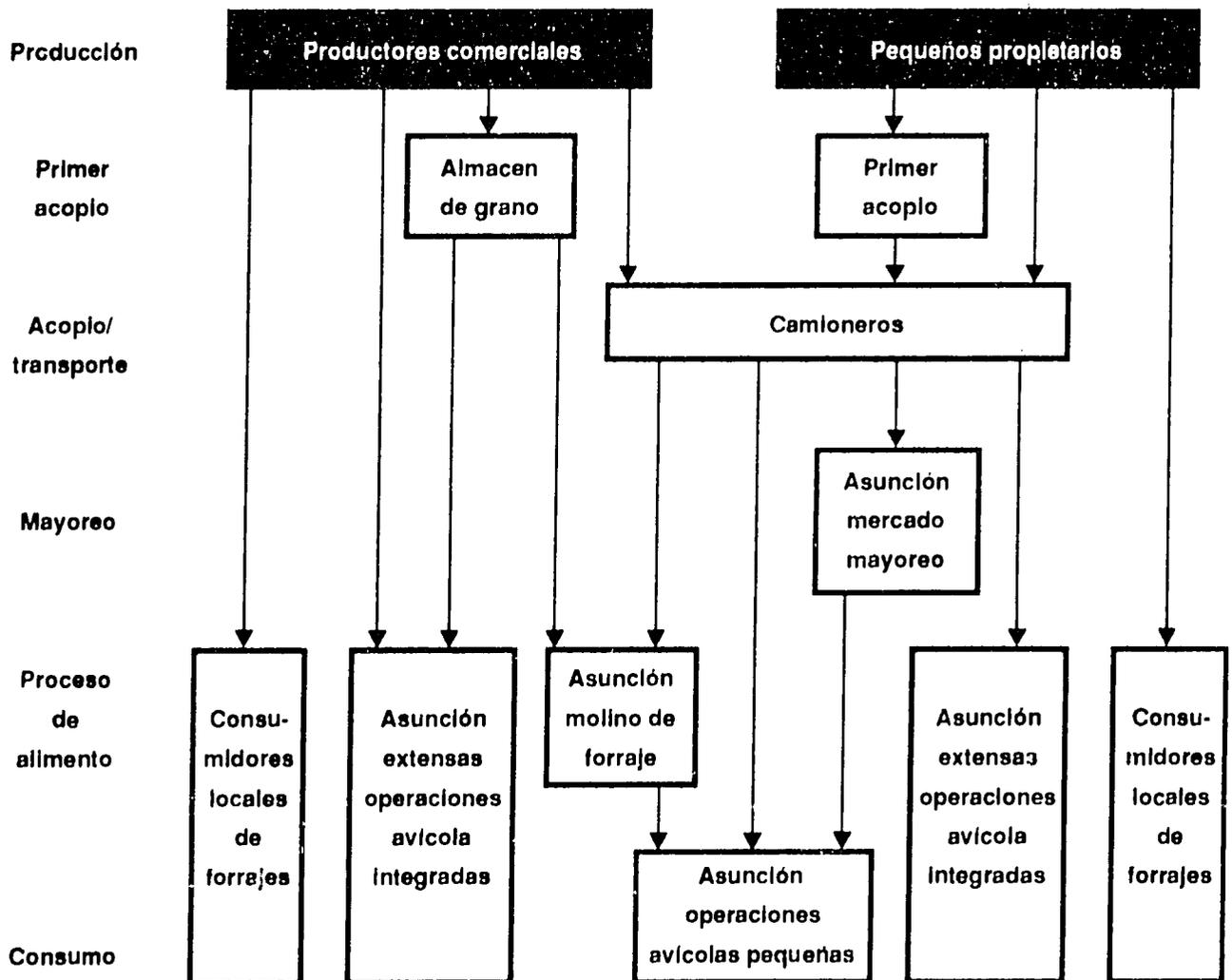


Figura 7a. Principales canales de comercialización del maíz amarillo (para alimentación animal).

instalaciones avícolas comerciales. Las ventas a los usuarios locales de alimentos pueden hacerse en forma regular (como en el caso de los agricultores que producen regularmente maíz como cultivo comercial) o esporádica (como en el caso de agricultores que desean disponer de un excedente ocasional inesperado).

Los silos también compran una parte del maíz comercializado por los productores comerciales. Los silos se dedican de manera primordial a la soja y el trigo, pero algunos desean comprar maíz durante los periodos de menor actividad, ya que pueden usar para el maíz el mismo equipo de procesamiento y las mismas instalaciones de almacenamiento que utilizan para la soja y el trigo. Ciertos operadores de silos señalaron que obtenían una utilidad muy reducida con el maíz y afirmaron que sólo compran el cultivo como un favor especial a sus clientes, productores de soja y trigo. La mayor parte del maíz adquirido por los silos se revende en el área de Asunción a los fabricantes de alimentos o a las grandes instalaciones avícolas. En raras ocasiones llegan a exportarse pequeñas cantidades. Un gran número de operadores de silos señalaron que estarían dispuestos a manejar mayores cantidades de maíz si el mercado fuera más confiable, pero manifestaron que la excesiva variabilidad de los precios y la demanda hacen que el maíz sea un cultivo de alto riesgo. Esta es una de las razones por las cuales los silos no extienden créditos para la producción de maíz y sólo compran el cultivo en efectivo, muy al contrario de lo que sucede con la soja y el trigo, para cuya producción regularmente se conceden créditos.

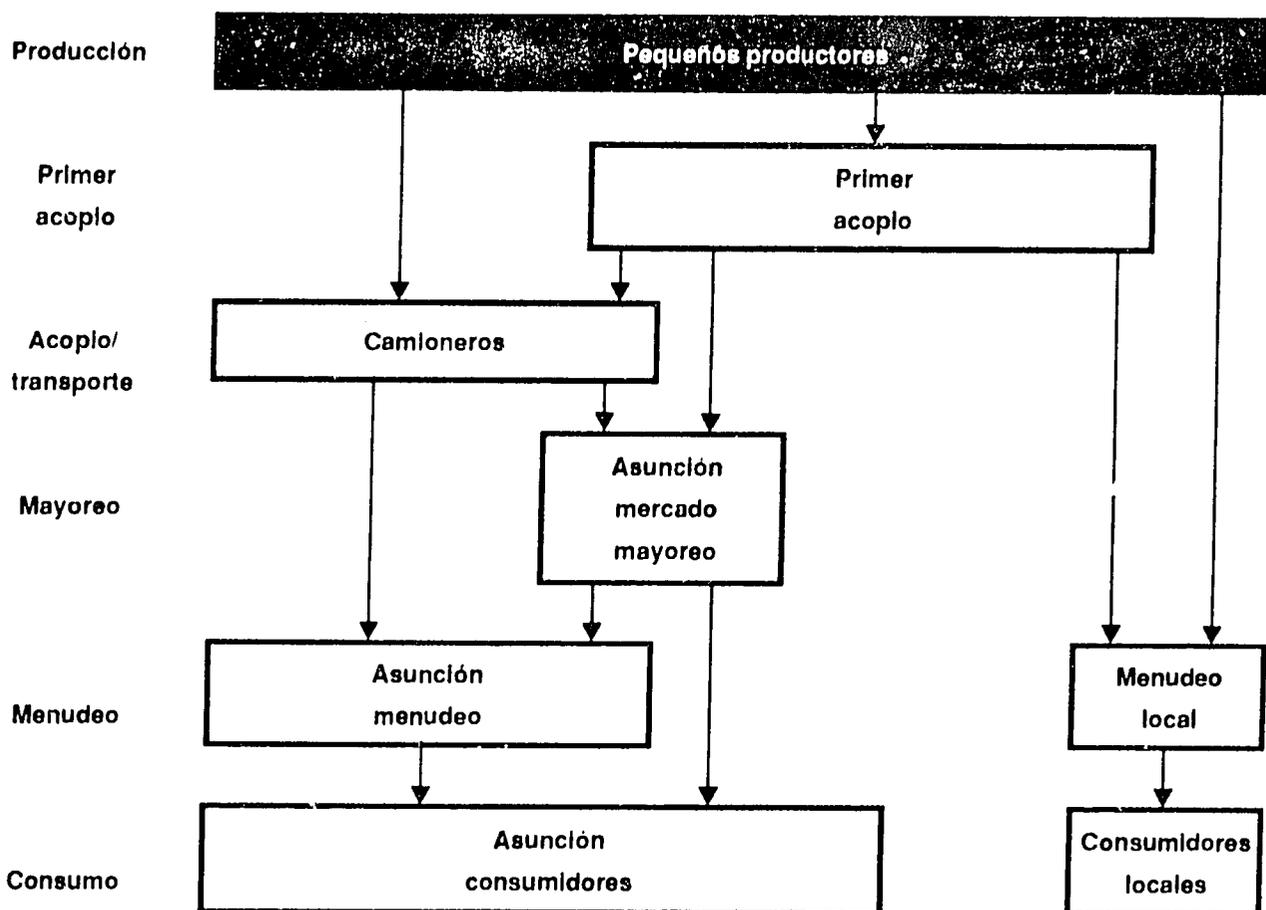


Figura 7b. Principales canales de comercialización del maíz blanco (para alimentación humana).

Una tercera parte del maíz vendido por los agricultores comerciales es adquirida por comerciantes ambulantes, conocidos como camioneros, que viajan por las zonas de producción durante y después de la cosecha, reuniendo pequeños lotes de maíz de los agricultores y acopiadores. Cuando llenan un camión completo de 10-15 toneladas, viajan a Asunción para venderlo a los mayoristas del mercado de abastos, a alguno de los fabricantes de alimentos o directamente a los avicultores. Si bien los camioneros tratan sobre todo con pequeños agricultores, también suelen ponerse en contacto con los productores comerciales en busca de maíz, ya que si éstos tienen un excedente inesperado suelen vendérselo a los camioneros.

Los agricultores comerciales también venden maíz a las operaciones avícolas situadas en Asunción y sus alrededores. Este mercado es bastante popular entre el pequeño número de agricultores que acostumbra sembrar maíz como cultivo comercial. De acuerdo con diversos agricultores, las dos ventajas más importantes de vender directamente a las operaciones avícolas son que ofrecen un mercado garantizado y que pagan buenos precios.

Canales de comercialización usados por pequeños agricultores

Los pequeños agricultores producen maíz amarillo (para alimentar a sus animales o para la venta) y blanco (para el autoconsumo o para la venta). Gran parte del maíz comercializado por los pequeños agricultores se vende en tres mercados: 1) primeros acopiadores, 2) camioneros y 3) comerciantes locales al menudeo.

Los acopiadores son comerciantes que viven en las zonas de producción y que compran pequeñas cantidades de maíz a los agricultores locales. La mayor parte de los acopiadores no se especializan en el comercio de maíz, sino que compran y venden maíz (y otros cultivos tales como algodón y mandioca) como una de varias actividades para generar ingresos. Muchos acopiadores son propietarios de tiendas y a menudo aceptan maíz en pago de deudas pendientes de alimentos, telas o dinero. Varios acopiadores mencionaron que suelen suministrar a crédito insumos para la producción (por ejemplo, semilla, fertilizante y dinero en efectivo). Casi todos los acopiadores son propietarios de vehículos, ya que por lo general se requiere un vehículo para recoger el maíz en las fincas. Por lo común los acopiadores revenden el maíz a los camioneros, aunque unos cuantos lo entregan directamente en el mercado de abastos de Asunción.

Los pequeños agricultores también venden maíz a los camioneros. Las principales ventajas de vender a los camioneros son que recogen la mercancía en la finca y que pagan de inmediato y en efectivo.

Algunos pequeños agricultores venden cantidades reducidas de maíz a los comerciantes locales al menudeo, es decir, propietarios de almacenes en las aldeas, que compran maíz a los agricultores. Si bien estos comerciantes locales suelen poseer un vehículo para transportar el grano, se diferencian de los acopiadores en que no transportan el grano grandes distancias (por ejemplo, a Asunción) y en que sólo lo venden a los consumidores finales.

El maíz destinado al consumo humano (prácticamente todo el maíz blanco y parte del amarillo) se consume en la zona inmediata de producción o se transporta a un mercado urbano como el de Asunción. Los camioneros desempeñan un papel de gran importancia en el abastecimiento de maíz blanco y amarillo para consumo humano a los mercados urbanos. Los camioneros cargan el maíz comprado a los agricultores, acopiadores o silos y lo transportan a los centros urbanos, donde lo venden a los mayoristas/minoristas del mercado de abastos, quienes lo revenden a los comerciantes al menudeo y consumidores vecinos. En algunos casos, los camioneros venden directamente a los comerciantes al menudeo sin pasar por un mercado mayorista como el mercado de abastos.

Márgenes de comercialización del maíz

Los márgenes de comercialización del maíz amarillo se calcularon sobre la base de la información obtenida durante la encuesta de los agentes de comercialización (Cuadro 4).¹ Si bien el número de personas que respondieron el cuestionario fue limitado, los agentes comercializadores de cada región proporcionaron estimaciones bastante semejantes de los precios en las fincas, costos de transporte entre los diversos lugares de producción y Asunción, y precios al por mayor en el mercado de abastos. Según la mayoría de las personas que respondieron, todos los que participan en el mercado conocen bien los precios de compra, precios de venta y costos de transporte, y los camloneros actúan como las principales fuentes de información. Este testimonio, junto con las estimaciones tan similares de los precios y costos, brinda fuertes pruebas circunstanciales de un sistema bien integrado de comercialización de maíz, caracterizado por el libre flujo de información.

Aunque los márgenes brutos de comercialización estimados son relativamente grandes si se expresan en porcentajes (los costos de comercialización representan el 50% del precio final al por menor en Alto Paraná y el 42% en Itapúa), esto tiene su explicación en la estructura dispersa de la producción y el alto costo del almacenamiento. Como la mayor parte del maíz que finalmente ingresa en el mercado consiste en excedentes imprevistos producidos por pequeños agricultores que viven en zonas rurales aisladas, el maíz se recolecta en lotes muy pequeños en un área extensa cuya infraestructura de transporte es muy deficiente, lo cual resulta en costos de acopio sumamente altos. Por otra parte, el maíz que se almacena en el clima húmedo de Paraguay debe ser secado y fumigado con insecticida cada mes. Si se toman en cuenta esos inevitables componentes del costo, el sistema de comercialización de maíz en Paraguay se compara favorablemente con los sistemas de comercialización de granos en otras regiones del mundo en desarrollo.²

Cuadro 4. Márgenes estimados de comercialización del maíz amarillo en Paraguay, abril de 1989

	Zona de Producción	
	Alto Paraná	Itapúa
	(G/kg)	
Precio del maíz en la entrada de la finca	60	70
Transporte a Asunción	+ 22	+ 15
Margen del camlonero	+ 18	+ 15
Precio al por mayor (Asunción)	100	100
Margen del mayorista	+ 10	+ 10
Precio de compra del minorista (Asunción)	110	110
Margen del minorista	+ 10	+ 10
Precio al por menor	120	120

Fuente: Encuestas de campo, 1989.

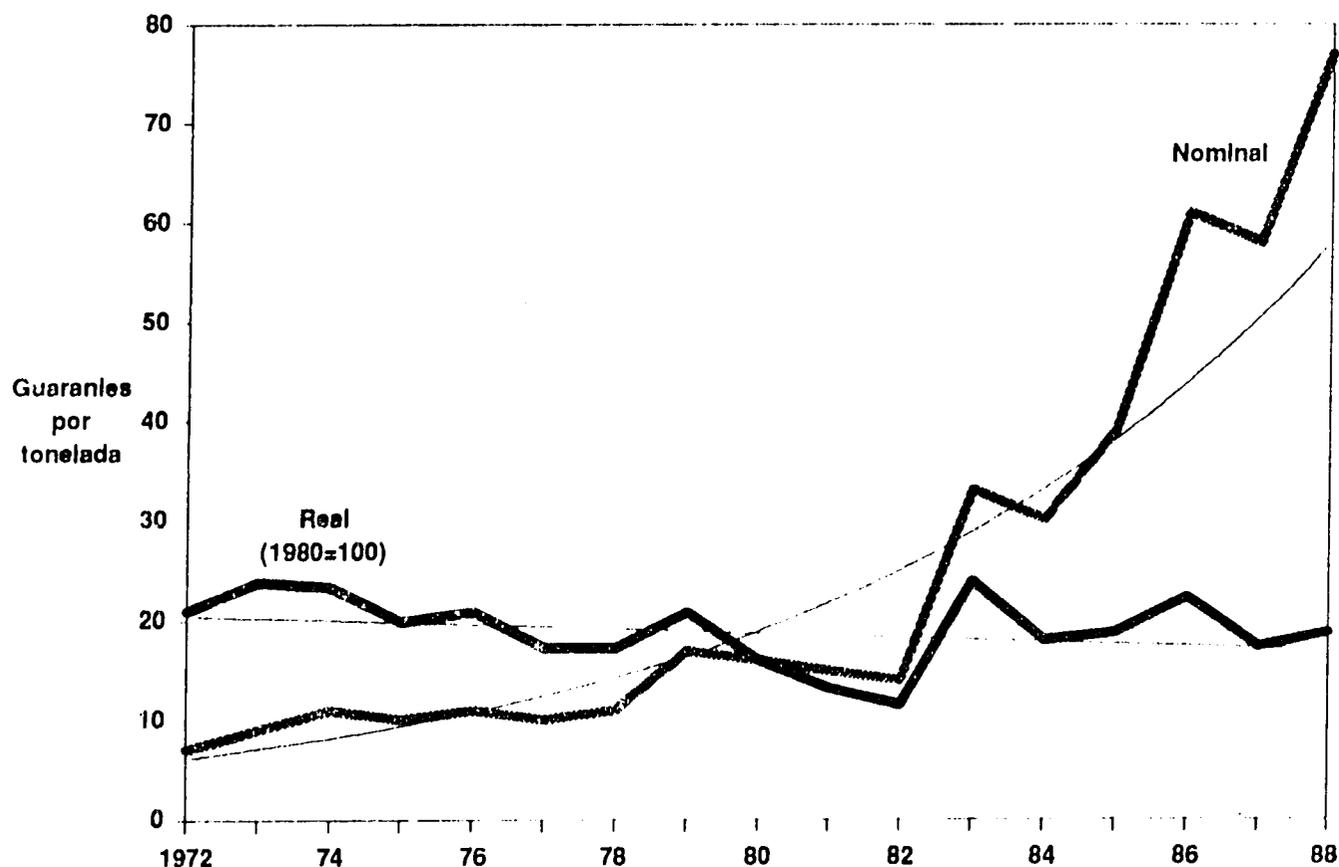
1 Como el mercado del maíz blanco es limitado y, por ende, difícil de observar, en esta encuesta de diagnóstico preliminar no se calcularon formalmente los márgenes de comercialización del maíz blanco.

2 Véase Ahmed, R. y N. Rustagi (1985). Marketing and price incentives in African and Asian countries: A comparison. In Elz, D. *Agricultural Marketing Strategy and Pricing Policy: A World Bank Symposium*. Washington, D.C.: Banco Mundial.

Precios del maíz

En Paraguay, los precios del maíz responden libremente a las fuerzas del mercado, ya que el gobierno no trata de influir en los precios a nivel de productores, acopladores, mayoristas ni consumidores. Por lo tanto, los precios del maíz fluctúan en respuesta a la oferta y la demanda, de una estación a otra y de un año a otro.

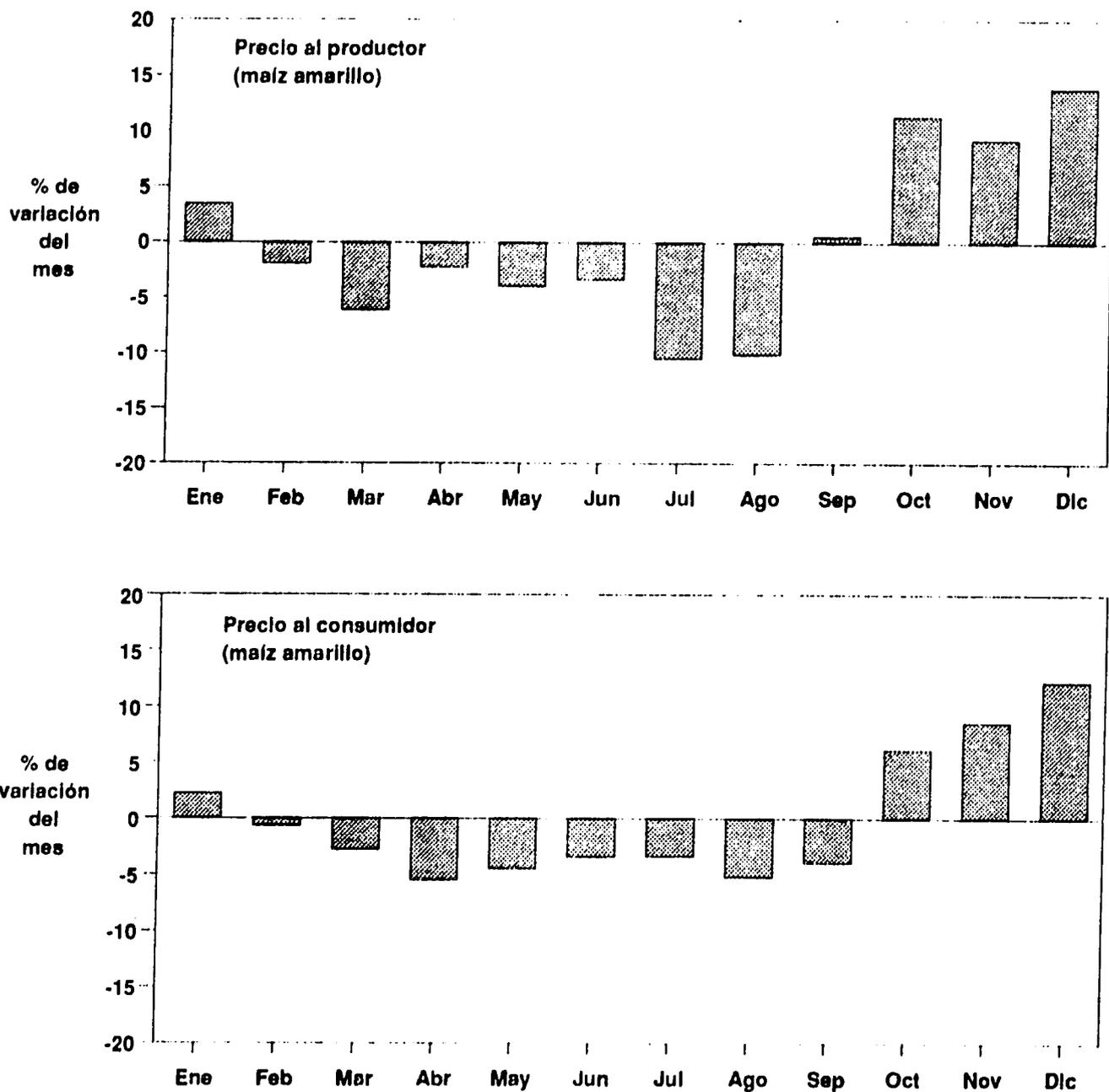
Los precios medios anuales al productor de maíz en Paraguay han sido bastante estables a largo plazo. Desde 1970, los precios nominales al productor se han elevado en forma considerable, pero los precios reales al productor (es decir, ajustados por la inflación) han mostrado una tendencia más o menos plana (Figura 8). La variabilidad observada de un año a otro en los precios reales al productor ha sido modesta en términos de porcentaje, y presenta un coeficiente de variación en torno a la tendencia del 18%. (En comparación, el precio internacional de referencia del maíz presentó durante el mismo período un CV del 23%). Resulta sorprendente que el CV del precio al productor del maíz haya sido de hecho más bajo que los CV de los precios al productor de la soja (28%), el trigo (20%), el algodón (25%) y la mandioca (23%). Así pues, las pruebas empíricas demuestran que los precios del maíz a lo largo del tiempo han sido más estables que los de otros cultivos comerciales que compiten con él.



Fuente: Cálculos en base a datos de precios del MAG.

Figura 8. Movimientos a largo plazo en los precios nominales y reales al productor de maíz en Paraguay, 1972-88.

Si bien es cierto que los precios del maíz han sido más o menos estables de un año a otro, han sido menos estables dentro de un mismo año. Los datos mensuales de precios del MAG indican la existencia de un patrón estacional de los precios del maíz a nivel del productor y del consumidor (Figura 9). Este patrón es congruente con el ciclo normal de producción. Por lo general, los precios disminuyen durante el período de la cosecha y alcanzan sus niveles más bajos en los meses siguientes a la terminación de la cosecha de la soja cuando se cosecha y se lleva al mercado todo el maíz que se había dejado en los campos (julio y agosto). A partir de ese

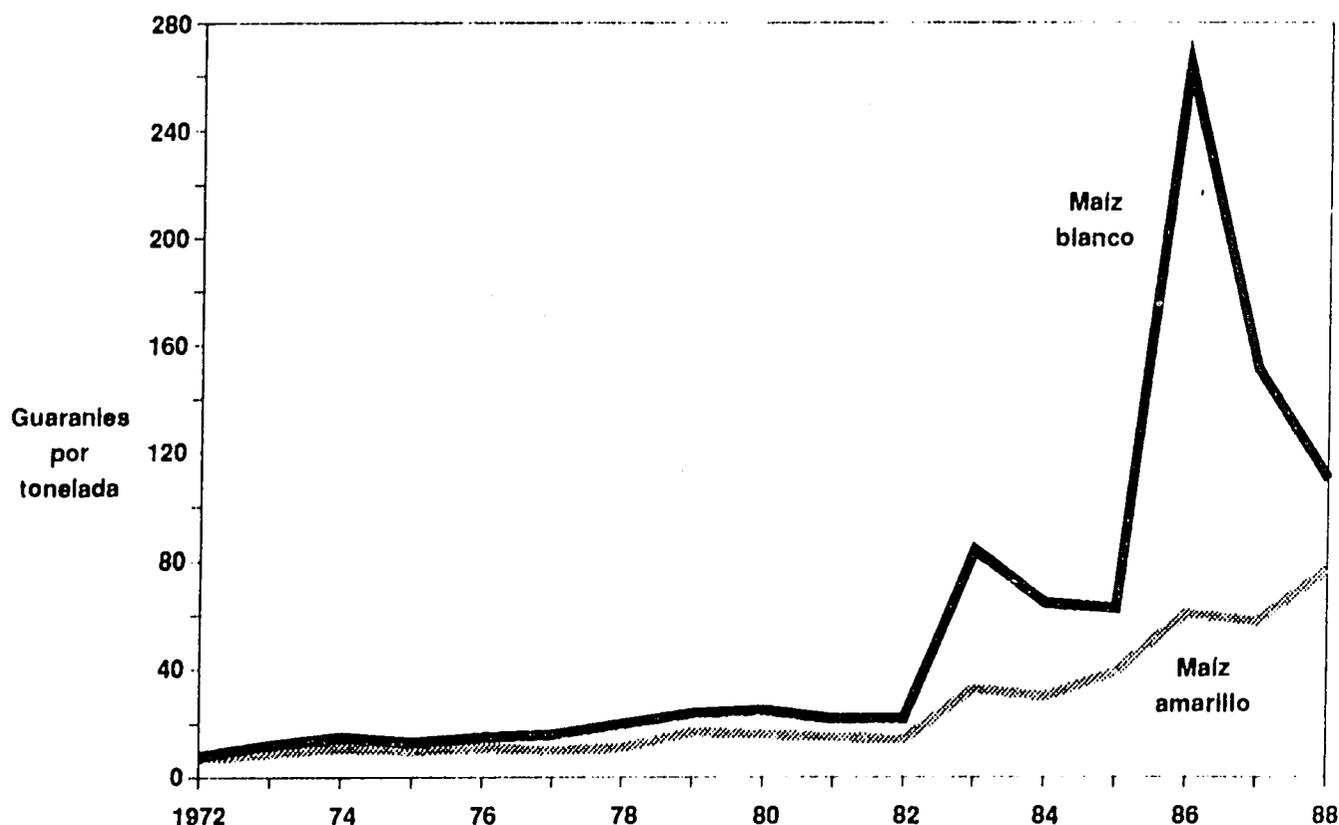


Fuente: Cálculos en base a datos de precios del MAG.

Figura 9. Movimientos estacionales de los precios de maíz, 1970-88.

momento, los precios del maíz comienzan a subir y siguen subiendo durante el resto del año, a medida que la oferta empieza a escasear, y alcanza su punto más alto en los meses inmediatamente anteriores al inicio de la cosecha (diciembre y enero). La variabilidad estacional de los precios al productor (una diferencia del 25% entre los precios más altos y los más bajos) es mayor que la variabilidad en los precios al consumidor (una diferencia del 18%). En comparación con el resto del mundo, este nivel de variabilidad no resulta extremadamente elevado: en gran parte del mundo en desarrollo es frecuente encontrar fluctuaciones en el precio del maíz del 50% o más, en especial en las regiones tropicales húmedas donde existen problemas de almacenamiento.

La mayor parte del maíz que se comercializa en Paraguay es maíz amarillo destinado a la alimentación animal; empero, una pequeña porción (quizá 10% o menos) del maíz comercializado es maíz blanco que se emplea en la preparación de platillos especiales. Como se muestra en la Figura 10, en los últimos años el maíz blanco ha tenido un sobreprecio importante en el mercado, sobre todo cuando hay poca oferta (como en 1986, cuando la sequía diezmo la cosecha de maíz blanco). Aunque son muy pocas las investigaciones que se han llevado a cabo sobre los aspectos económicos del maíz blanco en Paraguay, se supone que el sobreprecio compensa a los productores por el bajo rendimiento del maíz blanco. Por otra parte, es posible que los agentes comercializadores exijan una compensación adicional por los mayores costos que implica el manejo de maíz blanco, que debe almacenarse y transportarse separado de otros tipos de grano.

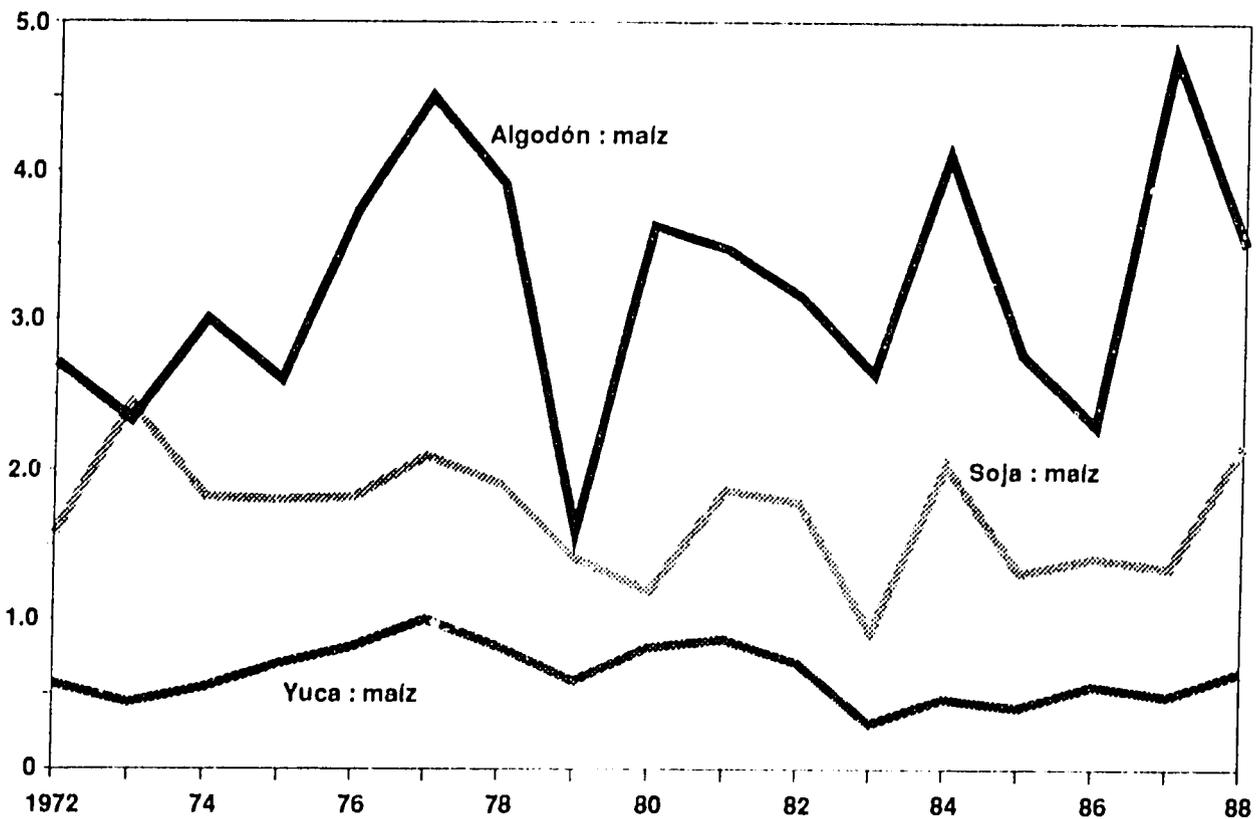


Fuente: Cálculos en base a datos de precios del MAG.

Figura 10. Relación entre los precios de maíz amarillo y blanco en Paraguay, 1972-88.

¿Cómo se ha modificado el precio del maíz en comparación con los precios de otros cultivos? La comparación de los precios al productor del maíz con los precios al productor de otros cultivos como soja, algodón y mandioca, no revela una tendencia a largo plazo en los movimientos de los precios relativos. Las relaciones de precios han variado de un año a otro (en particular la relación de precios algodón/maíz), pero las tendencias globales son planas (Figura 11), lo cual indica que los cambios producidos en los precios relativos no han fomentado ni desalentado la producción de maíz en los últimos 20 años. No obstante, los rendimientos de maíz han aumentado con mayor lentitud que los rendimientos de soja y de algodón, por lo que es posible que la rentabilidad relativa del maíz haya disminuido a pesar de que no hubo cambios en los precios relativos al productor.

Al considerar los incentivos por precios que reciben los productores en Paraguay, es preciso tener en cuenta la influencia de los factores que afectan los precios en los países vecinos. Es natural que los agricultores paraguayos busquen el mejor mercado para sus cultivos, el cual muchos años se encuentra más allá de la frontera en Brasil o Argentina. Son dos los factores que determinan la relación entre los precios al productor en Paraguay y los precios al productor en Brasil y Argentina: los niveles de los precios al productor en moneda nacional en cada uno de los tres países y el tipo de cambio empleado en las conversiones de las tres monedas. En los últimos 20 años, las economías brasileña y argentina han experimentado elevados índices de inflación y rápidas devaluaciones de la moneda. Estos factores han afectado en gran medida los precios relativos al productor del maíz en los tres países y a veces han creado fuertes incentivos para que los agricultores traten de vender sus productos en los países vecinos.



Fuente: Cálculos en base a datos de precios del MAG.

Figura 11. Movimientos a largo plazo en la relación de los precios al productor del maíz y otros cultivos, 1972-88.

Como se carece de datos fiables sobre el movimiento de productos agrícolas no registrados a través de las fronteras paraguayas con Brasil y Argentina, resulta difícil determinar cual ha sido el efecto neto de este tipo de comercio sobre el maíz; no obstante es bien sabido que en años en que los precios al productor difieren en forma significativa, el flujo de productos agrícolas a través de las fronteras aumenta mucho. Los fabricantes de alimentos y los avicultores paraguayos señalaron que ellos no dudan en comprar maíz de Argentina o Brasil cuando no pueden hallarlo en su país.

Factores que limitan la comercialización

Al evaluar la eficacia del sistema de comercialización de maíz, es preciso tener en cuenta otro factor. Muchos productores de maíz entrevistados señalaron que a menudo no hay mercado para el maíz durante el período posterior a la cosecha. A causa de los elevados costos y la escasez del almacenamiento, pocos fabricantes de alimentos y avicultores pueden aprovechar los bajos precios de poscosecha para adquirir grandes cantidades de maíz y almacenarlas a largo plazo. En consecuencia, los productores afirman que a menudo se ven obligados a conservar los excedentes de la producción para venderlos más adelante, cuando se abren nuevas oportunidades de comercialización. Lo anterior puede resultar costoso porque el aumento posterior en los precios del maíz no siempre compensa a los productores por los elevados costos de almacenamiento (si fumigan) o por las pérdidas producidas durante el almacenamiento (si no fumigan). Casi todos los productores entrevistados compararon el mercado del maíz con los mercados de soja y trigo, cultivos que están siempre sujetos a una gran competencia por parte de los roles comerciales de granos.

Este supuesto factor limitante de la comercialización no pudo verificarse durante las encuestas de reconocimiento. Quizá sea necesario llevar a cabo una encuesta longitudinal formal de las transacciones de grano efectuadas por los productores para determinar si las salidas confiables al mercado desaparecen en realidad durante los meses posteriores a la cosecha. Si la suposición es correcta, la conclusión que se deriva es que los precios al productor del maíz que se mencionaron antes no existen siempre y que, por lo tanto, el maíz es un cultivo de más alto riesgo que la soja o el trigo.

Presupuestos de las actividades agrícolas

Se elaboraron dos grupos de presupuestos de actividades para evaluar la rentabilidad del maíz en comparación con la de otros cultivos. Un grupo de presupuestos representa las alternativas de cultivo de los agricultores comerciales en gran escala (maíz en comparación con soja; el trigo de invierno se incluye con fines comparativos). El segundo grupo de presupuestos representa las opciones de cultivo de los pequeños agricultores (maíz en comparación con algodón o mandioca).

Los coeficientes técnicos de los presupuestos de los productores en gran escala se obtuvieron de los presupuestos de cultivos publicados por la cooperativa Colonia Unidas. Los coeficientes técnicos de los presupuestos de los pequeños agricultores se obtuvieron de los presupuestos de cultivos publicados por el servicio de extensión (SEAG). Todos los coeficientes técnicos se verificaron y, cuando se estimó necesario, se ajustaron según los datos obtenidos de entrevistas con agricultores, efectuadas en dos zonas representativas productoras de maíz (Itapúa y Alto Paraná). Los precios de la maquinaria e insumos comprados se consiguieron realizando visitas a los distribuidores de insumos de las principales zonas productoras. Asimismo, se hizo uso de entrevistas con agricultores, extensionistas e investigadores para obtener mayor información sobre los costos de arrendamiento de la tierra, maquinaria, tracción animal y jornales. En los Apéndices 1 y 2 se presentan los presupuestos de actividades completos.

Medición de la rentabilidad

Productores comerciales en gran escala

De todos los cultivos producidos por los agricultores comerciales en gran escala, la soja es con mucho el más rentable, pues genera un rendimiento neto sobre la tierra y el manejo del agricultor de G 148,131 por ha. El maíz ocupa un lugar mucho más rezagado, con un rendimiento neto de G 96,357 por ha. Con fines meramente comparativos, cabe señalar que el trigo genera un modesto rendimiento de G 26,617 por ha. (Empero, es preciso recordar que el trigo se cultiva durante los meses fríos del invierno cuando no se siembra ningún otro cultivo). Resulta interesante observar que en términos absolutos, el maíz no puede ser considerado poco rentable; de hecho, genera casi el cuádruple de ingresos por hectárea que el trigo, pero como el maíz se siembra durante el ciclo de verano en el cual debe competir con la soja por la tierra y otros recursos, resulta *relativamente* poco atractivo para los agricultores comerciales.

En vista de la baja rentabilidad relativa del maíz, la pregunta lógica que surge es por qué los agricultores comerciales cultivan maíz en Paraguay. En la encuesta informal de reconocimiento, la mayoría de los productores en gran escala aceptaron que rara vez se considera el maíz como un cultivo comercial viable, pero que se siembra como una fuente de alimento para los animales de la finca. Sólo unos cuantos agricultores comerciales, que tienen contratos para la producción de semilla (a un precio garantizado bastante más alto que el precio normal de poscosecha) consideran el maíz como un cultivo comercial atractivo.

Pequeños agricultores

De todos los cultivos producidos por los pequeños agricultores, el algodón es el más rentable, pues genera un rendimiento neto sobre la tierra y el manejo del agricultor de G 169,278 por ha. La mandioca ocupa el segundo lugar en cuanto a rentabilidad con un rendimiento neto de G 142,367 por ha. El maíz que se produce con tecnologías de tracción animal (la tecnología más común en la producción de maíz), genera un rendimiento neto negativo de G -19,882 por ha, lo cual explica por qué son tan pocos los pequeños agricultores que siembran maíz como cultivo comercial.

Análisis de sensibilidad

Efectos de los cambios producidos en los precios al productor

Dada la naturaleza abierta de la economía paraguaya, los movimientos de los precios mundiales de los productos afectan con rapidez los precios nacionales a los productores. En años recientes, esta apertura permitió que los productores paraguayos se beneficiaran de los precios favorables de la soja y el algodón, los principales cultivos de exportación; empero, la apertura de la economía entraña también un riesgo, porque los productores paraguayos son vulnerables a los posibles movimientos a la baja de los precios mundiales.

¿Cuánto tendrían que modificarse los precios de los productos antes de alterar el actual ordenamiento de rentabilidad? Los precios al productor del maíz, soja, algodón y mandioca se modificaron para determinar la solidez de los niveles presentes de rentabilidad ante posibles cambios en los precios. No se hace ninguna suposición sobre las causas de estos cambios de precios, que podrían originarse en un gran número de factores (por ejemplo, cambios en las condiciones del mercado mundial; cambios en el costo de transportar los productos paraguayos a los mercados mundiales; cambios en las condiciones de la oferta y la demanda en Brasil y Argentina; cambios en las políticas de precios oficiales al productor en Paraguay, Brasil y Argentina, y alteraciones de las políticas macroeconómicas que afecten el tipo de cambio entre el guaraní, el austral y el cruzado).

El Cuadro 6 muestra la rentabilidad del maíz, soja, trigo, algodón y mandioca (medidas como rendimiento neto sobre la tierra), asumiendo un rango de cambios porcentuales en los precios al productor del maíz. Como el maíz es un cultivo de bajo valor, su precio debe aumentar de manera significativa en términos de porcentaje para superar en rentabilidad absoluta a los cultivos que compiten con él. En el caso de los productores en gran escala, el precio al productor del maíz tendría que aumentar 17.5% sobre los niveles actuales para equipararse con la soja en rentabilidad. En el caso de los pequeños agricultores, sería necesario un cambio aún mayor en los precios relativos para afectar la posición que ocupa el maíz en el actual ordenamiento de rentabilidad. Los precios al productor del maíz tendrían que elevarse un 18% tan sólo para que el maíz fuese rentable con la tecnología de tracción animal usada para la producción, y tendrían que incrementarse 245% y 270% por encima de los niveles actuales para que fuese comparable en rentabilidad a la mandioca y al algodón.

Efectos de los cambios en las tecnologías de producción:

Método de presupuesto completo

La rentabilidad relativa de los principales cultivos paraguayos también podría verse afectada por los avances tecnológicos que permiten alcanzar una mayor productividad. Con los presupuestos de las actividades que se elaboraron anteriormente, los cambios técnicos pueden efectuarse de dos maneras diferentes: mediante mejores rendimientos a un nivel determinado de costos de producción o con reducidos costos de producción a un nivel dado de rendimiento. Estas dos modalidades son equivalentes, aunque nos permiten pensar en el problema de una manera ligeramente distinta, dependiendo del tipo de innovación de que se trate. Por ejemplo, un fitomejorador puede pensar en los incrementos de rendimiento a un nivel determinado de costos de producción que podrían alcanzarse sembrando germoplasma mejorado, en tanto que un agrónomo puede pensar en los ahorros en costos a un nivel dado de rendimiento que se pueden lograr mediante prácticas más eficaces de manejo de cultivos.

¿Cuánto tendría que incrementar la productividad del maíz para que se modificara el presente ordenamiento de rentabilidad? El incremento de la productividad del maíz se basó en el aumento de rendimientos al nivel presente de costos de producción. En el Cuadro 7 se presenta la rentabilidad relativa del maíz en comparación con la de los

cultivos que compiten con él, suponiendo un rango de cambios porcentuales en los rendimientos de maíz.³ Como ciertos costos de producción varían en función del rendimiento (por ejemplo, costos de cosecha, costos de transporte y procesamiento después de la cosecha), la rentabilidad neta no es tan sensible a los cambios en el rendimiento como a los cambios en los precios. Como cabría esperar, los rendimientos de maíz tendrían que modificarse de manera significativa en términos de porcentaje para que el maíz superara en rentabilidad absoluta a los cultivos que compiten con él. En el caso de los agricultores comerciales en gran escala, los rendimientos de maíz tendrían que aumentar un 27% para que el maíz pudiera equipararse a la soja en rentabilidad. En el caso de los pequeños agricultores, los rendimientos de maíz tendrían que aumentar un 285% y un 315% para que el maíz fuese comparable a la mandioca y al algodón en términos de rentabilidad.⁴

Cuadro 6. Sensibilidad de la rentabilidad del maíz a los cambios de precios

a) Productores en gran escala

	Maíz	Soja	Trigo
Utilidad neta con:	(G/ha)	(G/ha)	(G/ha)
Una reducción del precio del 25%	21,358		
Una reducción del precio del 10%	66,358		
Una reducción del precio del 5%	81,358		
El precio actual	96,358	148,310	26,617
Un aumento del precio del 5%	111,358		
Un aumento del precio del 10%	126,358		
Un aumento del precio del 25%	171,358		

El precio del maíz tendría que aumentar un 17.5% para que la utilidad neta del maíz fuera igual al de la soja.

b) Pequeños agricultores

	Maíz	Algodón	Mandioca
Utilidad neta con:	(G/ha)	(G/ha)	(G/ha)
Una reducción del precio del 25%	-48,007		
Una reducción del precio del 10%	-31,132		
Una reducción del precio del 5%	-25,507		
El precio actual	-19,882	169,278	142,368
Un aumento del precio del 5%	-14,257		
Un aumento del precio del 10%	-8,632		
Un aumento del precio del 25%	8,243		

El precio del maíz tendría que aumentar un 245% para que la utilidad neta del maíz fuera igual al de la mandioca.

El precio del maíz tendría que aumentar un 270% para que la utilidad neta del maíz fuera igual al del algodón.

3 El análisis de sensibilidad que se presenta en el Cuadro 7 supone que no habrá ningún cambio en el precio del maíz, es decir, una demanda perfectamente elástica. Esta suposición es realista si la demanda nacional sigue creciendo con rapidez o si hay exportaciones, pero la suposición no se sostendrá si el incremento de la producción satura un mercado nacional limitado y ocasiona una baja en los precios.

4 Si bien estos incrementos del rendimiento parecen muy grandes al expresarlos en términos de porcentaje, representan un incremento a un nivel de rendimiento ligeramente superior a los alcanzados hoy en día por los agricultores comerciales.

Efectos de los cambios en las tecnologías de producción:

Método de presupuesto parcial

El simple hecho de modificar el rendimiento a un nivel determinado de costos de producción no siempre representa una forma realista de crear un modelo de cambio tecnológico, ya que las innovaciones tecnológicas suelen incluir modificaciones no sólo en el rendimiento, sino también en los costos de producción. El problema más importante para los agricultores es si el incremento esperado en el rendimiento justifica la inversión adicional necesaria para adoptar la nueva tecnología, lo cual es sin duda el caso en Paraguay, ya que la mayoría de las innovaciones tecnológicas destinadas a incrementar el rendimiento que han identificado los investigadores (por ejemplo, uso de germoplasma mejorado, mayor uso de fertilizantes nitrogenados, control químico de la maleza) implican mayores gastos.

Cuadro 7. Sensibilidad de la rentabilidad del maíz a los cambios de rendimiento

a) Productores en gran escala

	Maíz	Soja	Trigo
Rendimiento actual:	4 t/ha	2.5 t/ha	2 t/ha
Utilidad neta con:	(G/ha)	(G/ha)	(G/ha)
El rendimiento actual	96,358	148,310	26,617
Un aumento del 5% en el rendimiento del maíz	106,228		
Un aumento del 10% en el rendimiento del maíz	116,098		
Un aumento del 15% en el rendimiento del maíz	125,959		
Un aumento del 20% en el rendimiento del maíz	135,836		
Un aumento del 25% en el rendimiento del maíz	145,693		

El rendimiento del maíz tendría que aumentar un 27% para que la utilidad neta del maíz fuera igual a la de la soja.

b) Pequeños agricultores

	Maíz	Algodón	Mandioca
Rendimiento actual:	1.5 t/ha	1.8 t/ha	18 t/ha
Utilidad neta con:	(G/ha)	(G/ha)	(G/ha)
El rendimiento actual	-19,882	169,278	142,368
Un aumento del 5% en el rendimiento del maíz	-15,485		
Un aumento del 10% en el rendimiento del maíz	-11,088		
Un aumento del 15% en el rendimiento del maíz	-6,691		
Un aumento del 20% en el rendimiento del maíz	-2,294		
Un aumento del 25% en el rendimiento del maíz	2,103		

El rendimiento del maíz tendría que aumentar un 285% para que la utilidad neta del maíz fuera igual a la de la mandioca.

El rendimiento del maíz tendría que aumentar un 315% para que la utilidad neta del maíz fuera igual a la del algodón.

Un mejor método de evaluar la rentabilidad de una innovación tecnológica es el método del presupuesto parcial, en el que los rendimientos marginales que se obtienen gracias a una nueva tecnología se comparan con los costos marginales de adoptar dicha tecnología. Los presupuestos parciales se calculan de manera convencional usando datos obtenidos en ensayos en fincas, de tal manera que pueda determinarse la rentabilidad de la nueva tecnología en las condiciones reales de los agricultores.⁵

En 1986 el Programa de Maíz del DIEAF inició investigaciones en los campos de los agricultores para evaluar la rentabilidad de las tecnologías mejoradas para la producción del maíz. Se establecieron ensayos en 10 localidades esparcidas por las tres zonas (A, B y C) de producción maicera para evaluar la rentabilidad de las tecnologías mejoradas (tales como variedades mejoradas, fertilizante inorgánico, densidades óptimas de siembra y control químico de malezas) identificadas previamente mediante investigación en la estación experimental. El análisis preliminar de los datos experimentales generó resultados variados. El uso de la variedad mejorada Guarani-312, sobre todo en combinación con una densidad de siembra óptima, fue rentable en algunos sitios pero no en todos. El uso de fertilizante no fue rentable, ya que el tratamiento no fertilizado generó los retornos netos más altos (Cuadro 8). El control químico de malezas fue altamente rentable, como lo muestran las altas tasas marginales de retorno a la inversión incremental en herbicidas y en la mano de obra para aplicarlos (Cuadros 9a y 9b).

Cuadro 8. Rentabilidad de la fertilización del maíz en ensayos en campos de agricultores en las zonas de Santaní and Chore, 1987

Tratamiento N - P - K	Rendimiento ajustado (kg/ha)	Ingreso bruto (guarani/ha)	Costos que varían (guarani/ha)	Retornos netos (guarani/ha)
0 - 0 - 0	3,677	55,155	0	55,155
0 - 30 - 0	3,888	58,320	14,010	44,310 *
0 - 60 - 0	3,645	54,675	26,520	28,155 *
0 - 90 - 0	3,911	58,665	39,030	19,635 *
40 - 0 - 0	3,533	52,995	18,180	34,815 *
40 - 30 - 0	3,555	53,325	30,690	22,635 *
40 - 60 - 0	3,852	57,780	43,200	14,580 *
40 - 90 - 0	4,055	60,825	55,710	5,115 *
80 - 0 - 0	3,632	54,480	34,860	19,620 *
80 - 30 - 0	3,587	53,805	47,370	6,435 *
80 - 60 - 0	3,515	52,725	59,080	-7,155 *
80 - 90 - 0	3,681	55,215	72,390	-17,175 *
120 - 0 - 0	4,046	60,690	51,540	9,150 *
120 - 30 - 0	4,100	61,500	64,050	-2,550 *
120 - 60 - 0	4,275	64,125	76,560	-12,435 *
120 - 90 - 0	3,897	58,455	89,070	-30,615 *
120 - 90 - 50	3,618	54,270	105,470	-51,200 *
160 - 120 - 50	3,645	54,675	134,660	-79,985 *

* Tratamiento dominado.

Fuente: Programa de Maíz del DIEAF.

Cuadro 9a. Rentabilidad de prácticas mejoradas de control de malezas en ensayos en campos de agricultores, precios de cooperativa, en las zonas de Santaní and Chore, 1987

Tratamiento	Rendimiento ajustado (kg/ha)	Ingreso bruto (guarani/ha)	Costos que varían (guarani/ha)	Retornos netos (guarani/ha)
Sin control de malezas	4,082	285,740	0	285,740
Herbamina 720 (b)	4,677	327,390	7,400	319,990
Tordon 101 (b)	4,280	299,600	7,850	291,750 *
Herbamina 720 (a)	4,824	337,680	8,200	329,480
Tordon 101 (a)	4,917	344,190	9,750	334,440
Gesaprim + 2-4-D (b)	5,537	387,590	11,875	375,715
Gesaprim + Tordon (b)	4,783	334,810	11,925	322,885 *
Una escarda	4,395	307,650	12,000	295,650 *
Gesaprim + 2-4-D (a)	5,362	375,340	12,563	362,777 *
Gesaprim (b)	5,462	382,340	13,252	369,090 *
Gesaprim + Tordon (a)	4,867	340,690	13,350	327,340 *
Gesaprim (a)	5,576	390,320	16,000	374,320 *
Dos escardas	4,934	345,380	17,000	328,380 *
Primextra (b)	4,700	329,000	18,020	310,980 *
Escarda + escarda	4,932	345,240	19,500	325,740 *
Primextra (a)	4,212	294,840	21,275	282,565 *

(a) = nivel alto

(b) = nivel bajo

* tratamiento dominado

Fuente: Programa de Maíz del DIEAF.

Table 9b. Tasas de retorno marginales para tratamientos no dominados de control de malezas en ensayos en campos de agricultores, precios de cooperativa, en las zonas de Santaní and Chore, 1987

Tratamiento	Costos que varían	Costos marginales que varían (guarani/ha)	Retornos netos	Beneficios netos marginales	Tasa de retorno marginal (%)
Sin control de malezas	0	--	285,740	--	---
Herbamina 720 (b)	7,400	7,400	319,990	34,250	463
Herbamina 720 (a)	8,200	800	329,480	9,490	1,186
Tordon 101	9,750	1,550	334,440	4,960	320
Gesaprim + 2-4-D	11,875	2,125	375,715	41,275	1,942

(a) = nivel alto

(b) = nivel bajo

Fuente: Programa de Maíz del DIEAF.

- 5 Para una descripción más completa del método de presupuesto parcial para evaluar las nuevas tecnologías, consultar *La Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica* (CIMMYT, 1988).

Implicaciones de las Políticas

Aun sin incluir la consideración de los riesgos, los presupuestos de las actividades respaldan el punto de vista de muchos investigadores de que la baja producción de maíz en Paraguay puede atribuirse no sólo a las restricciones tecnológicas, sino también a insuficientes incentivos económicos para los productores. Antes de examinar las formas en que la investigación puede ayudar a superar algunas de las restricciones tecnológicas más importantes, es importante considerar los cambios en las políticas que podrían incrementar la rentabilidad estimada de la producción de maíz y, por ende, estimular a los agricultores a adoptar germoplasma y prácticas de manejo mejorados.

Políticas de precios al productor

Los presupuestos de las actividades respaldan sin lugar a dudas la afirmación hecha por los agricultores de que el maíz no es rentable en comparación con otros cultivos a los rendimientos y precios actuales. El análisis de sensibilidad indica que la baja rentabilidad relativa del maíz podría invertirse mediante un incremento significativo en los precios que reciben los productores por el maíz; dicho incremento podría resultar de: 1) un incremento en los precios internacionales del maíz, 2) un aumento en los precios al productor del maíz en Brasil o Argentina, 3) una creciente demanda nacional de maíz, en combinación con la imposición de restricciones eficaces a la importación o 4) la intervención del gobierno en el mercado para respaldar los precios al productor en Paraguay. Estas cuatro alternativas significan tipos muy diferentes de políticas de precios al productor.

Las primeras tres opciones, esperar a que se produzca un aumento en el precio internacional del maíz que se transmita al nivel de los productores, aguardar a que haya un incremento en los precios al productor en Brasil o Argentina y esperar que una creciente demanda interna eleve los precios al productor, significarían la continuación de la política de *laissez-faire* seguida hasta el momento por el gobierno respecto a los precios al productor, en la que se deja que las fuerzas de la oferta y la demanda determinen libremente estos precios. Las principales ventajas de esta política es que permite que las señales del mercado sean las que determinen las decisiones referentes a la producción agrícola, dando por resultado una distribución más eficaz de los recursos en la economía, y que su implementación es sencilla (y poco costosa). Por otra parte, la desventaja de una política de *laissez-faire* es que cuando los precios internacionales del maíz son bajos y la demanda interna continúa siendo limitada, los productores paraguayos no tendrán ningún incentivo para aumentar su producción de maíz, aun cuando convendría hacerlo por razones ajenas a la eficacia (por ejemplo, la diversificación, la seguridad alimentaria nacional).

Por otro lado, el gobierno podría abandonar su política de *laissez-faire* y adoptar una función más activa en la fijación de los precios al productor de maíz. Como ya existen tecnologías mejoradas para el cultivo del maíz (y los agricultores las conocen), la intervención gubernamental en el mercado para respaldar los precios al productor, estimularía sin lugar a dudas un incremento de la producción, siempre que los precios se respaldaran a un nivel suficientemente alto. Sin embargo, una estrategia semejante tendría que cuestionarse sobre la base de la eficacia. Para comenzar, el análisis de sensibilidad indica que los precios al productor tendrían que aumentar de manera sustancial para que el maíz desplazara a otros cultivos (un mínimo de 17% en el caso de los agricultores comerciales y mucho más en el caso de los pequeños agricultores), lo cual significa que sería costoso defender el subsidio a los precios, sobre todo porque un buen incremento en los precios al productor de maíz en Para-

guay atraería muy probablemente importaciones ilegales de las provincias vecinas en Brasil y Argentina. Además, si el gobierno tuviera que comprar el maíz a los precios de garantía, no queda muy claro que haría con el grano. Como la demanda interna se satisface con los niveles presentes de producción y la exportación no parece rentable a los costos actuales de producción, toda la nueva producción derivada del apoyo a los precios tendría que manejarse a través de subsidios. Por lo tanto, todo intento gubernamental de estimular la producción de maíz mediante el apoyo a los precios resultaría muy costoso e insostenible a la larga.

No obstante, el gobierno podría tratar de influir indirectamente en los precios al productor del maíz aumentando la eficiencia de la comercialización, con la esperanza de que lo que se ahorre en costos se transmitirá a los productores en forma de precios más altos. Entre las medidas específicas destinadas a incrementar la eficiencia de la comercialización figuran el mejoramiento de la infraestructura de transporte en las zonas productoras de maíz (con el fin de reducir los costos del acopio), inversiones en mejorar las instalaciones de almacenamiento (para reducir los costos de almacenamiento) y el apoyo a los servicios de información sobre la comercialización (para reducir los costos de información). Como esta estrategia no significaría que se seguiría dando un apoyo directo a los productores de maíz a largo plazo, parece ser más factible desde un punto de vista presupuestario y merece una detenida consideración.

Actividades de desarrollo del mercado

Exportaciones directas de grano

Un gran número de productores en gran escala afirman que estarían dispuestos a sembrar maíz como cultivo comercial si se les garantizara una salida al mercado. Algunos agricultores sugirieron que se iniciaran actividades de desarrollo para el mercado de maíz de manera similar a como se llevaron a cabo en el caso de la soja. La industria paraguaya de la soja surgió en los años 70 con la colaboración de un amplio programa de desarrollo de mercados, que incluía apoyo gubernamental a los precios, salidas garantizadas al mercado y ampliación de los créditos subsidiados a los productores mientras aprendían a cultivar lo que en aquel entonces era un cultivo nuevo y desconocido. Estas medidas, diseñadas para proteger a la "industria en pañales", se eliminaron gradualmente a medida que se estableció el cultivo de la soja; hoy en día han dejado de ser necesarios el apoyo a los precios y las salidas garantizadas al mercado (aunque las compañías exportadoras siguen otorgando créditos generosos a la producción con tasas de interés en extremo favorables).

Por desgracia, el tipo de programa de desarrollo de mercados que tuvo éxito al inicio de la industria paraguaya de la soja, no tiene muchas probabilidades de funcionar en el caso del maíz. Según los parámetros mundiales, Paraguay es un productor de soja a bajo costo, de tal manera que cuando terminó el período de aprendizaje y aumentó el rendimiento, la soja paraguaya pudo competir en los mercados mundiales sin la ayuda de subsidios. Por el contrario, si se tienen en cuenta los presentes precios internacionales y los costos de producción, en los mercados mundiales el maíz paraguayo no goza de una ventaja evidente en cuanto a los costos, ya que la paridad del precio de exportación del maíz (es decir, el precio al que los productores paraguayos podrían competir en los mercados mundiales) es ahora alrededor de G 60,000/tonelada, o aproximadamente US\$ 60/tonelada (Cuadro 10).

La paridad del precio de exportación de G 60,000/tonelada se compara con un costo aproximado de producción de G 51,000/tonelada en el caso de los agricultores comerciales en gran escala y de G 88,000/tonelada en el caso de los pequeños agricultores (calculado a partir de los presupuestos de las actividades como costo total de

producción por tonelada, sin incluir los costos de la tierra y el manejo de los agricultores). Si bien estas cifras indican que los agricultores comerciales de Paraguay son capaces de producir maíz a un costo competitivo con los precios mundiales, es preciso tener en cuenta dos factores al evaluar la competitividad probable del maíz paraguayo en los mercados internacionales.

Primero, las cifras estimadas de los costos de producción no incluyen ningún costo relacionado con la tierra o el manejo de los agricultores. Al sumar el costo de estos factores de la producción, el costo de producción se eleva por encima de la paridad del precio de exportación. Los presupuestos de las actividades indican que aun cuando los agricultores comerciales reciben G 75,000/tonelada de maíz, el rendimiento sobre la tierra y el manejo de los agricultores que se emplean en la producción de maíz es inferior a los rendimientos sobre los mismos recursos utilizados en la producción de soja.

Segundo, el cálculo supone de manera implícita que la calidad del maíz paraguayo será aceptable en los mercados mundiales, pero ése no es el caso en la actualidad dada la calidad variable del maíz paraguayo y la frecuente mezcla de diversos tipos de grano. El mejoramiento de la calidad del maíz paraguayo entrañaría nuevos costos de procesamiento y manejo que no se tomaron en cuenta en este análisis.

Cuadro 10. Paridad estimada del precio de exportación del maíz en Paraguay, 1989

	US \$/t	G/t
Precio del maíz f.o.b. Rosario (Argentina)	115	115,000
Transporte y manejo de Asunción a Rosario (Argentina)	-35	-35,000
Precio del maíz f.o.b. Asunción	80	80,000
Margen del exportador en Asunción	- 7.5	- 7,500
Almacenamiento (incluyendo fumigación)	- 5.0	-5,000
Secado	- 5.0	- 5,000
Transporte De la finca a Asunción	- 2.5	- 2,500
Precio del maíz en la entrada de la finca (Paridad exportación)	60	60,000

Fuente: Cálculos del Autor.

Exportaciones de carne

Una de las principales razones de la baja paridad del precio de exportación del maíz es que Paraguay es un país sin litoral, con acceso limitado al mar, lo cual significa que los productores paraguayos deben absorber los elevados costos de transportar el maíz a los mercados mundiales si desean que su grano tenga un precio competitivo. Una posible estrategia para resolver este problema podría ser exportar carne de animales alimentados con maíz en vez de exportar el grano en sí. Si bien los costos de transporte a los mercados mundiales de carne serían considerables, el elevado valor unitario de los productos pecuarios reduciría los costos de transporte como porcentaje del valor total y, por lo tanto, el problema sería menor.

Las posibilidades de incrementar la exportación de carne, en forma específica de ganado alimentado con maíz, no se evaluaron como parte de este estudio. Aunque Paraguay ha sido tradicionalmente un exportador de carne derivada de animales alimentados con pastura, las exportaciones de carne de ganado (vacuno, porcino o avícola) alimentado con maíz han sido insignificantes. La evaluación de la rentabilidad probable de desarrollar un mercado de exportaciones de carne de ganado alimentado con maíz requeriría un estudio completo de factibilidad no sólo respecto a las oportunidades existentes en el mercado mundial, sino también en cuanto a los aspectos de costos de producción que por el momento son meras especulaciones.

Normas impuestas a la comercialización

Una forma de incrementar el precio del maíz al productor, y por ende la rentabilidad de la producción de maíz, puede consistir en mejorar la calidad del grano. Un gran número de usuarios industriales de maíz paraguayo manifiestan su insatisfacción con la calidad del grano. Las mayores críticas se refieren al color poco uniforme (causado por la mezcla de diferentes tipos de grano), el contenido variable de humedad y la presencia de elevados niveles de materias extrañas. Aunque el gobierno publica normas de la calidad del grano, su cumplimiento no es estricto. En ocasiones, los acopiadores de grano efectúan un descuento por la excesiva humedad del grano, y los productores suelen aceptar la reducción en el precio porque por lo general tienen prisa por deshacerse del excedente de maíz antes de que comience la cosecha de soja y, de cualquier forma, carecen de instalaciones para secar el grano en las fincas. Los fabricantes de alimento también imponen un descuento a los acopiadores por la excesiva humedad del grano, pero estos pueden absorber la reducción en el precio porque ya habían pagado un precio inferior por el grano (lo cual deja su margen prácticamente inalterado). Pocos acopiadores piensan que es rentable secar el maíz antes de revenderlo.

Los problemas relacionados con la calidad no se tornarán críticos mientras la mayor parte del maíz comercializado se emplee en la industria nacional de alimento animal, ya que los productores de alimentos pueden emplear granos de calidad variable. No obstante, si se piensa desarrollar un mercado de exportaciones, la calidad del grano será muy importante para que el maíz paraguayo compita con el producido en Brasil y Argentina. Para ello será necesario la creación y cumplimiento de normas estrictas de calidad en cuanto al tipo de grano, color, nivel de humedad y limpieza. Empero, cabría esperar que las compañías exportadoras hagan cumplir las normas de calidad, ya que redundaría en su propio beneficio. En consecuencia, si bien es cierto que las normas de calidad del grano podrían ser más importantes a medida que se desarrolla el mercado del maíz, es posible que no llegue a ser necesaria una participación gubernamental muy extensa en dicha actividad.

Producción de semilla y control de germoplasma

El sistema actual de producción y distribución de semilla de maíz restringe la difusión de germoplasma mejorado en Paraguay. Como el mercado de semilla de maíz es limitado, ni el sector público ni el privado ha realizado un esfuerzo concertado por crear una capacidad adecuada de producción y distribución de semilla; por lo tanto, los productores no siempre pueden obtener cantidades suficientes de semilla y a menudo siembran semilla de baja calidad o de características poco adecuadas.

Los agricultores comerciales en gran escala siembran básicamente variedades de polinización libre y emplean semilla procedente de la cosecha anterior. Asimismo, compran semilla de maíz a empresas privadas de semilla y a SENASE, la empresa nacional de semilla. Un pequeño número de agricultores comerciales (que representa alrededor del 20% de la superficie total que se cultiva con maíz) siembra híbridos utilizando semilla adquirida a empresas privadas de semilla (por ejemplo, Cargill, Ciba-Geigy, Pioneer, Dekalb). Como muchas de estas empresas no cuentan con instalaciones de investigación y producción en Paraguay, venden materiales creados principalmente para Brasil y Argentina, y que no siempre son apropiados para Paraguay. Muchos agricultores comerciales en gran escala afirman que en Paraguay es difícil encontrar semilla híbrida, con el resultado de que viajan en forma regular a Brasil para comprar este tipo de semilla; por supuesto, este costo se suma a los costos de producción del maíz.

La mayoría de los pequeños agricultores siembran semilla no mejorada procedente de la cosecha anterior. Los pequeños agricultores que siembran materiales mejorados obtienen la semilla de SENASE, que vende semilla certificada producida en las estaciones experimentales del MAG o cultivada por agricultores privados, registrados como productores de semilla. El maíz nunca ha sido prioritario para SENASE, que se concentra en cultivos comerciales más importantes, y por lo general no produce semilla de maíz en cantidad suficiente. Con frecuencia, cuando SENASE no puede suministrar semilla de maíz, comerciantes particulares aparecen en las zonas de producción vendiendo semilla supuestamente certificada y tratada con fungicida. Los agricultores han aprendido a través de amargas experiencias a desconfiar de estos comerciantes, muchos de los cuales venden semilla de baja calidad o de origen desconocido (a menudo se trata de materiales locales no mejorados) que se espolvorea con polvo rojo para dar la apariencia de haber sido tratada con insecticida.

Las deficiencias del sistema de producción y distribución de semilla socavan los esfuerzos realizados para desarrollar y difundir materiales mejorados de maíz. Los agricultores tienen dificultades para obtener semilla mejorada e incluso cuando logran hacerlo, resulta con frecuencia que esta semilla no es lo que debería ser. Muchos agricultores relatan que compraron semilla "mejorada" que resultó ser de muy mala calidad; por lo tanto, es comprensible que se muestren renuentes a seguir experimentando con variedades nuevas que no conocen.

Para que los materiales creados en el programa nacional de mejoramiento se difundan entre los agricultores, sobre todo los pequeños agricultores que no pueden incurrir en gastos adicionales como los de viajar grandes distancias para obtener semilla de buena calidad, tendrán que tomarse medidas para mejorar el sistema de producción y distribución de semilla. Es preciso coordinar de una manera más apropiada las actividades de producción de semilla realizadas por SENASE (MAG) y los productores privados (incluyendo las cooperativas), a fin de igualar la oferta y la demanda. El establecimiento de un procedimiento eficaz de certificación de semilla será de vital importancia para garantizar a los agricultores que se les proporcionan los materiales que en verdad necesitan.

Implicaciones para la Investigación

Este estudio de diagnóstico preliminar sobre el subsector de maíz en Paraguay apoya la opinión de muchos investigadores de que los bajos rendimientos de maíz son resultado de una combinación de restricciones técnicas y económicas. Es posible que la reforma de las políticas pueda resolver algunas restricciones económicas (por ejemplo, falta de normas de calidad de grano), aunque en otros casos quizá no sirva para nada (por ejemplo, los bajos precios internacionales del maíz). Entre tanto, el sistema de investigación deberá generar soluciones tecnológicas para resolver las restricciones técnicas. Antes de que sea posible elaborar un programa de investigación a largo plazo, los administradores de la investigación deberán resolver tres problemas fundamentales.

Importancia del maíz en comparación con otros cultivos

Al analizar el caso de la investigación del maíz en Paraguay, uno de los principales problemas que deben resolver los encargados de formular las políticas se refiere al nivel apropiado de financiamiento que debe concederse al maíz en comparación con otros cultivos. El problema no resulta nada sencillo si se tiene en cuenta la importancia política del maíz como cultivo de autoconsumo. En términos de importancia comercial, el maíz es un cultivo menor en Paraguay, lo cual puede indicar que debe concedérsele una prioridad relativamente baja en el programa de investigación. No obstante, existen por lo menos cinco argumentos de gran peso para asignar recursos de investigación del sector público al maíz:

1. El maíz es un cultivo de suma importancia para la gran mayoría de los pequeños agricultores del país, que lo cultivan para alimentarse a sí mismos y para dar de comer a sus animales.⁶ Aun cuando el maíz no sea un cultivo comercial importante, el hecho de aumentar la productividad de los recursos dedicados a la producción de maíz hará posible que los pequeños agricultores tengan más tierra, mano de obra y capital disponibles para dedicarlos a otras actividades productivas dentro y fuera de la finca. Dado que el gobierno desea mejorar el bienestar de la población rural elevando el nivel de ingreso y mejorando la condición nutricional, el maíz es un buen candidato para recibir el apoyo de la investigación gubernamental.
2. A causa de su relativa falta de importancia comercial, es poco probable que las empresas privadas que se dedican a la investigación concedan, por lo menos a corto plazo, una atención seria al maíz. Si bien las compañías privadas no han dudado ni un momento en asignar recursos de investigación a los cultivos de exportación, han ignorado en gran medida el maíz a causa de las escasas posibilidades que ofrece en cuanto a un rendimiento rápido sobre la inversión. En consecuencia, si el sector público no se compromete a efectuar investigación sobre maíz, se realizará muy poca investigación a menos que aumente la importancia del maíz como cultivo comercial (ya sea para alimentar ganado a nivel nacional o para exportación). Lo anterior no quiere decir que la inversión del sector público sea necesariamente poco rentable; por el contrario, el rendimiento a largo plazo puede ser considerable.

⁶ En Paraguay se han llevado a cabo muy pocas investigaciones empíricas para cuantificar la importancia nutricional del maíz en las dietas rurales; por lo tanto, no se sabe con certeza el porcentaje de calorías que aporta el maíz.

3. En la actualidad, el maíz es un cultivo menor, aunque es muy posible que su importancia aumente en el futuro. Hoy en día, Paraguay no es capaz de competir sobre una base regular con el maíz producido en Argentina y Brasil, no sólo en los mercados mundiales de maíz, sino en ocasiones ni siquiera en el mercado nacional. Sin embargo, es posible que la situación cambie. El incremento de la productividad derivado de los cambios tecnológicos podría dar por resultado una reducción significativa de los costos de producción que, junto con las mejoras efectuadas en la calidad del grano, podría hacer que el maíz paraguayo fuese competitivo en los mercados mundiales. Para lograr dicho incremento de la productividad, es necesario adoptar nuevas tecnologías, incluyendo materiales híbridos que no se han creado todavía.
4. Es probable que se presenten algunas oportunidades limitadas de exportación más pronto de lo que cabría esperar. Se ha planteado la idea de negociar convenios comerciales bilaterales a largo plazo en relación con el maíz y otros productos con países que han expresado su deseo de apoyar el desarrollo económico de Paraguay (como Japón y Taiwán). Además de abrir nuevos mercados a los productos paraguayos, una ventaja importante que ofrece este tipo de acuerdos es que el país podría diversificarse y dejar de depender tanto de sus dos principales cultivos de exportación, soja y algodón. La probabilidad de celebrar convenios comerciales bilaterales a largo plazo en cuanto al maíz dependerá en parte del costo de producción, que puede modificarse gracias a las inversiones realizadas en el campo de la investigación.
5. La importancia del maíz podría aumentar debido a razones agronómicas. Debido a que la rotación soya-trigo es relativamente nueva en muchas zonas de Paraguay, poco se sabe acerca de los efectos que pueda tener a largo plazo en la estructura y fertilidad del suelo. No obstante, hay señales de que la producción continua de la soya y del trigo puede ocasionar problemas de apisonamiento del suelo y reducción en los niveles de materia orgánica. En caso de que estos problemas se agudizaran, el maíz podría ser un cultivo alternativo que permite interrumpir la rotación continua soya-trigo, mejorando así la estructura del suelo y su contenido de materia orgánica.

Importancia de diferentes tipos de investigación

En el marco del Programa de Maíz del DIEAF, un aspecto importante de la planificación de la investigación se refiere a la proporción de recursos que deben destinarse a los distintos tipos de investigación. La opción puede basarse en la importancia que se conceda a la investigación fitotécnica (es decir, al fitomejoramiento) en comparación con la otorgada a la investigación del manejo de cultivos (o sea, agronomía, patología, control de plagas) y a la investigación económica. Este problema es bastante urgente porque los modestos recursos del Programa de Maíz no alcanzan para financiar todos los tipos de investigación a los niveles convenientes.

Investigación fitotécnica

Las actividades fitogenéticas que se llevan a cabo hoy en día en Paraguay, se limitan en la mayoría de los casos a seleccionar germoplasma importado obtenido de los programas de mejoramiento de los sectores público y privado (es decir, el CIMMYT, programas nacionales, empresas privadas de semillas). Se realiza además un modesto trabajo de mejoramiento con el fin de adaptar los materiales seleccionados para poder lanzarlos como productos del sistema nacional de investigación. Al planificar el futuro, los administradores del Programa de Maíz deben decidir si es necesario incrementar, conservar al nivel actual o reducir los recursos destinados a las actividades fitotécnicas.

¿Qué criterios económicos pueden emplearse para ayudar a determinar el nivel óptimo de inversión en la investigación fitogenética? Es posible que la reciente labor teórica sobre los aspectos económicos de los programas fitotécnicos pueda ayudar a contestar esta pregunta. Brennan⁶ creó un modelo sencillo para establecer la relación económica que existe entre los costos y el rendimiento esperado de la inversión en un programa fitotécnico, que se refiere en especial a los países pequeños como Paraguay. El trabajo de Brennan demuestra que el rendimiento esperado sobre la inversión en un programa fitotécnico depende de cuatro parámetros fundamentales: la cantidad de producción que puede verse afectada por el programa, el aumento esperado de rendimiento, la distribución de los costos y rendimientos a lo largo del tiempo y el costo total del programa (que depende del tipo de investigación que se realice, la existencia de instalaciones adecuadas, la disponibilidad de mejoradores bien capacitados, etc.). El trabajo de Brennan señala que a medida que cambia la cantidad esperada de producción, se justifican programas fitogenéticos cada vez más complejos (y costosos) (consultar el Cuadro 11).

Las actividades fitogenéticas que realiza en la actualidad el Programa de Maíz del DIEAF lo sitúan entre la segunda y la tercera etapa de esta secuencia, ya que se dedica mucha atención a seleccionar materiales importados y poca al mejoramiento de adaptación. Dado que la actual producción de maíz en Paraguay se estima en alrededor de un millón de toneladas, estas actividades parecen ser congruentes con las estimaciones de Brennan respecto a los niveles mínimos de producción. Aunque resulta difícil justificar la creación de nuevas líneas, en la actualidad se estudia la posibilidad de trabajar con híbridos no convencionales, una tarea mucho más modesta. Esta labor podría aprovechar los lazos que existen entre el Programa de Maíz del DIEAF y el CIMMYT, ya que las líneas endogámicas creadas en la sede del CIMMYT en México proporcionarían una excelente fuente de germoplasma mejorado que podría incluirse en el programa nacional de mejoramiento. Resulta interesante observar que hace poco tiempo se inició la labor sobre híbridos no convencionales en Guatemala y El Salvador, dos países semejantes a Paraguay en cuanto a la magnitud y estructura del subsector de maíz.

Cuadro 11. Niveles iniciales de producción necesarios para justificar los diferentes tipos de actividades de mejoramiento de maíz

Producción de maíz (000 t)	Tipo de actividades de mejoramiento de maíz que se justifican
< 168	No se justifica un programa de mejoramiento
168 - 284	Se justifica la selección de materiales importados
285 - 1,000	Se justifica el mejoramiento destinado a la adaptación
1,000 - 1,610	Se justifica la creación de híbridos no convencionales
> 1,610	Se justifica la creación de nuevas líneas

Fuente: Brennan, publicación próxima.

6 Brennan, J.P. 1989. "Economic criteria for the establishment of a plant breeding program," Programa de Economía del CIMMYT, publicación próxima.

Investigación sobre el manejo de cultivos

La investigación sobre el manejo de cultivos que se lleva a cabo en Paraguay incluye ensayos de preparación de la tierra, ensayos de fertilizantes, ensayos de control de malezas, ensayos de control de insectos, ensayos de fecha de siembra, ensayos de espaciado y ensayos de cultivos asociados. Esta labor se lleva a cabo tanto en estaciones experimentales como en fincas. Al igual que en el caso de la investigación fitotécnica, los administradores del Programa de Maíz deben decidir si es preciso incrementar, conservar en el nivel presente o reducir los recursos destinados a la investigación sobre el manejo de cultivos.

Si bien no se han efectuado muchos análisis formales de los aspectos económicos de la investigación sobre el manejo de cultivos, se supone que los mismos parámetros fundamentales que se aplican al fitomejoramiento determinan los rendimientos. Dado que ya existen instalaciones adecuadas de investigación en Caacupé y Encarnación y que se cuenta con científicos competentes para realizar ambos tipos de investigación, es posible que en Paraguay sean similares las estructuras de costos de la investigación sobre el mejoramiento de cultivos y sobre el manejo de cultivos, lo cual significa que es muy posible que difieran los aspectos económicos de la investigación sobre el mejoramiento de cultivos y sobre el manejo de cultivos, por lo menos en dos parámetros fundamentales, la ganancia estimada en el rendimiento y la distribución de los costos y rendimientos de la investigación a lo largo del tiempo.

En el caso del maíz, ¿cómo podría compararse el aumento estimado de rendimiento derivado del fitomejoramiento con el aumento estimado de rendimiento resultante de la investigación sobre el manejo de cultivos en Paraguay?

En vista de los bajos rendimientos que se obtienen hoy en día en campos de los agricultores, cabría esperar un gran aumento de rendimiento a corto plazo con cambios relativamente sencillos en las prácticas de manejo (por ejemplo, uso de fertilizantes, control de malezas, densidad de siembra), lo cual sería un argumento a favor de la investigación sobre el manejo de cultivos. Por otra parte, ciertos investigadores han señalado que los agricultores conocen bien las prácticas mejoradas de manejo y que no es necesario seguir investigando, que lo que se requiere es contar con mayores incentivos económicos para que a los agricultores les resulte rentable la aplicación de tecnologías ya existentes.

De igual manera, dado el uso generalizado de materiales no mejorados, es lógico suponer que la difusión de germoplasma mejorado podría dar por resultado importantes incrementos a corto plazo en el rendimiento, lo cual sería un punto a favor de la investigación fitotécnica. Por otro lado, algunos investigadores sostienen que ya se ha creado suficiente germoplasma mejorado y que no es necesario seguir investigando, que lo que se requiere es un sistema eficaz de producción y distribución de semilla, capaz de hacer llegar las variedades mejoradas a los agricultores.

Al estudiar estos problemas, es preciso recordar que los datos existentes sobre las prácticas actuales de los agricultores, incluyendo los datos sobre el uso de germoplasma mejorado, son muy poco fiables, por lo que es imprescindible realizar una encuesta detallada a nivel de fincas para obtener mayores conocimientos al respecto.

Investigación económica

El personal de tiempo completo del Programa de Maíz del DIEAF no incluye economistas, por lo que tal vez la investigación económica no ha sido nunca una de sus prioridades. Dada la falta de conocimientos sobre la rentabilidad de las nuevas tecnologías creadas, lo anterior quizá sea una grave deficiencia. Si bien es probable que no se justifique la designación de un economista de tiempo completo al Programa de Maíz, sin duda vale la pena

estudiar cómo los economistas que trabajan en otras partes del DIEAF podrían participar de manera más activa en el plan de trabajo del Programa de Maíz. En el peor de los casos, los economistas deberían participar en las encuestas a nivel de fincas, diseñadas para determinar las prácticas de producción actuales e identificar las restricciones más importantes; esto ayudará a los mejoradores e investigadores de manejo de cultivos a orientar mejor sus actividades de desarrollo de tecnologías. Además, los economistas deben participar en la planificación e implementación de ensayos en estaciones experimentales y en fincas, a fin de poder efectuar análisis económicos de los datos experimentales y determinar la rentabilidad de las nuevas tecnologías.

Importancia de los diferentes tipos de germoplasma de maíz

El tercer aspecto fundamental de la planificación se refiere a la proporción de los recursos asignados a la labor fitogenética que debe destinarse a los diferentes tipos de germoplasma: híbridos o variedades de polinización libre, materiales amarillos o materiales blancos, materiales cristalinos o materiales dentados. Para garantizar que los recursos del DIEAF se empleen de manera eficiente, los factores relativos a la demanda (¿cuál es la demanda para cada tipo de germoplasma?) y los factores relativos a la oferta (¿quienes son los posibles proveedores alternativos de los diversos tipos de germoplasma?) deben determinar en última instancia la asignación definitiva de recursos.

Resulta difícil calcular con precisión la demanda de los diferentes tipos de germoplasma de maíz, ya que no se han llevado a cabo encuestas completas a nivel de fincas para determinar qué siembran en realidad los agricultores. Quizá sea necesario un muestreo directo a nivel de fincas, puesto que es muy posible que las fuentes secundarias de información (por ejemplo, datos sobre las ventas de semilla comercial) sean incompletas a causa de las grandes cantidades de semilla que se importan extraoficialmente de Brasil y tal vez de Argentina. La observación casual indica que los agricultores siembran muchos tipos de germoplasma, pero es difícil saber si esta diversidad es un buen indicador de los tipos de germoplasma que los agricultores prefieren. Un gran número de agricultores indicó que a menudo es imposible encontrar semilla de sus variedades preferidas, por lo que se ven obligados a sembrar los tipos de semilla que pueden obtener.

A pesar de esta queja expresada por los agricultores, resulta difícil estimar la oferta de los distintos tipos de germoplasma porque se carece de información fiable sobre la producción y ventas de semilla. No obstante, en la medida en que las empresas privadas de semillas tengan un interés comercial en trabajar en Paraguay, es lógico suponer que concentrarán su atención en los agricultores comerciales en gran escala que regularmente compran semilla de maíz. Lo anterior significa que el sector privado tenderá a dedicarse a los tipos de germoplasma que se producen para el mercado comercial, es decir, materiales cristalinos amarillos para la alimentación animal, ya sean variedades de polinización libre o híbridos. A las empresas privadas no les interesará grandemente crear y promover los tipos de maíz blanco harinoso que suelen sembrar los pequeños agricultores para su propio consumo, lo cual significa que quizá el sector público deba asumir la función de continuar trabajando con estos materiales.

Al decidir la proporción de recursos que debe asignarse a cada tipo de germoplasma, es posible que los investigadores deseen analizar la ventaja que puede representar el hecho de concentrarse en un conjunto limitado de materiales. Los compradores comerciales de Paraguay mencionan a menudo la inconstancia de la calidad del maíz que se encuentra en el mercado, dado que suele estar formado por mezclas de diferentes tipos de grano. El sistema de investigación podría ayudar a estandarizar la clasificación de granos restringiendo el número de variedades lanzadas.

Resumen y Conclusiones

De este estudio de diagnóstico preliminar del subsector de maíz en Paraguay se sacaron las siguientes conclusiones:

1. En Paraguay, el subsector de maíz no está bien desarrollado en el sentido de que los niveles presentes de producción son mucho más bajos de lo que podrían ser.
2. El principal obstáculo para el incremento de la producción es la baja rentabilidad del maíz en comparación con otros cultivos (soja, algodón y mandioca) y no la falta de tecnologías mejoradas; sin embargo, lo anterior no significa que se hayan superado todas las restricciones técnicas de la producción. Se necesita investigación para crear germoplasma mejorado e identificar prácticas de manejo que ayuden a los agricultores a obtener un mejor rendimiento incrementando lo menos posible su inversión en insumos. Esta investigación debe complementarse con un sólido análisis económico diseñado para determinar la rentabilidad de las tecnologías de producción actuales y futuras.
3. La rentabilidad relativamente baja del maíz se deriva de: a) la demanda limitada en el mercado nacional y b) los bajos precios internacionales del maíz (así como los elevados costos de transportar el maíz paraguayo a los mercados mundiales). Como resultado de estos dos factores, son bajos los precios al productor del maíz en Paraguay, y la producción comercial de maíz resulta relativamente poco atractiva.
4. Se han identificado prácticas de manejo y germoplasma mejorados que ofrecen la posibilidad de incrementar en forma sustancial los rendimientos de maíz a corto plazo, pero muchos agricultores no los adoptan. No se ha llevado a cabo una investigación económica sistemática a fin de determinar si la adopción de estas nuevas tecnologías resultaría rentable para los agricultores.
5. La reforma de las políticas económicas en sí no ofrece muchas posibilidades de resolver el problema de la baja rentabilidad. Es probable que los esfuerzos para estimular la producción subsidiando los precios al productor del maíz o garantizando una salida al mercado provoquen una fuga insostenible de los recursos del gobierno.
6. Al parecer, el sistema de comercialización no constituye una restricción importante al crecimiento de la producción de maíz. El sistema bien desarrollado de comercialización de granos del sector privado, que maneja sobre todo soja y trigo, podría aceptar sin detrimento alguno mayores cantidades de maíz. Los exportadores de grano afirman que sería fácil ampliar el comercio de maíz, en especial durante la temporada de escasez que va del fin de la temporada de comercialización de la soja al inicio de la temporada de comercialización del trigo.
7. Gran parte de la demanda nacional de maíz se maneja a través de un sistema informal de comercialización que abarca un gran número de participantes en el mercado y de canales de comercialización. El análisis preliminar de precios en distintas temporadas y lugares brinda fuertes pruebas circunstanciales de que este sistema informal de comercialización funciona de manera adecuada, ya que responde con rapidez a las señales del mercado y mueve el grano rápida y eficientemente de las zonas de producción a los lugares de consumo.

8. Las posibilidades de que aumente la demanda de exportación son muy reducidas, puesto que, si se consideran los costos actuales de producción y transporte, sería necesario un incremento sustancial en los precios internacionales para que el maíz paraguayo pudiera competir en los mercados mundiales. Por otra parte, los convenios comerciales bilaterales a largo plazo que se celebran en términos favorables como parte un programa de asistencia al desarrollo, pueden brindar oportunidades más realistas para la creación de un mercado limitado de exportación de maíz.
9. Es muy probable que incremente la demanda nacional de maíz. La expansión de la industria avícola ha hecho que aumente la demanda nacional de maíz para alimento animal aproximadamente un 10% anual. Esta demanda podría crecer aún más como resultado del rápido incremento observado recientemente en las exportaciones de carne de res, que bien podría elevar los precios nacionales de ésta, induciendo a los consumidores a comprar más carne de cerdo y pollo. Otra futura fuente potencial de demanda interna es el incremento de la exportación de carne de ganado alimentado con maíz, aunque no se conoce la factibilidad económica de esta posibilidad.
10. Existen tres razones fundamentales por las que el sector público debe desempeñar una importante función en cuanto al apoyo de la investigación sobre maíz:
 - a. el maíz es un importante cultivo de autoconsumo para la mayoría de los pequeños agricultores de la nación;
 - b. es poco probable que el sector privado invierta muchos recursos en la investigación sobre maíz a causa de la escasa importancia comercial del cultivo, y
 - c. como resultado de la reducción de la rentabilidad de los cultivos que compiten con el maíz, éste podría convertirse en el futuro en un cultivo importante.
11. Tres de los principales problemas a los que deben hacer frente los administradores de la investigación agrícola son:
 - a. la asignación de recursos al maíz en comparación con otros cultivos;
 - b. la asignación de recursos a los diferentes tipos de investigación sobre maíz (por ejemplo, mejoramiento en comparación con manejo de cultivos y economía), y
 - c. la asignación de recursos a los distintos tipos de germoplasma de maíz (por ejemplo, variedades de polinización libre o híbridos, amarillos o blancos, cristalinos o dentados).

Actividades Recomendadas de Seguimiento de la Investigación

Este estudio de diagnóstico preliminar del subsector de maíz en Paraguay identificó importantes lagunas en los conocimientos existentes. Puesto que resulta difícil determinar las prioridades de investigación sin comprender con claridad las circunstancias de los agricultores, los investigadores del Programa de Maíz del DIEAF deben decidir cuál de estas lagunas merece una atención inmediata. Al parecer se requieren con mayor urgencia tres tipos de actividades de seguimiento de la investigación: una encuesta de los productores de maíz, una encuesta de mercado del maíz, y análisis económico de los datos experimentales.

Encuesta de los productores de maíz

Todavía no se cuenta con información descriptiva básica sobre el subsector de maíz en Paraguay. No existen datos fiables sobre el número y la distribución física de los productores de maíz, la superficie que se siembra con diferentes tipos de germoplasma de maíz, las fuentes de suministro de semilla, los rendimientos y las prácticas de la producción de maíz, las principales restricciones de la producción y la función que desempeña el maíz en el sistema agrícola. Por otra parte, no se sabe casi nada de la rentabilidad de la producción de maíz en diferentes niveles de tecnología. Si se carece de esta información básica, es sumamente difícil elaborar una lista de prioridades de investigación para el Programa de Maíz del DIEAF, ya que la importancia relativa de las distintas actividades de investigación permanecerá en un plano meramente especulativo.

Gran parte de la información faltante podría generarse mediante una encuesta de los productores de maíz, cuyo objetivo consistiría en obtener información descriptiva básica sobre las prácticas de producción de maíz, incluyendo la distribución de la producción, el número y tipo de productores, el uso de distintos tipos de germoplasma, las fuentes de suministro de semilla, los rendimientos y las prácticas de la producción de maíz, los precios de insumos y productos y el tipo de uso que se le da al maíz (consumo humano o alimento para animales, incluyendo grano y forraje).

Encuesta de mercado del maíz

A pesar de haber obtenido una buena cantidad de pruebas de que el sistema de comercialización de maíz está muy bien desarrollado en Paraguay, este estudio de diagnóstico preliminar no generó estimaciones cuantitativas fiables de la cantidad de grano que pasa por los distintos canales de comercialización, así como tampoco determinó la fiabilidad de las salidas del maíz al mercado. Muchos productores que venden por lo menos una parte de su producción sostienen que a menudo les cuesta trabajo encontrar compradores durante los meses inmediatamente posteriores a la cosecha. Si esto es cierto, tendría graves implicaciones para la rentabilidad de la producción de maíz, ya que el maíz constituiría un cultivo más arriesgado que otros que cuentan con mercados asegurados (por ejemplo, soja y algodón).

Estas interrogantes sobre la magnitud y fiabilidad del mercado del maíz podrían resolverse mediante una encuesta de mercado realizada después de la cosecha y que se concentrara en las transacciones de grano efectuadas por los productores. Una encuesta semejante generaría información sobre las cantidades de los diferentes tipos de maíz que se vendieron y los precios recibidos por los agricultores, lo cual serviría para comprender mejor la verdadera importancia comercial del maíz en Paraguay y ayudaría a resolver el urgente problema de si las principales restricciones de la producción de maíz son de naturaleza técnica o económica.

Análisis económico de los datos experimentales

Los investigadores del DIEAF han realizado una excelente labor en identificar tecnologías mejoradas para la producción de maíz y verificarlas mediante ensayos en fincas y en estaciones experimentales. Aunque se han logrado incrementos del rendimiento estadísticamente significativos con algunas de estas nuevas tecnologías, gran parte de los datos experimentales no se ha sometido a un análisis económico riguroso. Este tipo de análisis es esencial para determinar si la adopción de las tecnologías mejoradas que incrementan el rendimiento sería en realidad rentable para los agricultores. Sin esta información, sería en extremo arriesgado formular recomendaciones para el servicio de extensión.

Dependiendo de la disponibilidad de datos detallados sobre insumos y productos (por ejemplo, cantidad variable de mano de obra asociada con los diferentes tratamientos), quizá sea posible efectuar un análisis económico con los resultados de ensayos realizados en el pasado. Por otra parte, si no se cuenta con datos sobre insumos y productos de ensayos anteriores, será necesario reunir esos datos durante varios ciclos de ensayos antes de poder llevar a cabo un análisis económico.

Apéndice A
Presupuestos de las Actividades de Maíz, Soja y Trigo

Cuadro A1. Presupuestos de las actividades de maíz, soja y trigo (agricultores comerciales), 1989

	Maíz	Soja	Trigo
Rendimiento (kg/ha)	4,000	2,500	2,000
Precio al productor (G/kg)	75.0	190.00	140.00
UTILIDAD BRUTA (G/ha)	300,000.00	475,000.00	280,000.00
COSTOS FIJOS			
Tractor (G/ha)	11,626.88	12,024.38	10,335.00
Implementos (G/ha)	772.20	798.60	686.40
Segadora-trilladora (G/ha)	0.00	13,240.00	13,240.00
COSTOS VARIABLES			
Tractor:			
Combustible/lubricantes (G/ha)	18,259.02	18,883.26	16,230.24
Reparaciones/mantenimiento (G/ha)	13,162.50	13,612.50	11,700.00
Implementos:			
Reparaciones/mantenimiento (G/ha)	526.50	544.50	468.00
Segadora-trilladora:			
Combustible/lubricantes (G/ha)	0.00	3,412.51	3,412.51
Reparaciones/mantenimiento (G/ha)	0.00	22,500.00	22,500.00
Semilla (G/ha)	14,000.00	33,750.00	25,000.00
Fertilizante (G/ha)	24,000.00	27,200.00	56,900.00
Herbicidas (G/ha)		55,000.00	
Insecticidas (G/ha)		34,650.00	16,500.00
Fungicidas (G/ha)			23,250.00
Transporte -- insumos comprados (G/ha)	360.00	480.00	960.00
Transporte -- producción (G/ha)	24,000.00	15,000.00	12,000.00
Mano de obra:			
Calificada (G/ha)	4,387.50	5,137.50	4,500.00
No calificada (G/ha)	63,375.00	24,750.00	750.00
Costo del capital (6 meses)	29,172.69	45,085.65	34,950.74
TOTAL COSTOS FIJOS (G/ha)			
	12,399.08	26,062.98	24,261.40
TOTAL COSTOS VARIABLES (G/ha)			
	191,243.21	300,805.92	229,121.49
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION (G/ha)			
	203,642.29	326,868.90	253,382.89
UTILIDAD NETA (G/ha)			
	96,357.71	148,131.10	26,617.11

Apéndice B
Presupuestos de las Actividades de Maíz, Algodón y Mandioca

Cuadro B1. Presupuestos de las actividades de maíz, algodón y mandioca (pequeños agricultores), 1989

	Maíz	Algodón	Mandioca
Rendimiento (kg/ha)	1,500	1,800	18,000
Precio al productor (G/kg)	75.00	330.00	22.00
UTILIDAD BRUTA (G/ha)	112,500.00	594,000.00	396,000.00
COSTOS FIJOS			
Yunta de bueyes (G/ha)	712.80	1,069.20	237.60
Implementos (G/ha)	859.89	1,289.83	286.63
COSTOS VARIABLES			
Yunta de bueyes:			
Alimento (G/ha)	9,000.00	13,500.00	3,000.00
Implementos:			
Reparaciones/mantenimiento (G/ha)	293.14	439.71	97.71
Semilla (G/ha)	5,250.00	7,000.00	0.00
Fertilizante (G/ha)			
Herbicidas (G/ha)			
Insecticidas (G/ha)	5,000.00	19,600.00	
Fungicidas (G/ha)			
Servicios contratados:			
Cosechar algodón (G/ha)		100,000.00	
Transporte -- Insumos comprados (G/ha)	0.00	0.00	18,000.00
Transporte -- producción (G/ha)	9,000.00	10,800.00	0.00
Mano de obra:			
Calificada (G/ha)	37,500.00	70,500.00	12,000.00
No calificada (G/ha)	44,812.50	74,400.00	60,750.00
Costo del capital (6 meses)	19,954.02	46,123.15	16,892.59
TOTAL COSTOS FIJOS (G/ha)	1,572.69	2,359.03	262.11*
TOTAL COSTOS VARIABLES (G/ha)	130,809.66	422,362.86	55,370.15*
TOTAL COSTOS DE PRODUCCION (G/ha)	132,382.34	424,721.89	55,632.27*
UTILIDAD NETA (G/ha)	19,082.34	169,278.11	142,367.73*

* Los costos totales y la utilidad neta de la mandioca se ajustaron para reflejar un ciclo de seis meses.