

E C O N O M I A

DOCUMENTO DE TRABAJO 03-08

Análisis del sistema paraguayo de investigación agropecuaria

JAVIER EKBOIR
GABRIEL H. PARELLADA
ANDRÉS MOLINA
CÉSAR DUARTE



CIMMYT^{MR}

Análisis del sistema paraguayo de investigación agropecuaria

Javier Ekboir¹
Gabriel H. Parellada²
Andrés Molina³
César Duarte⁴

¹ Economista del CIMMYT.

² Instituto de Economía y Sociología, INTA.

³ Consultor del CIMMYT.

⁴ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Paraguay.

Notas: El financiamiento de esta investigación fue proporcionado por el Banco Interamericano de Desarrollo (Donativo # CIMMYT/BID ATN/SF-5790-RG).

Las opiniones expresadas en este documento corresponden a los autores y no necesariamente expresan la opinión del CIMMYT.

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT®) (www.cimmyt.mx) es una organización internacional, sin fines de lucro, que se dedica a la investigación científica y la capacitación. Tiene su sede en México y colabora con instituciones de investigación agrícola de todo el mundo para mejorar la productividad y la sostenibilidad de los sistemas de maíz y trigo para los agricultores de escasos recursos en los países en desarrollo. El CIMMYT forma parte de los 16 centros de Future Harvest dedicados a la investigación sobre cultivos alimentarios y el medio ambiente. Con oficinas en todo el mundo, los centros de Future Harvest llevan a cabo investigación colaborativa con agricultores, científicos y formuladores de políticas para combatir la pobreza y aumentar la seguridad alimentaria, al tiempo que protegen los recursos naturales. Son financiados por el Grupo Consultivo sobre la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) (www.cgiar.org), entre cuyos miembros se cuentan cerca de 60 países, organizaciones tanto internacionales como regionales y fundaciones privadas. El CIMMYT recibe fondos para su agenda de investigación de varias fuentes, entre las que se encuentran fundaciones, bancos de desarrollo e instituciones públicas y privadas.

© Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) 2003. Derechos reservados. El CIMMYT es el único responsable de esta publicación. Las designaciones empleadas en la presentación de los materiales incluidos en esta publicación de ninguna manera expresan la opinión del CIMMYT o de sus patrocinadores respecto al estado legal de cualquier país, territorio, ciudad o zona, o de las autoridades de éstos, o respecto a la delimitación de sus fronteras. El CIMMYT autoriza el uso de este material, siempre y cuando se cite la fuente.

Cita correcta: Ekboir, J., G.H. Parellada, A. Molina y C. Duarte. 2003. *Análisis del sistema paraguayo de investigación agropecuaria*. México, D.F.: CIMMYT.

Descriptor AGROVOC: Economía agrícola; situación económica; análisis económico; políticas económicas; investigación agrícola; población agrícola; cambios tecnológicos; sector privado; sector público; Paraguay.

Palabras clave adicionales: CIMMYT

Códigos de categorías AGRIS: E10 Economía y políticas agrícolas
A50 Investigación agrícola

Clasificación decimal Dewey: 338.1892

ISSN: 0258-8595

Impreso en México.

Contenido

Página

iv	Cuadros y Figuras
v	Siglas
vi	Resumen
1	1. Introducción
3	2. La economía paraguaya
6	3. El sector agropecuario paraguayo
6	3.1. La agricultura paraguaya
8	3.2. Desarrollo regional
10	3.3. Hitos tecnológicos en la agricultura paraguaya
12	4. El sistema de ciencia y tecnología paraguayo
15	5. El sistema nacional de innovación agropecuaria
15	5.1. Agentes del sistema de innovación agropecuaria
19	5.2. La capacidad operativa del sistema público de investigación
20	6. Conclusiones
22	7. Referencias

Cuadros

Página

- 3 Cuadro 1. Principales indicadores del Producto Bruto Interno.
- 5 Cuadro 2. Balanza comercial registrada (en millones de dólares estadounidenses).
- 7 Cuadro 3. Evolución de los principales cultivos.
- 19 Cuadro 4. Personal empleado por la DIA discriminado por nivel de capacitación formal.

Figuras

Página

- 3 Figura 1. PBI Paraguayo (millones de guaraníes de 1982).
- 6 Figura 2. Composición sectorial del Producto Bruto Agropecuario.

Siglas

BCP	Banco Central del Paraguay
CADELPA	Cámara Algodonera del Paraguay
CAPECO	Cámara Paraguaya de Exportadores de Cereales y Oleaginosas
CEPAL	Comisión Económica para América Latina
CETAPAR	Centro de Tecnología Agropecuaria del Paraguay
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CIP	Centro Internacional de la Papa
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CRIA	Centros Regionales de Investigación Agropecuaria
DIA	Dirección de Investigaciones Agrarias
DIPA	Dirección de Investigaciones en Producción Animal
FONACYT	Fondo Nacional de Ciencia y Técnica
FEPASIDIAS	Federación Paraguaya de Siembra Directa para una Agricultura Sustentable
GTZ	Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INA	Instituto Nacional de Agronomía
JICA	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
UNA	Universidad Nacional de Asunción

Resumen

En la década del 90, el Gobierno paraguayo implementó, con poco éxito, varios planes de reforma del Estado. Actualmente conviven en Paraguay un Estado muy centralizado, con poca capacidad de implementar políticas modernas, y una economía muy descentralizada (a veces completamente fuera del control del gobierno y de la policía), que evoluciona gracias a las acciones e interacciones de agentes individuales y a las oportunidades creadas por la integración a los mercados fronterizos, tanto en los rubros comerciales como agropecuarios. Pero por la espontaneidad propia de este proceso de desarrollo, importantes sectores de la sociedad han quedado marginados.

A pesar de la importancia del sector agropecuario en la economía paraguaya, han sido pocos los esfuerzos públicos en apoyo al sistema de innovación agropecuario en general, y a la generación de tecnología en particular. El motor de crecimiento del sector agropecuario paraguayo en las décadas del 70 y 80 fue la expansión de la superficie agrícola mientras que en la del 90 el impulso provino del aumento de la productividad de la tierra, especialmente por la importación de tecnologías de Brasil y, en menor medida, de Argentina y Estados Unidos.

La introducción de tecnologías modernas fue posible por la consolidación de diferentes redes de innovación locales. Actualmente existen seis tipos de agentes que generan y validan tecnologías agropecuarias en Paraguay: asociaciones de productores, agencias internacionales de cooperación, institutos internacionales de investigación, los institutos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (p. ej., INIA y CRIA), el sector privado comercial (empresas privadas y cooperativas) y ONG.

Si bien las instituciones públicas de investigación han sido siempre débiles, su capacidad operativa se resintió aun más en la década del 90 a causa de las reducciones presupuestarias, la inestabilidad en las políticas (económicas, sociales y científicas) y la falta de inversión en capital humano y físico. Además de las limitaciones estructurales, el estilo de gestión de las agencias públicas de investigación las convierte en entidades pesadas y centralizadas, excesivamente burocratizadas y con escasa proyección hacia el sector privado y los gobiernos locales y departamentales. El sistema público de investigación pudo mantenerse activo sólo gracias al apoyo de agencias internacionales de cooperación (especialmente, GTZ, JAICA y la Misión China) y a créditos del BID y el Banco Mundial.

1. Introducción

La agricultura paraguaya creció fuertemente en las dos últimas décadas del siglo XX, gracias a las oportunidades comerciales que se presentaron con el desarrollo de regiones fronterizas en Argentina y Brasil. Estas oportunidades fueron aprovechadas por redes de agentes, entre cuyos integrantes había agricultores innovadores, agencias internacionales de cooperación, institutos internacionales de investigación y empresas privadas. La dinámica de estas redes de innovación permitió compensar la debilidad del Estado paraguayo, incluido el sistema público de investigación.

Entre las décadas del 40 y 80, Paraguay se caracterizó por su estabilidad política, un sector público muy débil y una estrategia de crecimiento que priorizaba el desarrollo de las zonas de frontera. La actividad económica se concentraba en la exportación de unos pocos productos agrícolas (especialmente algodón) y forestales, y en el contrabando desde y hacia Argentina y Brasil (Masi et al., 2000).

Tres hechos transformaron a la economía paraguaya a partir de la década del 70:

- La construcción de dos grandes represas en las cuencas de los ríos Paraná y Paraguay, que convirtieron a Paraguay en un gran exportador de energía.
- La colonización de la región oriental, lindera con Brasil, principalmente por inmigrantes brasileños, quienes trajeron consigo una cultura de producción comercial y un paquete tecnológico con nuevas técnicas agronómicas, destinado a la producción de granos para exportación. La expansión de la producción de granos y oleaginosas convirtió a Paraguay en un gran exportador de soja integrado a los complejos oleaginosos de Argentina y Brasil. Asimismo, los contactos con agricultores y empresas extranjeras, junto con el apoyo de agencias internacionales de cooperación, permitieron más tarde el desarrollo de otros productos agropecuarios, como ganadería, lechería y sésamo.
- La apertura de las economías de Argentina y Brasil y la constitución del MERCOSUR, que redujeron los beneficios del contrabando.

Estos cambios, junto con la transformación democrática del país en 1989, modificaron el funcionamiento de la sociedad paraguaya y crearon nuevas demandas de servicios públicos (Dietze, 1999).

En la década del 90, el Gobierno implementó, con poco éxito, varios planes de reforma del Estado. Actualmente conviven en Paraguay un Estado muy centralizado y con poca capacidad de implementar políticas modernas y una economía muy descentralizada (a veces completamente fuera del control del gobierno y de la policía), que evoluciona gracias a las acciones e interacciones de agentes individuales y a las oportunidades creadas por la integración a los mercados fronterizos, tanto en los rubros comerciales como agropecuarios (Masi et al., 2000). Sin embargo, por la espontaneidad propia de este proceso de desarrollo, importantes sectores de la sociedad han quedado marginados.

Luego del fuerte crecimiento en la década del 80, la economía paraguaya siguió creciendo lentamente, apenas acompañando al crecimiento poblacional. Las principales causas de este estancamiento relativo fueron la gran inestabilidad política que afectó al país y la

implementación de políticas macroeconómicas encaminadas a controlar la inflación (especialmente políticas cambiarias y crediticias), sin el complemento de políticas de desarrollo y de inversión en capital humano y social. A pesar del estancamiento de los indicadores macroeconómicos, las regiones ligadas a mercados extranjeros han podido mantener sus logros y, en algunos casos, crecer fuertemente.

El sector agropecuario y forestal juega un papel preponderante en la economía paraguaya, por su participación en el Producto Bruto Interno (PBI) y en la generación de empleos y divisas. El sector agropecuario paraguayo aporta aproximadamente 21% del PBI, 35% del empleo y 20% de las exportaciones registradas (Banco Mundial, 2002). Además, cerca de la mitad de la población vive en zonas rurales.

A pesar de la importancia del sector agropecuario en la economía paraguaya, han sido pocos los esfuerzos públicos en apoyo al sistema de innovación agropecuario en general, y a la generación de tecnología en particular. El motor del crecimiento del sector agropecuario paraguayo en las décadas del 70 y 80 fue la expansión de la superficie agrícola, mientras que en la del 90 el impulso provino del aumento de la productividad de la tierra, especialmente por la importación de tecnologías de Brasil y, en menor medida, de Argentina y Estados Unidos.

La introducción de tecnologías modernas se logró merced a la consolidación de diferentes redes de innovación locales. Actualmente existen seis tipos de agentes que generan y validan tecnologías agropecuarias en Paraguay: asociaciones de productores, agencias internacionales de cooperación, institutos internacionales de investigación, los institutos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) (p. ej., INIA y CRIA), el sector privado comercial (empresas privadas y cooperativas) y ONG.

Si bien las instituciones públicas de investigación han sido siempre débiles, su capacidad operativa se resintió aun más en la década del 90 a causa de las reducciones presupuestarias, la inestabilidad en las políticas económicas, sociales y científicas y la falta de inversión en capital humano y físico. Además de las limitaciones estructurales, el estilo de gerenciamiento de las agencias públicas de investigación las convierte en entidades pesadas y centralizadas, excesivamente burocratizadas y con escasa proyección hacia el sector privado y los gobiernos locales y departamentales (Rodríguez Ferreira, 2000). El sistema público de investigación pudo mantenerse activo sólo gracias al apoyo de agencias internacionales de cooperación (especialmente, GTZ, JAICA y la Misión China) y a créditos del BID y el Banco Mundial.

La sección 2 de este documento describe los hitos del desarrollo paraguayo en las dos últimas décadas del siglo XX. La sección 3 analiza la estructura de la agricultura paraguaya, las fuentes de tecnologías para los diferentes tipos de productores y los patrones de difusión tecnológica. La sección 4 describe el sistema de investigación paraguayo, y la sección 5 el sistema de innovación agropecuario. Finalmente, la sección 6 presenta opciones de políticas para mejorar el funcionamiento del sistema de innovación agropecuario en general y del sistema público de investigación en particular.

2. La economía paraguaya

En 1999 el PBI paraguayo fue de aproximadamente 8 mil millones de dólares (Cuadro 1).

La tasa de crecimiento promedio del PBI en el período 1980-1999 fue de alrededor del 4% (Figura 1). El sector agropecuario contribuye con aproximadamente el 21% del PBI, el 20% de las exportaciones registradas y el 35% del empleo (Banco Mundial, 2002). Un tercio de la población económicamente activa son trabajadores rurales (BCP, 1999a). Puesto que la mayor parte de la industria paraguaya se dedica a procesar productos agropecuarios (fibra de algodón, productos alimenticios, etc.), la agricultura determina en gran medida la evolución del PBI total.

En las décadas del 60 y 70, el Estado paraguayo implementó, con éxito relativo, una política de polos de desarrollo en algunas regiones fronterizas. Así, se apoyó la producción tanto de cultivos específicos destinados a la exportación y como de trigo, este último para sustituir importaciones. Si bien esta política se abandonó posteriormente, el Estado continuó ejecutando y administrando proyectos de importancia para las economías regionales, como las represas de Itaipú y Yaciretá, la Hidrovía y los Corredores Bioceánicos.

Durante las décadas del 70 y 80, los principales motores del crecimiento económico fueron la construcción de las represas de Yaciretá e Itaipú y la expansión de la frontera agropecuaria hacia el este. Estos factores, sumados a una economía abierta y un sector público pequeño, permitieron generar tasas de crecimiento del PBI de alrededor del 6% anual (Banco Mundial, 2001). Hasta comienzos de la década del 90, una gran parte de la economía

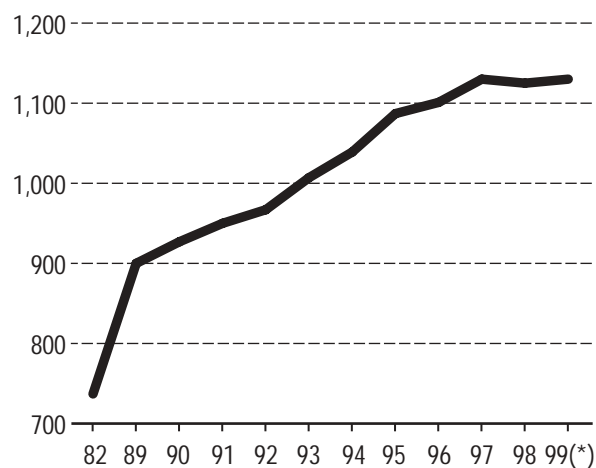


Figura 1. PBI Paraguayo (millones de guaraníes de 1982).

(*) estimado

Fuente: BCP.

Cuadro 1. Principales indicadores del Producto Bruto Interno.

	PBI (en millones de guaraníes corrientes)	PBI (en millones de US\$ corrientes)	PBI per cápita (en US\$ constantes de 1982)	PBI a precios de mercado (variación en %)
1990	6,474.434	5,285	1,616	3.1
1991	8,280.772	6,254	1,612	2.5
1992	9,670.838	6,447	1,597	1.8
1993	11,991.719	6,841	1,619	4.1
1994	14,960.131	7,857	1,625	3.1
1995	17,698.589	8,970	1,656	4.7
1996	19,804.807	9,637	1,634	1.3
1997	20,934.352	9,607	1,634	2.6
1998	23,269.047	8,443	1,585	-0.4

Fuente: Departamento de Cuentas Nacionales y Mercado Interno (BCP).

paraguaya dependía del contrabando hacia y desde Argentina y Brasil, actividad que aprovechaba las altas tasas de protección otorgadas por ambos países a las industrias nacionales. El acceso a mercados extranjeros de mayor poder adquisitivo, junto a políticas públicas y altos costos internos de transacción y de transporte que impidieron la consolidación del mercado nacional, determinaron que el crecimiento de Paraguay se concentrara en las regiones fronterizas con Argentina y Brasil y en la ciudad de Asunción (Masi et al., 2000).

Esta estrategia de crecimiento (fuerte intervencionismo del Estado, el apoyo a algunos sectores o productos estratégicos y la tolerancia del contrabando hacia y desde los países vecinos) continuó hasta la restauración democrática de 1989 (Dietze, 1999; Rodríguez Ferreira, 2000). Entre las medidas implementadas por el primer gobierno democrático se destacaron la unificación del tipo de cambio y el establecimiento de un sistema de flotación administrado por el Banco Central, la eliminación de la mayoría de los controles de precios y subsidios, la liberación de las tasas de interés y la reforma del Estado para permitir mayor libertad a los mercados (Dietze, 1999).

Sin embargo, a fines de la década del 90 la tasa de crecimiento del PBI cayó en forma considerable, debido a la finalización de las grandes obras hídricas, el agotamiento del proceso de expansión de la frontera agropecuaria y la disminución del contrabando a causa de la apertura económica de Brasil y Argentina, y la constitución del MERCOSUR. Con la implementación de los programas de ajuste estructural, en la segunda mitad de la década del 80, Argentina y Brasil redujeron fuertemente los aranceles de importación de bienes extraregionales. Luego de la entrada en vigencia del MERCOSUR en 1995, también se redujeron las barreras al comercio intraregional. La fuerte reestructuración del comercio internacional redujo los incentivos para comprar mercadería ingresada ilegalmente.

La caída de las operaciones comerciales no registradas y el crecimiento de la agricultura para la exportación (ver más abajo) crearon fuertes incentivos para que el sector privado reclamara un mayor ordenamiento de la economía, y generaron nuevas demandas sobre las instituciones públicas que deben servir al sector. A pesar de estas demandas, el sector público, en particular la provisión de las funciones estratégicas de apoyo a la adaptación de tecnologías extranjeras, de sanidad y control de calidad, no se han adecuado a la nueva coyuntura socioeconómica (Masi et al., 2000; Rodríguez Ferreira, 2000). Este déficit se ha convertido en una fuerte traba a la expansión de las exportaciones agropecuarias legales y ha fomentado el comercio fronterizo ilegal (Masi et al., 2000). Esto se nota especialmente en el fuerte crecimiento de las importaciones registradas y el relativo estancamiento de las exportaciones registradas, a pesar de la fuerte expansión de la agricultura y la ganadería en zonas fronterizas (Cuadro 2).

El comercio exterior registrado tiene una importancia creciente en la economía paraguaya. En 1985 las exportaciones registradas constituían el 12% del PBI, mientras que en 1996 alcanzaban un 37%. En ese mismo periodo, las importaciones registradas pasaron del 15% del PBI al 52%. En 1996 más del 60% de las exportaciones registradas y un 45% de las

importaciones registradas se efectuaban con los socios del MERCOSUR. En 1996 Brasil compró el 49% de las exportaciones paraguayas, de las cuales la soja, el aceite de soja y el algodón representaron el 72% del total. Según estimaciones del Banco Central de Paraguay, aun en la década del 90 apenas se registraba el 64% las importaciones provenientes de los países del MERCOSUR, en tanto que las exportaciones se registraban en un 83% (BCP, 1999b). Asimismo, se estima que la economía informal es aproximadamente igual a la mitad de la economía formal y una parte importante de la actividad económica se realiza fuera de los marcos legales (Banco Mundial, 2001).

Cuadro 2. Balanza comercial registrada (en millones de dólares estadounidenses).

Año	Importaciones	Exportaciones	Saldo	Variación %
1990	1,193.4	958.7	-234.7	
1991	1,275.4	737.1	-538.3	129.4
1992	1,237.1	656.5	-580.6	7.9
1993	1,477.5	725.2	-752.3	29.6
1994	2,140.4	816.8	-1,323.6	75.9
1995	2,782.2	919.3	-1,862.9	40.7
1996	2,850.5	1,043.4	-1,807.1	-3.0
1997	3,099.2	1,142.8	-1,956.4	8.3
1998	2,740.8	1,014.8	-1,456.7	-25.5
1999	1,725.1	740.8	-984.3	-32.4
2000*	2,038.4	851.8	-1,186.5	20.5

Fuente: Departamento de Economía Internacional (BCP).

A pesar de la incertidumbre causada por el gran volumen del comercio exterior no registrado, existe consenso sobre el papel fundamental del sector agropecuario como fuente de divisas, ya que casi el 90% de las exportaciones registradas se originan en este sector. Las exportaciones de soja contribuyen con un 40% del total de las exportaciones registradas, mientras que las de algodón, en su momento el principal rubro de exportación, apenas representan el 6% del total.

3. El sector agropecuario paraguayo

3.1. La agricultura paraguaya

Paraguay tiene una extensión de 406,752 km². En el país predominan los climas tropical y subtropical, con veranos muy cálidos y lluviosos e inviernos más secos. El río Paraguay divide al país en dos regiones bien diferenciadas: la región occidental y la región oriental. La región occidental ocupa aproximadamente el 60% del territorio pero está habitada sólo por alrededor del 3% de la población nacional. Una gran parte de la región tiene serias limitantes edáficas, como salinidad y contaminación con sodio, impermeabilidad y anegabilidad. El 43% de la superficie de la región está ocupada con pasturas naturales y 44% con bosques naturales. Las principales actividades económicas son la ganadería y la explotación forestal de tipo extractiva (Glatzle y Stosiek, 2001)

La región oriental ocupa el 40% del territorio nacional y alberga alrededor del 97% de la población. Ubicada en las cuencas de los ríos Paraguay y Paraná, sus suelos varían entre combinaciones de planicies aluviales con formaciones derivadas de arenisca, encontradas hacia la banda del Río Paraguay, y ondulaciones formadas por suelos derivados del basalto, que predominan hacia el Río Paraná (Glatzle y Stosiek, 2001).

El 61% de la superficie del país está dedicado a la ganadería; la agricultura ocupa menos del 10%. La cobertura boscosa es de alrededor del 21% y las áreas protegidas abarcan poco más del 4% del total (Glatzle y Stosiek, 2001).

En la década del 90, la agricultura generó alrededor del 60% del PBI agropecuario, la ganadería el 29% y la forestación el 10% (Figura 2). El resto corresponde a caza y pesca (BCP, 1999a).

Las políticas públicas de apoyo a la producción agropecuaria durante los últimos 30 años se caracterizaron por la aplicación de dos estrategias bien diferenciadas. Hasta comienzos de la década del 90 se apoyó la producción de cultivos seleccionados. Los programas de apoyo

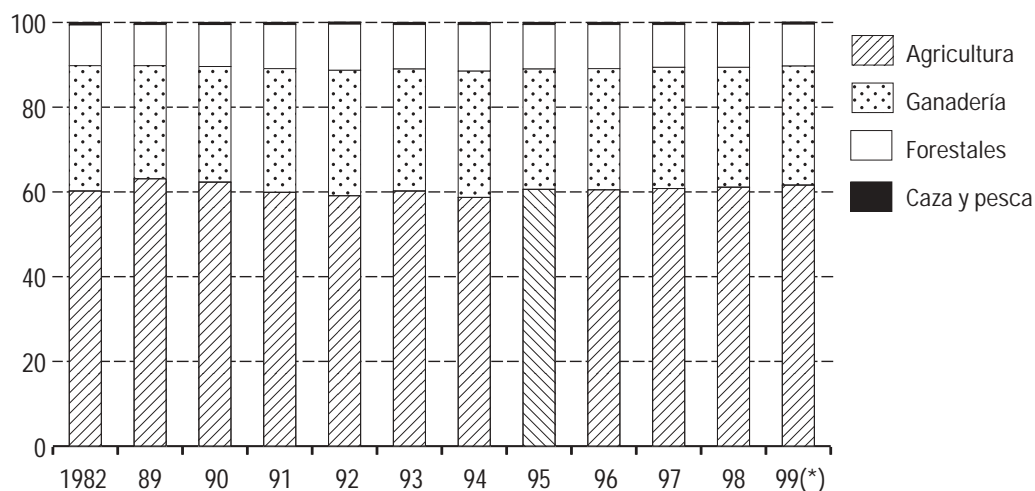


Figura 2. Composición sectorial del Producto Bruto Agropecuario.

(*) Estimado.

Fuente: BCP.

incluían créditos subsidiados y el abastecimiento de insumos y servicios técnicos. Dentro de este esquema se formularon programas de apoyo a la producción de tabaco, arroz, caña de azúcar, algodón, soja y trigo. También se apoyaron los cultivos en pequeñas explotaciones (Dietze, 1999). A comienzos de la década del 90 se eliminaron la mayoría de los subsidios, si bien actualmente el MAG todavía ayuda a los productores de determinados productos (algodón, soja y maíz) con la provisión de agroquímicos y semillas de origen nacional e importados (MAG, 2000).

En 1997 los principales cultivos del Paraguay fueron algodón (3% del valor bruto de la producción agropecuaria), mandioca (15%), caña de azúcar (4%), soja (32%), trigo (7%) y maíz (11%) (Molinas Vega, 2000). Los tres últimos representan el núcleo de la agricultura comercial, mientras que los tres primeros son fundamentales para los pequeños productores de subsistencia.

La importancia relativa de los diferentes cultivos cambió en la década del 90. La participación del algodón en el valor bruto de la producción agropecuaria cayó del 15% al 3%, mientras que la de la soja aumentó del 17% al 32%. La mayoría de los cultivos comerciales creció por la combinación de una mayor área sembrada con mayores rendimientos, a excepción del trigo, cuyos rendimientos cayeron levemente (Cuadro 3). La expansión de los cultivos comerciales se asoció a la integración con los complejos oleaginosos de Argentina y Brasil y a la adopción de la siembra directa, que redujo los costos de producción y aumentó la sostenibilidad de la agricultura (ver más abajo).

El algodón ha sido tradicionalmente uno de los principales cultivos del país, no tanto por el valor de la producción, sino por su papel social. En 1991, año del último censo agrícola, el 71% de la superficie sembrada con algodón estaba en explotaciones de menos de 20 ha (Molinas Vega, 2000). El cultivo se realiza con tecnología de baja productividad y abundante mano de obra familiar, en parcelas degradadas en las regiones más pobres del país: los departamentos de San Pedro, Concepción, Cordillera y Caazapá en la región oriental. La evolución de la producción de algodón depende fundamentalmente de la superficie sembrada. En la década

Cuadro 3. Evolución de los principales cultivos.

	Mandioca	Maíz	Soja	Trigo
Área en miles de hectáreas				
1990-93	194.7	235.3	678.6	176.6
1994-97	199.1	314.5	800.6	200.1
1998-01	235.8	348.3	1,159.4	164.2
Producción en miles de toneladas				
1990-93	2,845.5	427.5	1,652.0	347.2
1994-97	2,843.7	746.9	2,268.2	345.4
1998-01	3,391.9	805.3	3,113.9	217.5
Rendimientos en TN por hectárea				
1990-93	14.6	1.9	2.5	2.0
1994-97	14.3	2.3	2.8	1.6
1998-01	14.3	2.3	2.7	1.4

Fuente: FAO, 2002.

del 90, la producción cayó de 632,000 a 200,000 toneladas. Por varias décadas, los rendimientos han oscilado alrededor de los 900 kg/ha. Si bien las instituciones públicas de extensión promueven un paquete tecnológico que permite obtener mayores rendimientos por hectárea (MAG, 1997), éste no ha sido adoptado por los pequeños productores. La falta de adopción del “paquete más productivo” refleja la estructura vertical de los sistemas de investigación y extensión, así como su poca interacción con los productores a los cuales debería servir (ver más abajo).

La soja fue introducida a fines de la década del 70 y su expansión está asociada a la colonización de las áreas boscosas del este del país, a la inmigración brasileña y a la adaptación del paquete de siembra directa (desarrollado en el sur de Brasil) a las condiciones ecológicas locales. El crecimiento de la producción de soja se logró tanto por la expansión del área sembrada (de 28,000 ha en 1970 a 1.2 millones en 2001), como por el aumento de los rendimientos (de 1.5 ton/ha a 2.9 ton/ha). En el 2001 la producción de soja alcanzó 3.5 millones de toneladas (FAO, 2002).

El cultivo de maíz lo realizan dos tipos de productores bien diferenciados: comerciales y de subsistencia (Morris y Álvarez, 1995). Se estima que los productores comerciales siembran entre 80,000 y 150,000 ha y los de subsistencia una superficie aproximada de 250,000 ha. La producción de maíz tuvo un incremento fuerte en la segunda mitad de la década del 90, que también se asoció a la siembra directa, ya que se convirtió en un componente importante de la rotación agrícola al ayudar a controlar malezas y enfermedades. La producción de maíz aumentó de 220,000 ton en 1970 a 420,000 en 1990, y 883,000 en el 2001. Los rendimientos por hectárea aumentaron de 1.3 ton/ha en 1970 a 2.5 ton/ha (FAO, 2002). La mayoría de los materiales sembrados se importan de Brasil o Argentina (Morris y Álvarez, 1995).

En la década del 70, el MAG estableció, con apoyo de la FAO y el CIMMYT, el Programa Nacional del Trigo, cuyo objetivo consistía en sustituir las importaciones de trigo. Las políticas de apoyo incluían subsidios a los precios de los insumos y del grano, la introducción de variedades estadounidenses de verano y de la soja como cultivo de verano para ayudar a la producción de trigo. A pesar de que el ambiente en Paraguay no es favorable para producir trigo, se le continúa sembrando por el importante papel que juega en el sistema de siembra directa, ya que es el cultivo de invierno más rentable.¹ El sistema inicial basado en la sucesión trigo-soja está siendo reemplazado por rotaciones más complejas, que incluyen maíz, avena, lupino y arvejas. La producción de trigo saltó de 33,000 ton en 1970 a 425,000 en 1988, impulsada por las políticas de apoyo. Luego de la liberalización de los mercados, la producción disminuyó a 229 ton en el 2001 (FAO, 2002).

3.2. Desarrollo regional

Desde comienzos del siglo XX, el desarrollo económico se había concentrado en la ciudad de Asunción. Sin embargo, esta concentración comenzó a revertirse en la década del 70 con el crecimiento de varias ciudades fronterizas, gracias a transformaciones económicas y sociales que impulsaron un proceso de descentralización político administrativa (Davyt, 1997).

Colonizada a comienzos del siglo XX por inmigrantes europeos y japoneses, que traían consigo una cultura comercial, la región de Itapúa rápidamente se convirtió en un polo exportador que abastecía al mercado argentino. Los cultivos agrícolas, que representan casi el 84% del uso de la tierra, fueron el motor del crecimiento de esa zona. Entre 1943 y 1981 la superficie agrícola de Itapúa creció a una tasa media anual del 4.5% y el área de cultivos anuales pasó del 12.8% del total del país al 25.9% (Masi et al., 2000). Los principales cultivos eran la soja y el trigo. Frente a la competencia de otras regiones, los colonos incorporaron otros rubros como el maíz,

¹ La siembra directa requiere mantener el suelo cubierto durante la mayor parte del tiempo posible con plantas vivas (ya sea de cultivos comerciales o de cobertura) o con residuos vegetales.

cultivos forrajeros y ganadería porcina. Estos esfuerzos se vieron afectados por la devaluación del real en 1998 que redujo la competitividad de los productos paraguayos en el mercado brasileño (Masi et al., 2000).

Los productores de la región de Concepción se concentraron por muchos años en el cultivo de algodón, pero en la década del 90 lo sustituyeron por otros cultivos más rentables como el sésamo y la sandía. La producción de sésamo la llevan a cabo pequeños productores con tecnologías de producción y comercialización modernas, que se introdujeron gracias a la asociación de los productores con una cooperativa y dos acopiadores integrados a mercados mundiales relativamente complejos. El mercado de este cultivo se abrió con la habilitación de la ruta Concepción-Pozo Colorado. Los acopiadores aportan recursos a la cooperativa para prefinanciar la producción; la cooperativa además promueve el cultivo entre nuevos productores (Masi et al., 2000).

La industria de la carne en esta región también se está transformando rápidamente gracias a la penetración de empresarios brasileños en las etapas de producción y procesamiento de la carne. Estos empresarios, atraídos por las similitudes ecológicas de la zona con Mato Grosso do Sul, el bajo precio de la tierra y la mejora de los medios de comunicación, traen consigo tecnologías de producción, de procesamiento (especialmente normas sanitarias y de trazabilidad) y de exportación a mercados regionales (Masi et al., 2000).

A mediados de la década del 20, el Chaco paraguayo fue colonizado por inmigrantes menonitas alemanes, quienes permanecieron como granjeros de supervivencia o abasteciendo a la ciudad de Asunción hasta mediados de 1960 cuando, con fondos de la Alianza para el Progreso, se construyó la primera ruta que atravesó el Chaco, se desmontaron grandes áreas y se intensificó la ganadería.

En la década del 50, varias cooperativas del Chaco se unieron para formar una estación experimental agropecuaria, fomentar la mecanización de la agricultura e introducir nuevas variedades de cultivos comerciales y de autoconsumo. En 1955, una delegación viajó a Estados Unidos con el propósito de gestionar un crédito, comprar maquinaria para la agroindustria y establecer alianzas con empresarios menonitas norteamericanos, a fin de introducir nuevas actividades, como las industrias láctea, del cuero y metalmecánica. Con fondos de la Alianza para el Progreso, en 1960 se construyeron caminos para reducir el aislamiento de la región (Masi et al., 2000).

En la década del 90, las industrias ganadera y láctea del Chaco central tuvieron un fuerte crecimiento gracias a la introducción de nuevas tecnologías. Así, la tasa de extracción ganadera aumentó del 21.3% en 1988 al 36.2% en 1999, nivel comparable al de Australia. El tamaño medio de los rodeos ganaderos en las colonias menonitas es de alrededor de 700 cabezas, mientras que en el resto del Chaco predominan estancias de más de 10,000 ha que utilizan tecnologías extensivas. Con ayuda de un profesional canadiense, las colonias han podido desarrollar una genética bovina reconocida en países vecinos. Artesanos locales desarrollaron maquinaria especializada que permite manejar las pasturas en los suelos chaqueños (Masi et al., 2000).

Gracias a las nuevas tecnologías y la calidad de su producción, las colonias del Chaco pudieron capturar mercados de exportación a través de frigoríficos de Asunción y Concepción. Además, las colonias exportan semen y ganado de raza. Los colonos y ganaderos de la región participan en ferias internacionales de carne y visitan estancias y granjas modelo en el exterior. Uno de los factores más importantes en el crecimiento de la región fue la integración vertical de las actividades pecuarias (Masi et al., 2000).

3.3. Hitos tecnológicos en la agricultura paraguaya

La estructura agraria del Paraguay está caracterizada por tres tipos de agricultores. Las pequeñas unidades familiares, que representan la gran mayoría de explotaciones, pero ocupan una proporción relativamente pequeña de la tierra. En muchos casos estos productores practican una agricultura de subsistencia y cultivan maíz, mandioca y frijol para autoconsumo, así como tabaco y algodón como cultivos comerciales (Morris y Álvarez, 1995). En efecto, el 71% de la superficie dedicada al cultivo de algodón se ubica en explotaciones cuyo tamaño medio es de 20 hectáreas. Este tipo de productores utilizan mano de obra familiar y tracción animal o manual para la mayoría de las labores. Las tecnologías de producción minimizan el uso de insumos comerciales. El tamaño medio de estas explotaciones, estimado a partir de datos del censo de 1991, es de 5.7 hectáreas. La mayoría de estos agricultores tienen un uso precario de la tierra que ocupan.

Las grandes explotaciones se ubican en las zonas menos fértiles del oeste y se dedican principalmente a la ganadería extensiva. La intensificación de estas explotaciones está obstaculizada por problemas sanitarios (especialmente la presencia de fiebre aftosa); comerciales (un mercado interno pequeño y la imposibilidad de acceder a mercados de exportación de alto valor); y económicos (la inestabilidad macroeconómica y falta de crédito).

El número de explotaciones medianas (entre 100 y 800 hectáreas) creció fuertemente en las décadas del 60 y 70, gracias a la política de colonización de las zonas boscosas del este. La mayoría de estos agricultores eran inmigrantes europeos y japoneses (llegados a comienzos del siglo XX), o brasileños de los estados del sur que emigraron en la década del 70. La mayoría de estas explotaciones está mecanizada, usa insumos comerciales y produce soja, trigo y, más recientemente, maíz y girasol.

Estos productores han constituido el núcleo más dinámico de la agricultura paraguaya y organizaron un sistema de generación y validación de tecnologías centradas en la siembra directa. Las primeras experiencias de siembra directa en Paraguay fueron realizadas por colonos brasileños en la década del 80, diez años más tarde que en Brasil. Estos productores aplicaron directamente el paquete que se usaba en Brasil, pero, debido a problemas con el manejo de malezas, la mayoría de los productores abandonó la técnica rápidamente. Sin embargo, unos pocos productores innovadores comenzaron a adaptar el paquete agronómico a las condiciones locales y la maquinaria convencional para la siembra directa. En la década del 80 aparecieron herbicidas más eficaces y se importaron las primeras sembradoras brasileñas de siembra directa. Debido a falta de apoyo de las instituciones locales de investigación, los agricultores paraguayos se apoyaron en colegas e instituciones brasileñas (Ekboir, 2001).

El proceso se consolidó en forma progresiva. A mediados de los 80, la Cooperativa Colonias Unidas en la región de Itapúa y varias cooperativas de colonos japoneses establecieron programas de desarrollo y extensión en siembra directa. Los programas incluían la capacitación de técnicos en Brasil y la promoción entre los asociados. El CIMMYT apoyó estos esfuerzos con capacitación y facilitando intercambios con productores e investigadores brasileños.

Hasta fines de la década del 80, los productores y técnicos desarrollaban el paquete de siembra directa en forma aislada, con poca difusión de las prácticas realizadas. Luego de varios viajes a Brasil se formó el primer Grupo de Siembra Directa en Colonias Unidas, con el fin de aunar los esfuerzos de desarrollo. El avance de la siembra directa en Paraguay tuvo un salto en 1993 con el Proyecto de Conservación de Suelos MAG/GTZ y CAPECO.

En 1993 se realizó el primer Encuentro de Productores de Siembra Directa del Paraguay, que reunió a expositores locales y extranjeros y más de 200 productores y técnicos. En junio de ese mismo año se realizó en Itapúa la primera reunión para formar la Asociación de Siembra Directa, organizada conjuntamente por técnicos del MAG y del CIMMYT. En agosto se formó la Federación Paraguaya de Siembra Directa para una Agricultura Sustentable (FEPASIDAS), con el fin de fomentar la siembra directa y de constituir un medio que facilite la integración entre los asociados, intercambiar experiencias e informaciones sobre siembra directa, promover la investigación en esta técnica y capacitar a sus asociados. En 1994 más de 600 productores y técnicos participaron en el segundo Encuentro de Productores de Siembra Directa del Paraguay (Cruz, 2001).

Un factor importante para el desarrollo del paquete de siembra directa fue el fuerte apoyo otorgado por las agencias de cooperación alemana y japonesa, las que buscaban mejorar las condiciones de vida de sus connacionales. Si bien el sector público cumplió un rol secundario, tanto en el desarrollo como en la difusión de la siembra directa, unos pocos investigadores y agentes de extensión tuvieron un papel destacado (Ekboir, 2001).

Otra fuente importante de tecnologías agropecuarias fueron los agricultores menonitas. En las décadas del 60 y 70 estos agricultores se expandieron gracias a la mecanización de las actividades agropecuarias y a la consolidación de las cooperativas. Hoy la mayoría de la producción de las colonias se industrializa y comercializa por medio de cooperativas. Gran parte de la tecnología que dio origen a estos cambios fue incorporada a través de la labor de GTZ y de la propia capacitación que las colonias impartían a sus miembros mediante la financiación de estudios en Alemania (Masi et al., 2000).

4. El sistema de ciencia y tecnología paraguayo

Los pocos sectores productivos que han crecido, tales como la producción de granos, la lechería y la ganadería, lo han hecho en base a la adaptación de tecnologías extranjeras. Las adaptaciones las llevaron a cabo los propios productores y empresas proveedoras de insumos con apoyo de agencias de cooperación extranjeras, institutos internacionales de investigación, ONGs, investigadores y extensionistas aislados de instituciones públicas y, ocasionalmente, de programas públicos de investigación.

Si bien las primeras actividades de investigación y desarrollo agropecuario datan de fines del siglo XIX, recién en la década del 70 se produjo un cambio cualitativo en el sistema público de investigación. Con el aporte de organismos multilaterales (FAO, BID y Banco Mundial) y de agencias internacionales de cooperación (especialmente JICA y GTZ), se consolidaron los centros públicos de investigación existentes, se establecieron otros nuevos y se capacitaron recursos humanos a nivel de postgrado.

Al mismo tiempo, los planes de gobierno comenzaron a incluir menciones al desarrollo científico y tecnológico, y se fortalecieron algunos organismos como el Instituto Nacional de Tecnología y Normalización (INTN) y el Instituto Agronómico Nacional (IAN). La ley 20.351 de 1976 creó la Secretaría Nacional de Tecnología, dependiente del INTN. La Secretaría debía coordinar, programar y evaluar los planes nacionales de desarrollo científico y tecnológico, siguiendo los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (Davyt, 1997). Por su poca jerarquía y falta de recursos financieros y humanos, la Secretaría no pudo ayudar a la consolidación del sistema científico.

A fines de la década del 80 se realizó un relevamiento de actividades de ciencia y técnica en Paraguay. Se identificaron 163 unidades técnicas, en las que trabajaban 1,588 profesionales y técnicos que ejecutaban 211 proyectos. Las áreas de trabajo, en orden decreciente de importancia eran: agropecuaria y forestal, salud, desarrollo económico y social, industrias manufactureras, organización de la sociedad, industrias extractivas y ambiente y recursos naturales. Las actividades se concentraban en investigación aplicada, desarrollo experimental y actividades asociadas; casi no se registraron actividades de investigación básica (Urbieta, 1994).

La muestra incluyó algunas empresas agroindustriales (las mejor dotadas en tecnología), comprobándose que la mitad de ellas realizaba algunas tareas de ciencia y tecnología, principalmente formación de recursos humanos, control de calidad e investigación aplicada. Las empresas pequeñas y medianas casi no registraron actividades de ciencia y tecnología. Las empresas más grandes recibían la tecnología de sus casas matrices ubicadas en el extranjero.

En 1990 se realizó el Foro de Tecnología para el Desarrollo de Paraguay, coordinado por la SNT, en el que participaron empresarios, investigadores, tecnólogos y el sector público. En el Foro se identificaron prioridades institucionales, educacionales y de financiamiento (Davyt, 1997). Sin embargo, las conclusiones no se tradujeron en un cambio en la actitud de los poderes públicos hacia las actividades e instituciones de investigación.

En la década del 90, y a partir de recomendaciones de organismos multilaterales (BID y Banco Mundial) y nacionales (MAG), el gobierno de Paraguay reconoció la necesidad de formular políticas activas de desarrollo tecnológico, las que incluían una reforma del marco normativo y de las instituciones públicas de investigación. A pesar de este reconocimiento, los cambios no se implementaron por la grave crisis política que afectó al país (MAG, 1997).

En 1997, la ley 1,028 derogó la ley de 1979 y creó el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y el Fondo Nacional de Ciencia y Técnica (FONACYT).² El CONACyT es el principal órgano oficial del sistema científico y tecnológico del país. Dependiente de la Presidencia de la Nación, el CONACyT se encarga de (RICYT, 2002):

- Articular los esfuerzos científicos y tecnológicos que se realizan en el país.
- Asesorar a los poderes del estado en aspectos relacionados con la investigación y aplicaciones científicas y tecnológicas.
- Fortalecer la infraestructura científica y tecnológica, priorizando la utilización racional de recursos naturales, humanos y financieros.
- Promover la transformación tecnológica de la estructura productiva en sectores económicos claves.
- Coordinar y evaluar los programas en que colaboren agentes extranjeros. El Organismo Nacional de Acreditación es el órgano del CONACyT encargado de asegurar la transparencia en los sistemas de evaluación de acuerdo con las normas internacionales.
- Coordinar los programas de becas y de intercambio estudiantiles.
- Reglamentar las políticas de asignación de recursos.
- Racionalizar la gestión y aplicación de recursos públicos y privados a investigación y desarrollo.
- Administrar el programa y los fondos de apoyo a la investigación y el desarrollo, así como la capacitación de recursos humanos.

El CONACyT es un organismo autárquico, en cuyo consejo directivo participan representantes del sector privado (universidades privadas, Unión Industrial del Paraguay, Asociación Rural del Paraguay, Federación de la Producción, Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas y Centrales Sindicales) y representantes de diversos organismos del sector público (Secretaría de Planificación, Ministerio de Industria y Comercio, MAG y universidades estatales).

La ejecución de actividades de investigación y desarrollo está a cargo de agentes públicos y privados, tanto nacionales como extranjeros. Dada la debilidad de los organismos públicos nacionales, que incluyen a las universidades y organismos oficiales, las principales fuentes de información tecnológica han sido los otros agentes del sistema.

Entre las pocas instituciones públicas de investigación que no se dedican exclusivamente al sector agropecuario se destaca el INTN, que proporcionó asistencia técnica a algunos sectores claves (agroindustria, madera, cueros y textiles, materiales de construcción y metalurgia). El INTN coordinó varios programas de investigación financiados por el Programa

² Hasta el momento de escribir este documento, el FONACYT no había iniciado su funcionamiento debido a la falta de asignaciones presupuestarias (RICYT, 2001).

Iberoamericano de Ciencia y Tecnología, en los que también participaron las dos grandes universidades nacionales, centros de investigación y empresas privadas. Actualmente, entre sus actividades centrales se encuentran las de normalización, control de calidad, certificación y metrología (Davyt, 1997).

Hasta fines de la década del 80, Paraguay tenía sólo dos universidades públicas (la Universidad Nacional de Asunción -UNA- y la Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción). Luego de la transición democrática de 1989, se liberalizó la creación de instituciones de educación superior. Actualmente existen en el país más de 20 universidades, la mayoría dedicada exclusivamente a tareas docentes (Davyt, 1997) y en disciplinas relativamente baratas (p. ej., derecho, ciencias sociales o agronomía).

La mayoría de los profesores universitarios tienen dedicación parcial, por lo que no realizan tareas de investigación. La dedicación parcial, junto con las bajas remuneraciones, no permiten controlar la calidad de las actividades docentes ni de las esporádicas de investigación. En general, las actividades de investigación se han concentrado en la provisión de servicios técnicos y de consultoría a la actividad privada y en las tesis de grado de los alumnos. En años recientes, algunas universidades han comenzado a realizar actividades simples de investigación como un mecanismo para captar recursos financieros. Pero la misma estructura de las universidades sólo les permite realizar tareas simples de consultoría, es decir proyectos de poca duración y relativamente bajo costo.

A comienzos de la década del 90, la UNA creó el Fondo Central de Investigaciones, destinado a financiar actividades internas de investigación, pero el Fondo siempre manejó pocos recursos. Las autoridades universitarias han formalizado convenios con instituciones similares extranjeras, pero en general estos acuerdos no se han implementado por falta de recursos de las universidades paraguayas (Davyt, 1997).

Existen organismos públicos de investigación dependientes de los Ministerios de Agricultura y Ganadería, Salud Pública y Bienestar Social, Industria y Comercio, Obras Públicas y Comunicaciones, y Educación y Cultura. Estos institutos realizan actividades de investigación y desarrollo simples, así como de formación de recursos humanos, vinculados a sus respectivas áreas temáticas.

El sistema científico paraguayo no tiene la capacidad necesaria para responder a las demandas generadas por las nuevas tecnologías (p. ej., biotecnología, informática aplicada y microelectrónica) o por los nuevos convenios multilaterales tales como la protección de cultivos y marcas (Rodríguez Ferreira, 2000). A causa de la debilidad del sistema público de investigación y desarrollo, instituciones no gubernamentales (nacionales y extranjeras), agencias internacionales de cooperación e institutos internacionales han jugado un papel fundamental en los desarrollos tecnológicos más importantes adoptados por los productores agropecuarios paraguayos.

5. El sistema nacional de innovación agropecuaria

5.1. Agentes del sistema de innovación agropecuaria

Las primeras actividades de investigación agropecuaria en Paraguay datan de fines del siglo XIX. En 1917 se creó la Dirección de Ganadería y de Inspección de Carnes, y en 1924 la Dirección de Defensa Vegetal y Policía Sanitaria Vegetal, las cuales fueron los antecedentes del MAG. Hasta fines de la década del 70, la mayoría de las actividades de investigación se localizaban en granjas experimentales, sin un marco institucional que las organizara. Los trabajos en las granjas se organizaban en proyectos específicos de cultivos tradicionales o ganadería, pero carecían de una visión sistémica de la producción agropecuaria.

En la década del 70, Paraguay recibió por primera vez recursos financieros externos (provenientes del CIMMYT, el BID y el Banco Mundial), destinados a apoyar a los centros experimentales en funcionamiento (Instituto Nacional de Agronomía, Centro Regional de Investigación Agropecuaria, Barrerito, San Lorenzo y Chaco), a la creación de otros ocho centros y a la formación de cuadros científicos y técnicos, con los que se entrenó a unos 20 técnicos. La reducción del financiamiento público de investigación, así como la demanda de empresas privadas de personal capacitado, indujeron la migración de estos científicos al sector privado, donde pasaron a ocupar puestos gerenciales.

El sistema público de investigación agropecuaria siguió las pautas definidas por el Poder Ejecutivo, caracterizadas por el paternalismo y la centralización. Así, el sistema se concentró en promover unos pocos cultivos comerciales para los campesinos (algodón y tabaco) mediante el establecimiento de programas nacionales específicos. Se fortalecieron las instituciones de investigación, extensión y crédito y se capacitó personal técnico en las disciplinas priorizadas por los programas nacionales. Aproximadamente el 80% de los recursos de las instituciones públicas se destinaban a fomentar los rubros prioritarios; pero como los programas de fomento se formularon con escasa participación de las organizaciones campesinas, el impacto sobre las explotaciones agropecuarias fue limitado (Rodríguez Ferreira, 2000).

A pesar de que la estrategia de apoyo a la producción mediante los programas nacionales para el fomento de cultivos ha perdido importancia, en unos pocos casos todavía funcionan equipos técnicos integrados por representantes del sector público y privado (algodón, caña de azúcar y, en menor medida, el Programa de Apoyo a la Diversificación Agrícola) (Dietze, 1999).

Luego de varias transformaciones, en 1992 se redefinieron la estructura y funciones del MAG. Actualmente sus competencias consisten en normar y controlar la sanidad y calidad de productos e insumos agropecuarios y forestales, promover el desarrollo forestal, preservar los recursos naturales, apoyar al campesinado, identificar, desarrollar y fomentar rubros agropecuarios y forestales, realizar investigaciones de mercado de productos agropecuarios, sistematizar y difundir informaciones de mercado, generar y transferir tecnologías agropecuarias y forestales, el desarrollo cooperativo, la educación agraria y la extensión rural. Pero el marco legal y su reducida capacidad de gestión no le permiten cumplir con este amplio mandato (Rodríguez Ferreira, 2000). Entre los usuarios de tecnologías agropecuarias y forestales existe la percepción de que la actividad del MAG es escasa y está divorciada de las

necesidades de los usuarios, con poca generación de resultados, escasa cobertura de asistencia técnica y poca especialización (Gobernación de Itapúa, 1998).

La Dirección General de Planificación (DGP) del MAG es responsable de la planificación, coordinación y evaluación del desarrollo sectorial y ambiental, así como del seguimiento de las políticas macroeconómicas y sectoriales que tienen efecto sobre el sector agropecuario. Además, la DGP tiene contacto con otras instituciones públicas y privadas vinculadas con el sector agropecuario. También coordina la cooperación nacional e internacional y actúa como Secretaría Técnica de la Junta Consultiva del MAG (Dietze, 1999).

Si bien la DGP debería asesorar a los ministros sobre estrategias y políticas para el desarrollo agropecuario y forestal, ésta no cuenta con recursos humanos capacitados, ni con espacio físico y equipamiento suficiente para cumplir con su mandato (Dietze, 1999). En el 2000, la DGP tenía unos 35 profesionales, de los cuales cinco tenían maestría. En términos generales, la DGP ha venido perdiendo capacidad técnica ante las dificultades presupuestarias. Esta reducción ha afectado fundamentalmente al personal técnico más productivo y capacitado. En alguna medida, el drenaje de recursos humanos no ha sido mayor gracias a la cooperación técnica y económica prestada por los bancos multilaterales y agencias internacionales de cooperación (Dietze, 1999).

Con la reforma del Estado, las actividades de investigación en el ámbito del Ministerio de Agricultura se organizaron bajo las Direcciones de Investigaciones Agrarias (DIA) y de Investigaciones en Producción Animal (DIPA). En 1999 la DIA tenía nueve campos experimentales. Las actividades de investigación dentro de la DIA están organizadas por programas por cultivos, los que a su vez se estructuran por áreas temáticas (mejoramiento, agronomía, sanidad vegetal, etc.). El Instituto Agronómico Nacional (IAN) y el Centro Regional de Investigaciones Agrícolas (CRIA), pertenecientes a la DIA, son los únicos dentro del sector público con una infraestructura adecuada para mantener programas de investigación de largo plazo. El resto de las dependencias se concentran fundamentalmente en la validación de tecnologías importadas.

La vinculación con organismos de investigación y financiamiento extranjeros se concentra en la DIA. Los acuerdos de cooperación más importantes se mantienen con la GTZ, JICA y la Misión China. Estos acuerdos aportan recursos financieros y humanos esenciales para el funcionamiento de las instituciones paraguayas. Además, existen acuerdos de cooperación con el IICA e institutos internacionales de investigación, tales como el CIAT, el CIMMYT y el CIP. Finalmente, la DIA participa en el PROCISUR, una red de instituciones públicas de investigación del Cono Sur.

Debido a las serias limitaciones del sector público para cumplir con su mandato, a comienzos de la década del 90, las autoridades del MAG y el BID realizaron una serie de estudios encaminados a identificar la problemática institucional del sector público vinculado a la agricultura, con énfasis en el MAG. Posteriormente esta iniciativa se convirtió en el Programa de Modernización para el Desarrollo del Sector Agropecuario y Forestal (PROMODAF), el que pasó a ser parte del Plan de Reformas del Estado. En el área de ciencia y tecnología, el

PROMODAF contemplaba la creación del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), entidad autárquica con unidades descentralizadas en las distintas zonas agroecológicas del país. Otros componentes del PROMODAF incluían (MAG, 1999; Rodríguez Ferreira, 2000):

- Apoyo a la diversificación agropecuaria, orientado a crear condiciones favorables para que el sector privado aumente su participación en el proceso de diversificación productiva y comercial, a través de fondos que se dispondrían para realizar estudios de mercado y desarrollo de productos.
- Apoyo técnico a productores campesinos, con el objetivo de aumentar la participación de los mismos en los procesos comerciales, mediante el financiamiento de actividades de capacitación y asistencia técnica bajo la modalidad de tercerización de los servicios de extensión.
- Políticas de recursos humanos, incluyendo: retiro voluntario, nuevas escalas salariales para los institutos, sistema especial de evaluación, reglas claras de admisión por medio de concursos internos o públicos, y clasificación apropiada de los promedios salariales según rango de competencias.
- Creación de dos institutos para atender áreas específicas: el control de calidad de los insumos y productos agrícolas y el control de calidad de los insumos y productos pecuarios.

Problemas políticos retrasaron la puesta en marcha del Plan, el que, al momento de escribir este documento estaba siendo implementado lentamente (Dietze, 1999; Rodríguez Ferreira, 2000).

La comunidad japonesa jugó un papel importante en la creación y desarrollo de centros de investigación agropecuarios, ya que los centros de asistencia técnica en Pirapó³, Yguazú y La Paz se crearon para apoyar a los productores de este origen. Estos centros luego formaron el Centro de Tecnología Agropecuaria del Paraguay (CETAPAR), el que desde 1985 es financiado casi exclusivamente por la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional (JICA). En el CETAPAR trabajan técnicos japoneses y paraguayos. Si bien el CETAPAR es una organización pequeña, ha tenido un gran impacto en el medio rural y se lo ha mencionado como uno de los principales responsables de la introducción de la soja en su área de influencia; también ha desarrollado variedades mejoradas e híbridos de verduras y hortalizas, tales como los melones Luna Yguazú y los tomates Súper Cetapar.

La Facultad de Agronomía de la UNA se fundó a mediados de la década del 50. En sus inicios la Facultad dictaba las carreras de agronomía y veterinaria. A mediados de la década del 70, la Facultad se dividió en las Facultades de Ingeniería Agronómica y de Veterinaria. Después de la UNA se crearon otras universidades, tanto privadas como públicas.

Ante la caída de los aportes del gobierno central, las universidades nacionales han hecho un esfuerzo importante para diversificar sus fuentes de fondos. Mientras que en 1995 el 99% del presupuesto de la Facultad de Agronomía de la UNA provenía del Tesoro Nacional, en el 2000 esta contribución había caído al 70%; un 12% provino del cobro de aranceles, 6% de la venta de

³ Esta colonia fue una de las primeras a donde llegaron los inmigrantes japoneses y, además, fue la primera en tener un silo para semillas.

bienes y 12% de la venta de servicios y asistencia técnica. Hasta 1999 existía en la UNA un fondo que financiaba investigaciones de docentes de tiempo completo. El fondo era administrado por la DIPRI (Dirección de Proyectos de Investigación). Sin embargo, como los montos asignados no sobrepasaban los 3,000 dólares anuales, sólo se podían ejecutar proyectos pequeños.

La debilidad de las instituciones públicas de investigación no les ha permitido funcionar como catalizadores de un sistema de innovación agropecuario ni como apoyo técnico a la formulación de políticas sectoriales o científicas. Por esta razón, la agenda de investigación depende en gran medida de las prioridades de las instituciones que financian actividades específicas (p. ej., agencias internacionales de cooperación) o de las demandas del sector privado, que se restringen a la prestación de servicios (p. ej. análisis de suelos) o a la validación de tecnologías importadas (por ej., pruebas de semillas importadas o de agroquímicos).

En el marco del PROMODAF se ha avanzado, con el apoyo de varias instituciones internacionales (p. ej., FIDA), en la tercerización de los servicios de asistencia técnica (Dietze, 1999). En este sentido un avance fundamental ha sido el trabajo conjunto de indígenas, pequeños campesinos, menonitas y ganaderos locales para la creación de una fundación con el objetivo de tercerizar la administración de la Estación Experimental Chaco Central (MAG, 2000).

El país cuenta con una red de ONGs que intervienen en programas y proyectos financiados por el gobierno nacional o por fuentes extranjeras. Su participación en programas de transferencia de tecnología es creciente, en cambio casi no realizan tareas de investigación. La participación de las ONGs en estos programas está generando nuevos desafíos que deben ser resueltos por el sector público, como la evaluación de la eficiencia de las Unidades Técnicas Tercerizadas (UTT); los sistemas de supervisión en terreno de la UTT; la sostenibilidad de las UTT; la administración de programas tercerizados; y el acceso de los grupos más vulnerables a programas tercerizados (Rodríguez Ferreira, 2000).

Recientemente, el MAG contrató a la Facultad de Ingeniería Agronómica de la UNA para identificar las áreas de intervención y monitorear las UTT en el marco del Proyecto de Desarrollo de Fincas Algodoneras, financiado por el BID (Rodríguez Ferreira, 2000).

Con la expansión de la agricultura comercial, han comenzado a operar en Paraguay algunas firmas multinacionales para abastecer al creciente mercado creado por los productores de granos para exportación (especialmente soja). En general, estas empresas no realizan las investigaciones directamente sino que importan las tecnologías y contratan instituciones públicas para su validación (por ej., evaluación de cultivos y agroquímicos).

Las cooperativas y asociaciones de productores, por su parte, mantienen programas de desarrollo tecnológico que no demandan grandes inversiones en infraestructura ni en personal científico altamente calificado, como, por ejemplo, estudios de rotaciones para siembra directa. Para investigaciones más sofisticadas dependen de instituciones brasileñas o de países desarrollados (Ekboir, 2001). Como se vio más arriba, estas instituciones han jugado un papel preponderante en el desarrollo y difusión de la siembra directa, la producción de granos para exportación y las actividades ganaderas y lecheras.

Las asociaciones de productores más importantes son FEPASIDAS, el Centro Tecnológico Pecuario, el Consorcio de Ganaderos para Investigación Agropecuaria (CEA), el Consorcio Regional de Investigación Agropecuaria (CRIA) y la Asociación Rural del Paraguay (ARP). El papel de las asociaciones ligadas a la siembra directa se describió en la sección 3.3.

La ARP organiza anualmente una muestra agropecuaria, comercial e industrial en la que participan expositores del MERCOSUR. A mediados de la década del 90, la ARP, asociada con el MAG, financió la instalación de fincas modelo en asentamientos campesinos (Rodríguez Ferreira, 2000). Además, la ARP posee sus propios programas tecnológicos y mantiene una red de filiales regionales que facilita el intercambio tecnológico entre sus miembros. Esta organización es un actor importante en la definición de políticas del sector productivo (Rodríguez Ferreira, 2000).

Las asociaciones de productores han servido a sus asociados, es decir, a los productores comerciales. Las tecnologías para los pequeños productores han sido desarrolladas por las agencias internacionales de cooperación o las ONGs, a veces interactuando con individuos de instituciones públicas de investigación o extensión. Ejemplos de estos esfuerzos son el programa de Conservación de Suelos, implementado conjuntamente por el MAG y la GTZ, que desarrolló tecnologías de siembra directa para pequeños productores, y la ONG Alter Vida que promueve la producción orgánica de hortalizas y el manejo de bosques, actividades dirigidas fundamentalmente a los pequeños productores.

Los institutos internacionales de investigación, especialmente el CIMMYT, han colaborado con los institutos públicos, agencias internacionales de cooperación, cooperativas y asociaciones de productores, especialmente en la provisión de germoplasma adaptado a las condiciones ecológicas de Paraguay, apoyando programas públicos de mejoramiento genético y, en menor medida, en el desarrollo de tecnologías de manejo de cultivos.

5.2. La capacidad operativa del sistema público de investigación

La inversión en capital humano en Paraguay ha sido insuficiente para consolidar un sistema de investigación agropecuario capaz de apoyar el desarrollo del sector privado. En 1996 sobre un total de 158 investigadores (equivalentes de dedicación completa) paraguayos, sólo el 4% tenía formación de doctorado, mientras que en Uruguay esa proporción llegaba al 35% y en Colombia al 49%. En particular, desde la década del 80 la DIA tuvo sólo un profesional doctorado (MAG, 1997). Además de la debilidad de la planta de investigadores, el sistema público de investigación se caracteriza por una alta proporción de personal administrativo y de apoyo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Personal empleado por la DIA discriminado por nivel de capacitación formal.

Año	Doctores	Con maestría	Primer título	Personal de apoyo de investigación (con título secundario)	Personal administrativo sin título universitario
1997	1	36	81	74	68
1998	2	34	74	77	58
1999	2	31	66	80	48

Fuente: Elaboración propia en base a datos del MAG.

El financiamiento del sistema de investigación paraguayo está muy atomizado. Las cuentas públicas sólo registran los escasos aportes del gobierno central, pero la gran mayoría de los fondos operativos y complementaciones salariales provienen de agencias internacionales de cooperación, institutos internacionales, empresas privadas y asociaciones de productores. Si bien no existen datos sobre las contribuciones de esas instituciones, los recursos que aportan son esenciales para el funcionamiento del sistema público.

En 1996 los gastos públicos de investigación representaron el 3.75% del presupuesto del MAG (MAG, 1997). Durante la década del 90, la mayor parte del financiamiento de la DIA provino de las asignaciones presupuestarias del Gobierno Nacional. Los ingresos generados por ventas de semillas y servicios a productores representaron un porcentaje relativamente bajo, entre 5% y el 7% del total de recursos disponibles. En 1996 el coeficiente de intensidad⁴, era de solo el 0.19 % (IFPRI, 2001).

6. Conclusiones

La producción agropecuaria constituye una de las principales actividades de Paraguay, no sólo por su contribución directa e indirecta al PBI y por su capacidad de generar divisas, sino también porque constituye el sector productivo que absorbe mayor cantidad de mano de obra.

Actualmente el sistema público de investigación está centrado en unos pocos institutos financiados por agencias internacionales de cooperación (p. ej., CETAPAR), y en los institutos de la DIA. Esta última está organizada en programas por productos específicos y éstos, a su vez, por disciplinas científicas, lo que dificulta las investigaciones multidisciplinarias y la formulación de las actividades de investigación con una visión integrada de la explotación agropecuaria.

Las actividades de investigación en las universidades son extremadamente débiles por la poca dedicación de los profesores y la falta de recursos e infraestructura. La experiencia de los países desarrollados indica que se puede crear un sistema de innovación eficiente en el cual las universidades no son instituciones de investigación sino esencialmente de docencia (Ekboir y Parellada, 1999).

La expansión de la agricultura comercial ha creado un mercado importante para las empresas proveedoras de insumos agropecuarios, el cual a su vez ofrece incentivos para que las empresas introduzcan innovaciones generadas por sus casas matrices en el extranjero. Como estas innovaciones a menudo requieren ser adaptadas a las condiciones locales, las empresas han financiado algunas actividades de investigación simples en instituciones públicas.

Desde la década del 80, la producción agropecuaria paraguaya se expandió fuertemente por las oportunidades comerciales que se abrieron gracias a la integración a mercados fronterizos y a la importación y adecuación de tecnologías. Los principales actores en estos procesos fueron los productores comerciales (individualmente o a través de sus asociaciones), apoyados por las

⁴ El coeficiente de intensidad mide la proporción del gasto en investigación y desarrollo sobre el valor bruto de la producción.

agencias internacionales de cooperación e institutos internacionales de investigación. La participación del Estado paraguayo, directamente o por medio de sus institutos de investigación, fue muy reducida.

Los beneficios del crecimiento agropecuario no llegaron a los pequeños productores minifundistas, que constituyen la gran mayoría de las explotaciones agropecuarias. La concentración del crecimiento en los productores comerciales fue el resultado de la débil capacidad del Estado para formular e implementar políticas agropecuarias, de su poca interacción con otros agentes del sistema de innovación y de la activa participación de las asociaciones de productores comerciales. En efecto, éstos se convirtieron en los catalizadores de los sistemas de innovación relacionados con la siembra directa y las explotaciones ganaderas intensivas. Pero los esfuerzos para generar tecnologías adecuadas para los pequeños productores tuvieron poco éxito.

Este desarrollo desigual está causando serios conflictos en la sociedad paraguaya. Su resolución requerirá la constitución de redes de innovación que generen tecnologías adecuadas para los productores actualmente marginados. Al mismo tiempo, para mantener su competitividad en los mercados internacionales, los productores comerciales deben consolidar sus redes de innovación. Si bien el sector público no es absolutamente necesario para estas dos tareas, éste puede ser un factor tanto positivo como negativo en la evolución futura de las redes.

El Estado será un freno al desarrollo si no se consolida la situación política, no se disminuye la corrupción, no se controla el contrabando o no se fortalecen los derechos de propiedad, ya que cada uno de estos factores atenta contra la seguridad jurídica y la rentabilidad de las inversiones privadas.

Para ser un factor positivo, el sector público debe fortalecer su capacidad de formular y gerenciar políticas, y de apoyar el desarrollo tecnológico de los diferentes tipos de agricultores. Esto requiere una fuerte inversión en capital humano, la transformación de las instituciones públicas para eliminar mecanismos rígidos de operación, mayor interacción con otros agentes del sistema de innovación y mayor receptividad a sus necesidades y a las oportunidades comerciales y tecnológicas que surjan. De particular importancia son las instituciones de investigación porque deben realizar las investigaciones de mayor complejidad, costo y duración que no pueden ser realizadas por las asociaciones de productores.

Si bien estas transformaciones requieren inversiones importantes y estables en el tiempo, las mismas no serán suficientes si no se transforman los mecanismos de operación y evaluación de las instituciones públicas de investigación y extensión (Ekboir, 2002). Particularmente, es necesario definir sistemas de incentivos adecuados para los investigadores y administradores de las instituciones de investigación. Los mecanismos de evaluación deben reconocer que, en general, Paraguay no está en la frontera tecnológica y, por lo tanto, el énfasis del sistema no debe ser la publicación en revistas científicas internacionales, sino la identificación de tecnologías desarrolladas en otros países que pueden ser útiles a los productores paraguayos. Esto requiere de recursos adecuados para que los investigadores paraguayos puedan interactuar efectivamente con colegas extranjeros.

7. Referencias

- Banco Central del Paraguay. 1999a. *Informe Económico*, Asunción.
- Banco Central del Paraguay. 1999b. *Las Re-exportaciones en el Paraguay* Departamento de Economía Internacional, Asunción.
- Banco Mundial. 2001. *Paraguay Country Assistance Evaluation*, OED, www.worldbank.org.
- Banco Mundial. 2002. *Paraguay at a Glance*, www.worldbank.org.
- Cruz, F. 2001. APASCU, Historia y Evolución de la Siembra Directa en Colonias Unidas, *Revista El productor* 25/4/2001, www.revistaelproductor.com.
- Departamento de Estado de los EE.UU. 2000. *FY 2000 Country Commercial Guide*. Paraguay. Washington, D.C.
- Davyt, A. 1997. *Cooperación en Ciencia y Tecnología en MERCOSUR, Estudio del Caso de Paraguay*, mimeo, MCT-Brasil, Brasilia.
- Dietze, R. 1999. Las Reformas en Paraguay y Capacidades de las Organizaciones para Analizar las Políticas que Afectan a la Agricultura. En Trejos, R. y de las Casas, P. (eds.) *Hacia una Nueva Institucionalidad: Cambios en la Forma de Conducir la Agricultura*, IICA y BMZ/GTZ, San José, Costa Rica.
- Ekboir, J. 2001. Sistemas de Innovación y Política Tecnológica: Siembra Directa en MERCOSUR, en Díaz, R. (ed.), *Siembra Directa en el Cono Sur*, PROCISUR.
- Ekboir, J. y Parellada, G. 1999. *Algunas Reflexiones Respecto a los Sistemas de Innovación en la Era de la Globalización*, documento de trabajo, Instituto de Economía y Sociología, INTA (Argentina) y CEP, CIMMYT.
- FAO. 2002. *FAOSTAT*, www.fao.org.
- Glatzle, A. y Stosiek, D. 2001. *Paraguay, Country Pasture/Forrage Resource Profiles*. FAO <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/paraguay.htm>.
- Gobernación de Itapúa. 1998. *Diagnóstico y Propuesta para la formulación del Plan Estratégico de Itapúa*, Encarnación, Paraguay.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay (MAG). Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias. 2001. *Síntesis Estadística*. Asunción.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay (MAG). 2000. *Memoria de actividades año 1999*. <http://www.paraguaygobierno.gov.py/mag3.html>.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería del Paraguay, Banco Mundial y PNUD. 1997. *Construyendo el Futuro Agrario del Paraguay*. mimeo, Asunción.
- Molinas Vega, J.R. 2000. *El Mercado de Tierras Rurales en Paraguay*, Serie Desarrollo Productivo 77, CEPAL, Chile.
- Moriya, H. 1998. *Proyecto de Racionalización del Uso de la Tierra*, Asunción.
- Morris, M. y Álvarez, M. 1995. *Maize Production Practices in Paraguay: Survey Findings and Implications for Research*, documento de trabajo del Programa de Economía 95-02. México, D.F.:CIMMYT.
- PNUD/CEPAL. 1997. *Panorama Social del Paraguay, Desarrollo Humano Sostenible*.
- Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICYT). 2001. *El Estado de la Ciencia, Principales indicadores de Ciencia y Tecnología, 2000*. Buenos Aires.
- Rodríguez Ferreira, I.E.. 2000. *La Nueva Institucionalidad Rural*, mimeo. FAO, www.fao.org.
- Seligmann-Silva, J. 2000. *Paraguay, Situación Económica Reciente*. Banco Interamericano de Desarrollo, Washington DC.
- Urbieta, J.C. 1994. *Plan de Desarrollo Científico-tecnológico*. Documento de base, Secretaría Técnica de Planificación, Presidencia de la República, Asunción.

ISSN: 0258-8595



Apartado Postal 6-641, 06600 México, D.F., México

Worldwide Web site: www.cimmyt.org