

PARAGUAY

Por Gert-Jan Stads y Víctor Santander

Los datos cuantitativos son importantes para la medición, supervisión, y evaluación comparativa de los insumos, los resultados y el rendimiento de los sistemas de ciencia y tecnología agrícola (C&T). Constituyen una herramienta imprescindible para valorar la contribución de la C&T agrícola al crecimiento de la agricultura y, de forma más amplia, al crecimiento económico. Los indicadores de C&T ayudan a directores de investigación y responsables de políticas a formular políticas y tomar decisiones respecto de la planificación estratégica, la priorización, el monitoreo y la evaluación. Asimismo, proporcionan información al gobierno y demás instituciones (p. ej., institutos de investigación sobre políticas, universidades y sector privado) involucradas en el debate público en torno al estado de la C&T agrícola a escala nacional, regional e internacional. En el presente documento se analizan las principales tendencias institucionales, de inversión y de capacidad en el campo de la investigación agropecuaria pública en Paraguay desde 1981, manejando datos recopilados en el marco de la iniciativa Indicadores de Ciencia y Tecnología Agrícola (ASTI) (IFPRI 2007–08).¹ El presente documento aporta datos actualizados importantes acerca de las tendencias en el campo de la investigación agropecuaria pública en Paraguay publicadas anteriormente por Beintema, Romano y Pardey (2001, 2006).

INTRODUCCIÓN

Paraguay tiene 6 millones de habitantes y es uno de los países más pobres de Sudamérica. En 2006, la agricultura representaba el 27 por ciento del producto interno bruto (PIB) del país y un elevado porcentaje de la población se sostenía gracias a la actividad agrícola, a menudo como medio de subsistencia. Tradicionalmente, la economía de Paraguay se ha basado en el ganado vacuno y en el cultivo de mandioca, caña de azúcar, algodón, soja y yerba mate (una variedad de planta propia del país). Durante la última década, la soja se ha convertido en el principal producto de la agricultura de Paraguay y en su principal producto de exportación. En la actualidad,

Tabla 1—Composición del gasto en investigación agropecuaria pública y personal de investigación, 2006

Tipo de agencia	Gasto total, 2006		Total de personal de investigación (ETCs)	Porcentaje del personal de investigación	Agencias en la muestra ^a (número)
	2005 paraguayos guaraníes ^{b,c} (millones)	2005 dólares internacionales			
DIA			64,0	49,9	1
DIPA			2,0	1,6	1
CETAPAR			1,8	1,4	1
Educación superior			60,5	47,2	3
Total	28.862,2^{b,c}	13,2^{b,c}	128,3	100	6

Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI 2007-08) y CONACYT (2005).

^a Véase en la nota 2 por la lista de las 6 agencias incluidas en la muestra.

^b El gasto total es de CONACYT (2005) incluye el gasto de I&D agropecuario de todas las agencias públicas en el país. Los datos del gasto por agencias no estaban disponibles.

^c Los gastos totales se estimaron sobre la base de los gastos totales para 2005 y los cambios anuales que se produjeron en DIA, DIPA, y CETAPAR durante el período 2005-06.

TENDENCIAS CLAVE

- La capacidad total de I&D agropecuario se contrajo sensiblemente durante el período 1991—2006.
- El gasto en I&D agropecuario aumentó de forma más desigual pero se ha ido incrementando en los últimos años gracias principalmente al mayor apoyo del BID a la investigación universitaria y a la separación de SENAVE del MAG, lo que provocó un mayor financiamiento para los ensayos con semillas y productos agroquímicos realizados por la DIA.
- El I&D agropecuario está financiado en gran medida por el gobierno nacional y por recursos generados internamente. Las donaciones en especie también juegan un papel importante en el financiamiento de las actividades de investigación realizadas por la DIA.
- Los niveles de titulación académica del personal de investigación agropecuaria de Paraguay están entre los más bajos de América Latina.
- La reciente aprobación del IPTA por parte del senado paraguayo podría impulsar la capacidad y el gasto en I&D agropecuario en los próximos años.

ACERCA DE ASTI

La iniciativa Indicadores de Ciencia y Tecnología Agrícola (ASTI) reúne a una red de agencias de I&D agropecuario nacionales, regionales e internacionales y está gestionada por la división Servicio Internacional de Investigación Agropecuaria Nacional (ISNAR) del Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias (IFPRI). La iniciativa ASTI compila, procesa y publica datos comparables a escala internacional sobre acciones e inversiones institucionales en I&D agropecuario privado y público en el mundo, y analiza e informa de las tendencias mediante boletines ocasionales de política que sirven para formular políticas de investigación y fijar prioridades.

El financiamiento de las actividades de la iniciativa ASTI en América Latina provino del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial a través del Grupo Consultivo sobre Investigación Agropecuaria Internacional (CGIAR) y el Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias (IFPRI).

una actividad económica clave en Paraguay. El sector prosperó especialmente después del cierre de los mercados argentino, brasileño y uruguayo debido a brotes de fiebre aftosa a principios de los años 2000. Más recientemente, Brasil y Argentina han recuperado sus mercados lo que ha supuesto una mayor competencia para el sector de la carne de Paraguay. A pesar de ello, las exportaciones de carne de vacuno son sustanciales considerando el tamaño del país. La desaparición de amplias superficies de bosque ha reducido la producción de madera en Paraguay pero la producción sostenible de madera está aumentando.

A pesar de las dificultades relacionadas con la inestabilidad política, la corrupción y unas reformas estructurales demasiado lentas, Paraguay es miembro del bloque de libre comercio Mercado Común del Sur (MERCOSUR) desde 1991. Sin acceso al mar, la economía de Paraguay depende en gran medida de la de los países vecinos y principales socios comerciales de MERCOSUR, Brasil y Argentina. Cerca del 40 por ciento del PIB de Paraguay procede del comercio y de las exportaciones a Brasil y Argentina. Además de socios comerciales, Brasil y Argentina son también los principales competidores de Paraguay porque comparten condiciones agroclimáticas similares con Paraguay y el 54 por ciento de las exportaciones totales de Paraguay son productos agrícolas (MAG 2006). Para seguir siendo competitivo en un mercado global, es muy importante para Paraguay que sus productos agrícolas sigan siendo más baratos y de mayor calidad que los de sus competidores. En este aspecto, las inversiones en investigación

y desarrollo (I&D) son cruciales. Se ha demostrado que el I&D agropecuario es clave para mejorar la productividad agrícola a la vez que ha probado ser muy rentable en todas las regiones del planeta. Una mejor productividad y variedades de cultivos y ganado de mejor calidad pueden llevar a mejorar la competitividad de Paraguay en los mercados internacionales. Un sistema de investigación agropecuaria nacional desarrollado y unos niveles de inversión adecuados son requisitos previos importantes para que se produzca esta situación.

POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

En las tres últimas décadas, Paraguay ha implantado progresivamente un sistema de normas, instituciones y demás instrumentos políticos para asegurar la coordinación de las actividades de ciencia, tecnología e innovación del país. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) es una agencia que depende directamente de la presidencia de la república y está compuesto por representantes de varios ministerios, asociaciones industriales, universidades estatales y privadas, sindicatos y la Sociedad Científica. En 2002, el CONACYT lanzó su Política Nacional de Ciencia y Tecnología que sentó las bases de los sectores prioritarios actuales: energía, recursos hidrológicos, medio ambiente, producción agrícola y servicios de salud. No fue hasta el año 2006 que el CONACYT, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), definió y está desarrollando importantes programas de CyT con un interés especial en la colaboración entre los sectores privado

Breve historial de la investigación agropecuaria pública en Paraguay

En Paraguay, la investigación agropecuaria comenzó con la creación de una estación de investigación privada en Yaraguazapá, en 1887, la Estación Agronómica en Puerto Bertoni en 1894 y la Escuela Nacional de Agricultura (ENA) en Trinidad, en 1896. En 1923, se creó la División de Agricultura y Defensa Agrícola con el objetivo de promover el algodón, el tabaco y otros cultivos estratégicos. Veinte años más tarde, el Servicio Técnico Interamericano para la Cooperación Agrícola (STICA), una agencia del gobierno de EE.UU., creó el Instituto Agronómico Nacional (IAN) en Caacupé y la Estación Experimental Barrerito en Caacupé. El IAN centró sus actividades de investigación en cultivos y pastos, y Barrerito comenzó como granja modelo para las actividades ganaderas. En 1953, se creó una segunda granja agrícola experimental en Capitán Miranda, Chacra Experimental. Esta última fue rebautizada Centro Regional para la Investigación Agrícola (CRIA) en 1970 y centró sus actividades de investigación en las frutas, la soja, el maíz, el algodón y el trigo.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) fue creado en 1950 pero no inició sus actividades de investigación hasta 1966 cuando el ministerio fue reestructurado y las responsabilidades del STICA fueron transferidas a la recientemente creada Dirección de Investigación Agropecuaria y Extensión Rural (DIAER). Entre otras actividades, la DIAER disponía de dos programas de investigación individuales, uno para cultivos y silvicultura, y otro para ganadería. El primero se responsabilizó de las operaciones del IAN y el CRIA, y el segundo abarcó las operaciones de Barrerito.

El Programa de Cultivos y Silvicultura de la DIAER se centró en 10 productos (semillas de aceite, frutas, vegetales, madera, algodón, trigo, tabaco, carne, leche y semillas de aceite industriales); en 1969 fue reestructurada y rebautizada Dirección de Investigación y Extensión Agropecuaria y Forestal (DIEAF). Al mismo tiempo, el programa de ganadería de la DIAER fue rebautizado Programa Nacional de Investigación y Extensión Ganadera (PRONIEGA) y fue lanzado tras un acuerdo de cooperación entre la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), el MAG y la Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias de la Universidad de Asunción (UNA).

Durante los años 1970 y principios de los años 1980, Paraguay recibió fondos para mejorar las instalaciones de investigación existentes y financiar la capacitación a nivel de graduado con dos créditos consecutivos concedidos por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Si bien estos dos créditos contribuyeron en gran medida a mejorar las instalaciones de investigación y la capacitación del personal, en muchas de las instalaciones nuevas o rehabilitadas no se iniciaron actividades de investigación. Por ejemplo, dos de las estaciones experimentales nuevas no contaron nunca con el personal adecuado ni fueron totalmente operativas.

En 1990, la estructura organizativa del MAG fue simplificada con la creación de dos subsecretarías. La DIEAF fue rebautizada Dirección de Investigación Agrícola (DIA) y pasó a depender de la subsecretaría de agricultura. La subsecretaría de ganadería se hizo con las responsabilidades de PRODEGA y PRONIEGA, fusionándose ambas en 1994 para dar lugar a la Dirección de Investigación y Producción Animal (DIPA).

En 1956, se creó la Facultad de Agronomía y Ciencias Veterinarias de la UNA, con sede en San Lorenzo. Esta facultad fue dividida en 1974 para dar lugar a la Facultad de Ingeniería Agronómica y la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV). La facultad de Ingeniería Agronómica fue rebautizada Facultad de Ciencias Agrícolas (FCA) en 1994.

Fuente: Beintema y otros 2000; BID 1971.

y público. En 2006, el gobierno de Paraguay y el BID aprobaron un convenio crediticio para la elaboración de un programa de apoyo al desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Sus componentes principales son la financiación de proyectos de investigación y de innovación tecnológica; el refuerzo de los cursos de postgrado nacionales; la concesión de becas para cursar estudios de postgrado en el país, para la capacitación a corto plazo y para brindar un apoyo adicional a los estudiantes graduados que estudian en el extranjero; y el refuerzo del sistema de innovación nacional de Paraguay a través de acciones conjuntas. A estas alturas, es demasiado pronto para comunicar información alguna acerca del éxito de estos programas (CONACYT 2008).

Debido a la implantación relativamente tardía de una estructura oficial de CyT en el país en comparación con otros países de Sudamérica, hoy Paraguay está muy retrasado respecto de sus homólogos sudamericanos en cuanto a gasto en I&D (agropecuario y no agropecuario). En 2005, el país invirtió USD 7 millones en I&D (agropecuario y no agropecuario), es decir escasamente un 0,09 por ciento de su PIB. Este porcentaje no ha cambiado mucho durante el período 2001—05. En cambio, los países vecinos como Brasil (0,82 por ciento), Argentina (0,46 por ciento) y Chile (0,68 por ciento) invirtieron un porcentaje más elevado de su PIB en I&D, en 2005. De hecho, Paraguay ocupa el penúltimo lugar de Sudamérica, justo por delante de Ecuador (0,07 por ciento), en cuanto al gasto en I&D (RICyT 2008). Debido a la creación reciente del CONACYT y a un apoyo notorio del BID, se espera que el porcentaje del PIB que Paraguay invierte en I&D aumente ligeramente en el futuro. Sin embargo, el país tiene mucho camino por recorrer si quiere situarse al nivel de sus vecinos.

En comparación con otros campos de la ciencia, la CyT agropecuaria constituye una parte importante de la CyT total realizada en Paraguay. En 2005, el sector de CyT agropecuaria del país ocupaba un 35 por ciento del personal total de CyT de Paraguay, respecto de un 31 por ciento en 2001. En cambio, en 2005, las ciencias sociales y la ingeniería ocupaban un 16 por ciento cada una, y las ciencias naturales y la medicina un 15 y un 11 por ciento del personal total de CyT, respectivamente (RICyT 2008).

NOVEDADES INSTITUCIONALES EN I&D AGROPECUARIO

El presente estudio identificó seis agencias del sector público que realizaban actividades de investigación agropecuaria en Paraguay, en 2006.² En conjunto, estas seis agencias empleaban a 128 investigadores equivalentes de tiempo completo (ETC) y gastaron 29 millardos de guaraníes paraguayos constantes de 2005 en I&D agropecuario, lo que equivale a 13 millones de dólares internacionales, en precios constantes de 2005, usando un índice de paridad de poder de compra (PPP) (Tabla 1 en la página 1).³ Los índices PPP son tipos de cambio sintéticos que reflejan el poder de compra de las divisas, comparando los precios de un conjunto más amplio de bienes y servicios que los tipos de cambio convencionales.⁴ Al contrario que muchos otros países de América Latina, Paraguay no cuenta con un instituto nacional de investigación agropecuaria. Desde principios de los años 1990, se intentó en varias ocasiones crear, a nivel nacional, una agencia de I&D que centrara sus actividades en cultivos, ganadería y silvicultura: el Instituto Paraguayo de Tecnología

Agraria (IPTA). Sin embargo, la creación de dicho instituto aún no se ha materializado a pesar del fuerte apoyo mostrado por algunas organizaciones de productores.

Las razones del retraso son sobre todo políticas. Durante el período 2003—07, por ejemplo, Paraguay contó con cinco ministros de agricultura diferentes, lo que complicó seriamente la toma de decisiones políticas. En abril de 2008, el Partido Colorado perdió las elecciones presidenciales después de permanecer en el poder durante más de 60 años. Esa situación provocó cambios importantes en todo el país. Transcurridos apenas dos meses desde las elecciones presidenciales, en junio de 2008, el senado aprobó la creación del IPTA; en la actualidad, la decisión está pendiente de aprobación por la cámara de los diputados (ahora ya fue aprobada también por esta Cámara, con modificaciones, por lo que regresó al Senado). Por lo tanto, el nuevo instituto IPTA podría ver la luz a corto plazo. Probablemente, estará compuesto por la actual Dirección de Investigación Agrícola (DIA), la Dirección de Investigación y Producción Animal (DIPA) y algunos departamentos del Instituto Forestal Nacional (INFONA) que, en la actualidad, no realizan actividades de investigación pero que recibirán un mandato de investigación con la creación del nuevo instituto IPTA. Aún se está debatiendo la estructura organizativa y de programación del IPTA pero, a partir de septiembre de 2008, es muy posible que el instituto logre el visto bueno de la cámara de los diputados.

De momento, la mayor parte del I&D agropecuario de Paraguay aún se realiza en las direcciones gubernamentales que dependen del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y en la Universidad Nacional de Asunción (UNA). La DIA, que depende del MAG, es de lejos la agencia más importante de Paraguay en I&D agropecuario. En 2006, esta dirección empleaba a 64 investigadores ETC, es decir la mitad de la capacidad de investigación agropecuaria del país. La sede de la DIA está ubicada en San Lorenzo, a 11 kilómetros de Asunción, la capital de Paraguay; la sede alberga al director nacional y cuatro departamentos: el departamento de planeación, monitoreo y evaluación; el departamento de transferencia de tecnología; el departamento de gestión y servicios tecnológicos; y el departamento de coordinación técnica. Además, la DIA está compuesta por el Instituto Agronómico Nacional (IAN); el Centro Regional para la Investigación Agrícola (CRIA); la Estación Experimental del Chaco Central; y seis fincas experimentales ubicadas en varias regiones del país. Chaco Central es la única unidad de la DIA ubicada en la región occidental de Paraguay; todas las demás unidades, incluida la sede de la DIA, están ubicadas en la región oriental del país. El IAN y el CRIA disponen del personal técnico y de la infraestructura adecuada para realizar actividades de investigación a largo plazo. La estación experimental y las seis granjas son mucho más pequeñas y se utilizan principalmente para la prueba de diferentes variedades y para la réplica de los proyectos de investigación en las diferentes ubicaciones. Las actividades de investigación están organizadas en 15 programas de los cuales 11 se centran en cultivos. Los cuatro programas restantes centran sus actividades en pastos y forrajes, suelo, agrometeorología y biotecnología.

La investigación ganadera, veterinaria y pesquera es oficialmente responsabilidad de la DIPA cuya sede está en San Lorenzo. En el pasado, la DIPA realizaba actividades de investigación sobre la carne, los productos lácteos, la apicultura,

la pesca, las ovejas y cabras, la nutrición animal, los productos cárnicos y el diagnóstico veterinario. Sin embargo, la capacidad y el presupuesto de esta dirección han sido recortados drásticamente en los últimos años y sus (limitadas) actividades de investigación actuales se centran únicamente en productos lácteos y pastos y forrajes. Ni la DIPA ni ninguna otra agencia pública del país realizan actualmente actividades de investigación sobre pesca (a excepción de las Empresas Hidroeléctricas Binacionales Itaipú y Yacyreta). La DIPA dispone de las estaciones experimentales Barrerito (en Caapucú), Chaco (en Río Verde) y Eusebio Ayala (en Eusebio Ayala). En 2006, esta agencia empleaba solamente a dos investigadores ETC. A pesar de ello, la agencia es bastante competente en transferencia de tecnología y temas relacionados con la salud animal.

El Centro Tecnológico y Agrícola de Paraguay (CETAPAR) realiza actividades de investigación, extensión y capacitación principalmente para residentes japoneses en Paraguay. La investigación se centra especialmente en horticultura (melones y tomates) y ganadería. Si bien el CETAPAR es una agencia relativamente pequeña, sus actividades de investigación han jugado un papel importante en el desarrollo agrícola del Paraguay oriental. El CETAPAR ha defendido que la introducción y expansión rápida de la producción de soja en los años 1990 están vinculadas a sus actividades de investigación y extensión. Las actividades de investigación del CETAPAR se realizan en Yguazú, en el departamento del Alto Paraná. También dispone de un centro de extensión en Pirapó. En 2006, esta agencia empleaba a dos investigadores ETC.

Tres agencias de educación superior realizan actividades de I&D agropecuario en Paraguay. En conjunto, estas agencias empleaban a 61 investigadores ETC en 2006, aproximadamente la mitad del total de personal de investigación agropecuaria del país. La universidad más importante de Paraguay es la UNA. Dos facultades de la UNA realizan actividades de investigación agropecuaria: la Facultad de Ciencias Agrícolas (FCA) y la Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV). La FCA realiza actividades de investigación en los ámbitos de la ingeniería agronómica, la silvicultura, la ecología humana y los árboles frutales. La FCV realiza actividades de investigación en los ámbitos de la producción animal y la medicina veterinaria. La FCA y la FCV tienen ambas su sede en San Lorenzo pero la investigación se realiza en cinco centros locales adicionales repartidos por el país. En el período 2006—07, se llevó a cabo una profunda reestructuración de la universidad en el marco del componente “refuerzo de los actores del sistema nacional de innovación” del crédito financiado por el BID y mencionado anteriormente. Por primera vez en la historia, la universidad dispone de una dirección de investigación encargada de organizar todas las actividades de investigación y establecer vínculos entre la UNA y las instituciones externas. Esta dirección de investigación gestiona también un pequeño fondo por concurso destinado a las actividades de investigación (véase los detalles en la sección Financiamiento del I&D agropecuario público en el presente cuaderno). Además de la dirección de investigación, la UNA creó una división de extensión y una división de estudios de postgrado. La Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción es una universidad privada con campus ubicados en varias regiones del país. La investigación agropecuaria depende de la Facultad de Ciencia y Tecnología del campus de Itapúa. En 2006, se estima que la universidad

empleaba a ocho investigadores agrícolas ETC.

En Paraguay, algunas agencias más, así como iniciativas privadas, realizan algunas actividades de investigación (a menudo ad hoc) pero su contribución a la investigación agropecuaria total es difícil evaluar. Algunas organizaciones no gubernamentales (ONG) realizan actividades de investigación agropecuaria a escala regional principalmente y se especializan en cultivos como la yuca y otros alimentos básicos para pequeños agricultores. Su objetivo es conservar las prácticas agrícolas tradicionales para desarrollar una agricultura sostenible. En el sector ganadero, los productos de las cooperativas y de otras iniciativas privadas para la cría, la selección y el mejoramiento del manejo de rebaños son a veces más obvios que los esfuerzos públicos (DIPA y FCV) en dicho campo (Reynolds 2006).⁵ Las multinacionales no realizan actividades de investigación en Paraguay. Las actividades de investigación del sector privado y de las ONG quedan excluidas del análisis de datos en el resto del presente documento porque, supuestamente, representan un porcentaje mínimo del I&D agropecuario total de Paraguay y resulta difícil realizar una evaluación precisa. Sin embargo, la DIA realiza algunas actividades de investigación para las empresas agroquímicas y de semillas del sector privado.

Las agencias de I&D agropecuario de Paraguay participan en numerosos proyectos de investigación conjuntos a escala nacional, regional e internacional. Las instituciones DIA, DIPA, CETAPAR y UNA colaboran estrechamente. A nivel internacional, la DIA dispone de convenios de colaboración vigentes con varias agencias técnicas internacionales como la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), El Centro de Investigación Internacional para Ciencias Agrícolas de Japón (JIRCAS), el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD) de Francia, la Agencia Canadiense de Desarrollo Internacional (CIDA) y el departamento de recursos genéticos de plantas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (ARS/USDA). Además, existen acuerdos de colaboración entre la DIA, el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

La recién creada dirección de investigación de la FCA/UNA, se responsabiliza oficialmente de estrechar las relaciones con otras agencias de I&D agropecuario, tanto en Paraguay como en el extranjero. Si bien la universidad ha firmado varios convenios de enseñanza con universidades extranjeras (sobre todo brasileñas), los convenios de cooperación para la investigación son mucho más escasos debido a severas limitaciones presupuestarias. Sin embargo, se han firmado convenios oficiales con la JICA.

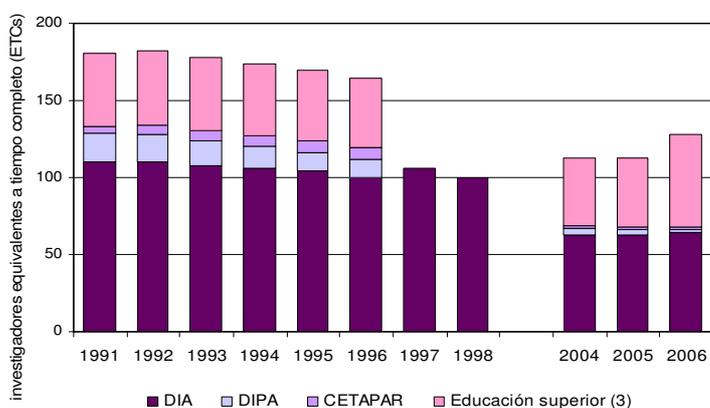
RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS EN I&D AGROPECUARIO PÚBLICO

Tendencias generales

El total de investigadores agrícolas ETC públicos en Paraguay disminuyó drásticamente, pasando de 181 ETC en 1991 a 128 en 2006 (Gráfica 1). Esta caída se puede explicar por la rápida disminución del total de investigadores en la DIA, la DIPA y el CETAPAR en los últimos años. En cambio, la capacidad total del sector de la educación superior del país ha permanecido

relativamente estable durante el mismo período. El total de personal de investigación ETC en las agencias gubernamentales aumentó constantemente desde finales de los años 1970 hasta principios de los años 1990. Sin embargo, a partir de 1992 el total de personal de investigación gubernamental disminuyó hasta los 112 investigadores ETC en 1996. Esta reducción coincide con los recortes en los fondos del gobierno y fue más acusado en el caso de la DIPA que experimentó una disminución promedio del 9,6 por ciento anual durante los primeros años 1990. La disminución del personal de investigación de la DIA durante el mismo período parece corresponder a cambios estructurales. Cuando esta dirección fue transferida de Asunción a Caacupé, no todo el personal aceptó trasladarse; algunos permanecieron en el MAG y cinco investigadores fueron a la FCA cuando la Estación Experimental Caazapá se trasladó a la misma desde la DIA, en 1996 (Beintema y otros, 2000).

Gráfica 1—Composición de los investigadores agropecuario público, 1991-1998 y 2004-2006



Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI 2007-08) y Beintema et al. (2000).

Notas: Véase Tabla 1. Las cifras entre paréntesis indican el número de las agencias de Educación superior. Los datos para DIPA, CETAPAR, y las agencias de Educación superior no estaban disponibles para el período 1997-2003. Los datos para DIA no estaban disponibles para el período 1999-2003.

Desde finales de los años 1990, el total de investigadores de la DIA y la DIPA ha disminuido rápidamente. Ambas agencias han perdido a personal capacitado en favor del sector privado y de la UNA donde los salarios son más elevados. El CRIA, sobre todo, perdió a algunos científicos muy capacitados que se trasladaron al sector privado. Además, con el objetivo de reducir el sector público paraguayo, los funcionarios (incluido el personal de agencias estatales como la DIA y la DIPA) no suelen ser sustituidos cuando se jubilan por lo que el total de personal de investigación disminuye progresivamente.

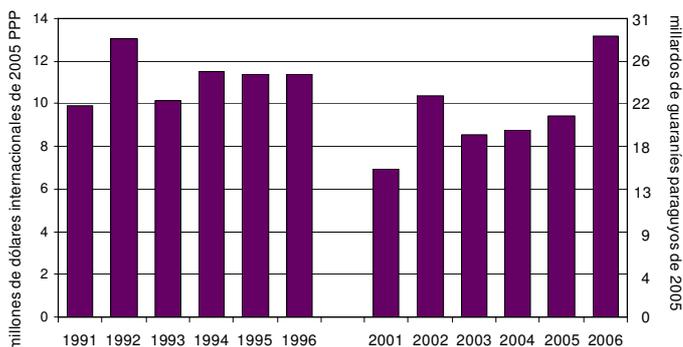
En la actualidad, la capacidad total de investigación de la DIPA es tan reducida que muy difícilmente se puede considerar a esta agencia un actor importante en el sector del I&D ganadero del país (aunque sí juega un papel importante en la transferencia de tecnología). La creación del IPTA podría impulsar la investigación ganadera pública en el futuro. Sin embargo, de momento, la investigación ganadera en el sector público sigue realizándose en las universidades principalmente. En el CETAPAR también disminuyó de manera importante el total de investigadores, pasando de ocho ETC en 1996 a dos ETC una

década más tarde. Este recorte se puede atribuir en gran medida a un fracaso en el traslado del CETAPAR al MAG debido a las restricciones presupuestarias y a la falta de voluntad política. Los descendientes de japoneses son ahora los administradores del centro y gran parte del personal de investigación paraguayo (de origen no japonés) ha buscado otros empleos.

Al contrario que el gobierno y las instituciones sin fines de lucro, la capacidad total de I&D agropecuario en el sector de la educación superior de Paraguay permaneció relativamente estable durante el período 1991—2005 con un promedio de 46 científicos ETC pero, durante el período 2005—07, la capacidad total de la facultad FCA de la UNA más que duplicó (de 16 a 36 ETC) provocando un rápido aumento de la capacidad total de I&D agropecuario en el sector de la educación superior del país. La duplicación del personal de investigación de la facultad se debió en gran medida a la reestructuración de la FCA mencionada anteriormente, a la creación de una dirección de investigación y al financiamiento con fondos del BID. Muchos investigadores nuevos trabajan en la FCA desde 2006, muchos de ellos jóvenes. Los investigadores agrícolas paraguayos consideran que las universidades del país son empleadores más atractivos que las agencias gubernamentales porque los empleados disponen de mayor autonomía y los salarios son más elevados. En los últimos años, la UNA está considerada por muchos como el vínculo más importante en el sistema de I&D agropecuario del país, pero esta situación puede cambiar con la creación del IPTA.

En Paraguay, el gasto total en investigación agropecuaria pública ha experimentado un desarrollo desigual durante el período 1991—2006 (Gráfica 2). Durante el período 1991—96, el gasto medio anual giró en torno a los \$11 millones. En 2001, esta cifra disminuyó hasta los \$7 millones, debido principalmente a una situación política cada vez más inestable en el propio Paraguay y al descalabro de la economía de Argentina, uno de los principales socios comerciales de Paraguay. Sin embargo, el gasto en I&D agropecuario aumentó constantemente durante el período 2001—05, con un punto álgido de \$13 millones en 2006. Este pico repentino se debe principalmente a una inyección importante de fondos procedentes del BID para la creación de un sistema de CyT sólido en Paraguay. La mayor parte de los fondos de este proyecto están destinados a construcción de edificios y otras infraestructuras en la UNA. Además, la separación del Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE) del MAG ha provocado un aumento en el gasto de la DIA, ya por su ley de creación, el SENAVE transfiere anualmente el 15 por ciento de su presupuesto total para ensayos con productos agroquímicos y semillas a la DIA.

Gráfica 2—Composición del gasto de I&D agropecuario público, 1991-1996 y 2001-2006



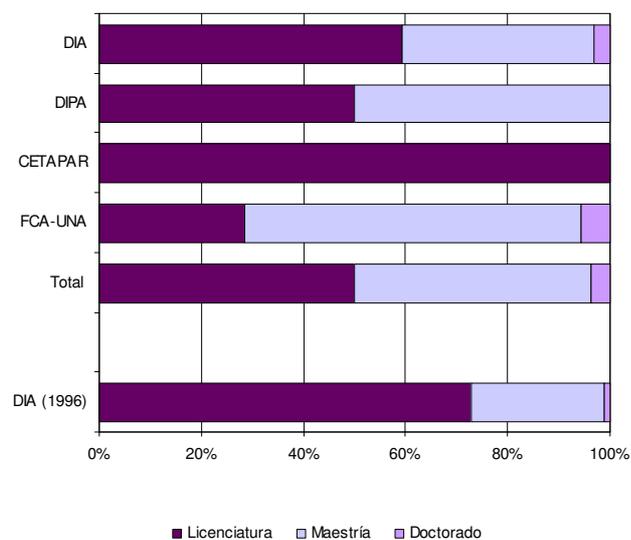
Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI- 2007-08), Beintema et al. (2000) y CONACYT (2005).

Notas: Los datos del gasto no estaban disponibles para el período 1997-2000.

Recursos humanos

En 2006, el 50 por ciento de los 100 investigadores ETC de una muestra de cuatro agencias había recibido una capacitación de postgrado y un escaso 3 por ciento era titular de un doctorado, uno de los porcentajes más bajos del mundo (Gráfica 3). El sector de la educación superior contaba con un porcentaje más elevado de investigadores con titulación de postgrado (72 por ciento) y doctorado (6 por ciento) que los sectores gubernamental y sin fines de lucro, un dato comprobado una y otra vez en gran parte de los países de la región y en los países en desarrollo de todo el planeta. El total de investigadores agrícolas con titulación de doctorado en Paraguay es muy bajo en comparación con otros países de Sudamérica como Argentina (17 por ciento), Chile (26 por ciento) y Uruguay (24 por ciento; Stads, Cotro y Allegri 2008; Stads y Covarrubias-Zúñiga 2008; Stads, Ruíz y De Greef 2008). El hecho de que las universidades del país no ofrezcan cursos de doctorado puede explicar parcialmente el porcentaje relativamente bajo de personal de investigación agropecuaria con capacitación de doctorado en Paraguay. En cambio, la mayoría de los demás países de América Latina iniciaron sus programas de doctorado relacionados con la agricultura en los años 1970. Los científicos agrícolas de Paraguay que cursan una capacitación de doctorado suelen matricularse en universidades de Brasil y España, y en menor medida en Argentina y Estados Unidos. La UNA alienta activamente a sus científicos a que cursen sus estudios de doctorado en el extranjero (especialmente en Brasil) manteniendo incluso su salario en Paraguay. Un aspecto positivo es que la recién creada división de postgrado de la UNA justifica que se prevea la creación de más programas de maestría y la implantación de un programa de doctorado en ciencias agrícolas en Paraguay.

Gráfica 3—Nivel educativo de los investigadores por categoría institucional, 1996 y 2006



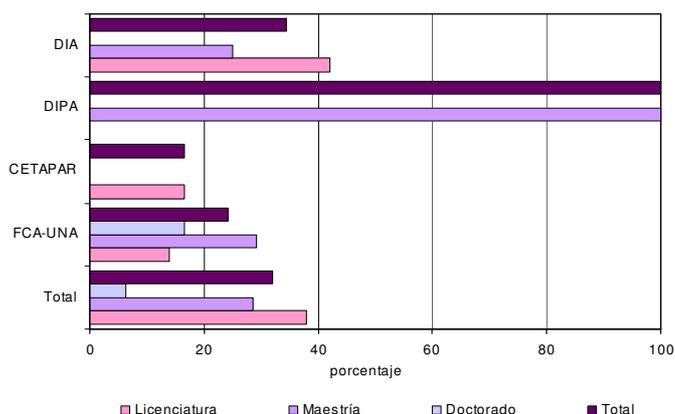
Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI 2007-08) y Beintema et al. (2000).

Notas: Los datos para FCv-UNA y FCA-Universidad Católica no estaban disponibles.

En 2006, el 41 por ciento de los investigadores de la DIA poseía una capacitación de postgrado, lo que representa una mejoría respecto del ratio correspondiente registrado en la década anterior (27 por ciento). Solamente dos de los 64 científicos de la DIA eran titulares de un doctorado. La DIA no dispone de programas de capacitación oficiales para su personal. Como la DIA es un departamento vinculado al MAG, y no un instituto de CyT independiente, los investigadores que trabajan en la DIA son considerados funcionarios públicos y, por lo tanto, reciben el mismo trato que otros funcionarios del MAG que no trabajan en agencias de investigación. Muchos investigadores esperan que con la creación del IPTA se fomentará y financiará más generosamente la capacitación del personal de investigación.

A pesar del aumento del número de mujeres que cursan una carrera científica en el mundo, aún son muy pocas las mujeres que ocupan puestos de liderazgo o puestos científicos de alto nivel (IAC 2006). Paraguay no es una excepción. En 2006, el 32 por ciento del total de investigadores ETC de Paraguay incluidos en una muestra de cuatro agencias eran mujeres; el 6 por ciento era titular de un doctorado, el 29 por ciento de una maestría y el 38 por ciento de una licenciatura (Gráfica 4). En Paraguay, el porcentaje de investigadoras agrícolas respecto del total de personal de investigación es similar al porcentaje correspondiente en otros países de la región, como Colombia (32 por ciento) y Chile (30 por ciento); (Stads y Covarrubias Zúñiga 2008; Stads y Romano 2008). Conviene destacar que los dos investigadores de la DIPA eran mujeres. La DIA, única agencia para la cual se dispone de datos históricos, registró un aumento sustancial del porcentaje de mujeres en el total de personal de investigación, pasando de 14 por ciento en 1986 a 29 por ciento en 1998 y 34 por ciento en 2006, a pesar de la disminución global del personal de investigación en la última década.

Gráfica 4—Porcentaje de mujeres investigadoras, 2006

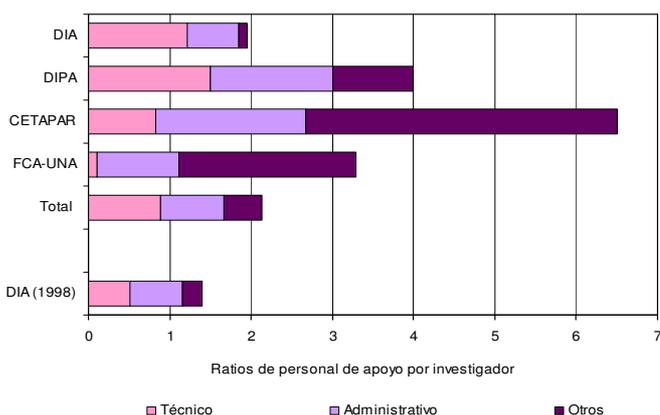


Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI 2007-08).

Nota: Los datos para FCv-UNA y FCA-Universidad Católica no estaban disponibles.

En 2006, el promedio de personal de apoyo por científico en una muestra de cuatro agencias con datos disponibles era de 2,1, que incluía 0,9 técnicos, 0,8 personal administrativo y 0,5 otro personal de apoyo como trabajadores, guardias y choferes (Gráfica 5). El promedio de personal de apoyo por científico era mucho menor en la DIA (2,0) que en las otras tres agencias. En total, los niveles promedio de personal de apoyo por científico en la DIA han aumentado en la última década. Beintema y otros (2000) comunicaron un porcentaje global de 1,4 personal de apoyo por científico en 1998. Sin embargo, este aumento se debió principalmente a una disminución del volumen total de personal de investigación más que a un aumento real del volumen total de personal de apoyo.

Gráfica 5—Ratios de personal de apoyo por investigador, 2006



Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI 2007-08).

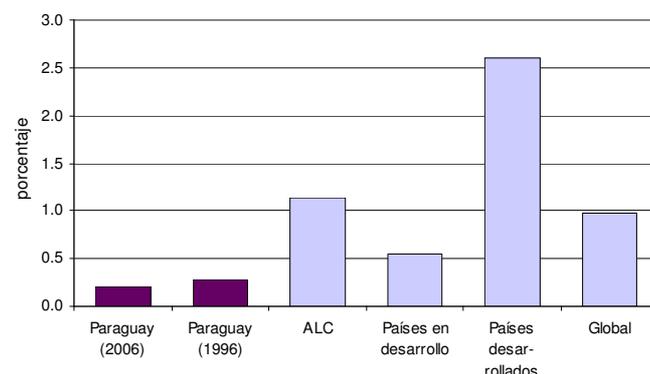
Nota: Los datos para FCv-UNA y FCA-Universidad Católica no estaban disponibles.

Gasto

El gasto público total como porcentaje de la producción agrícola (PIB Ag) es un indicador común de inversión en investigación que permite situar el gasto en I&D agropecuario de un país en un contexto comparable a escala internacional. En 2006,

Paraguay invirtió \$0,20 en investigación agropecuaria por cada \$100 de PIB Ag, un monto ligeramente inferior al ratio correspondiente en 1996 (\$0,27, Gráfica 6). A modo de comparación, en 2006 los ratios de intensidad de otros países del MERCOSUR como Chile (\$1,22), Argentina (\$1,27), Brasil (\$1,68) y Uruguay (\$1,99) eran muy superiores (Beintema y Ávila 2008; Stads y Coto 2008; Stads y Covarrubias Zúñiga 2008; Stads, Ruíz y De Greef 2008). En 2000, el ratio de Paraguay también era inferior al promedio oficial del año 2000 para América Latina y el Caribe (\$1,14), los países en desarrollo (\$0,55) y el promedio global (\$0,98; Beintema y Stads 2008a).

Gráfica 6—Intensidad de investigación agropecuaria pública de Paraguay, comparación regional y global



Fuentes: Los datos de Paraguay proceden de la Gráfica 2; los datos de PIB Ag son del Banco Mundial (2008). Todos los demás ratios de intensidad son de Beintema y Stads (2008). ALC significa América Latina y el Caribe.

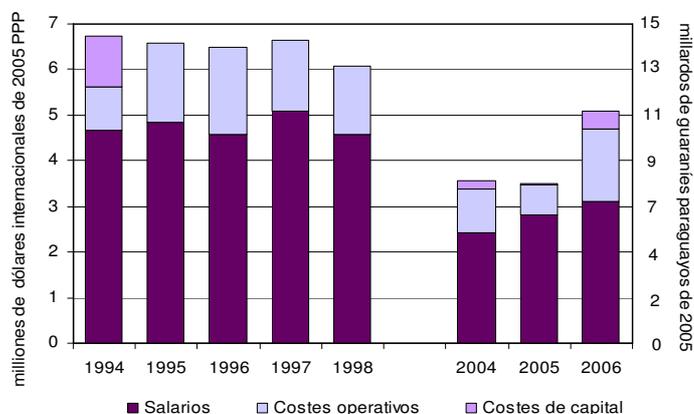
No es siempre adecuado usar los ratios de intensidad como criterio porque no toman en consideración la política ni el entorno institucional en el que se enmarca la investigación agropecuaria, o bien el mayor tamaño y la estructura de la economía y del sector agropecuario de un país. Por ejemplo, los países pequeños necesitan más inversiones en investigación porque no pueden aprovechar las economías de escala como lo hacen los países más grandes. Los países con una mayor diversidad agrícola o condiciones agroecológicas más complejas también tienen necesidades de investigación más complejas y, por lo tanto, requieren niveles de financiamiento más elevados. Además, los avances tecnológicos se diseminan por los países con condiciones agroclimáticas similares. Por lo tanto, un ratio de intensidad bajo en un país que importa muchas de sus tecnologías agrícolas no es necesariamente motivo de preocupación (Beintema y Stads 2008b). Paraguay depende en gran medida de las nuevas tecnologías procedentes de Brasil. Los agricultores brasileños con recursos poseen grandes superficies de terreno en Paraguay, cerca de la frontera con Brasil, pues el precio de la hectárea es tres veces menor del lado paraguayo de la frontera. Los agricultores brasileños aportan muchas nuevas tecnologías a Paraguay, especialmente para la soja, la caña de azúcar y el ganado. Por ello, los ratios de intensidad de la investigación en Paraguay tal y como se han presentado más arriba no reflejan correctamente el flujo entrante de tecnologías extranjeras ni la capacidad del país para adelantarse a las tecnologías procedentes de otros países.

Del lado negativo, el hecho de que semejante volumen de tecnologías generadas en Brasil se traslade a Paraguay ha creado una percepción muy extendida de que Paraguay logrará el

acceso a nuevas tecnologías sin necesidad de invertir en ellas. Se ha creado un ambiente en el que el I&D agropecuario no se considera una prioridad y nadie tiene la voluntad de financiar programas de investigación a largo plazo. Por ejemplo, el país no dispone de ningún programa de investigación para cultivos comerciales y confía exclusivamente en el I&D realizado en Argentina y Brasil. Si Argentina y Brasil deciden interrumpir sus programas de investigación, el impacto se dejaría sentir en Paraguay de inmediato. Sin embargo, la llegada de un nuevo gobierno y las mejoras recientes son señales de que se avecinan cambios.

La distribución de los presupuestos de investigación entre salarios, costes operativos y costes de capital incide en la eficiencia del I&D agropecuario; de ahí que en este estudio se recopilaren datos detallados acerca de las diferentes categorías de costes de las agencias gubernamentales. En 2006, el 61 por ciento de las inversiones de la DIA correspondió a salarios, el 31 por ciento a costes operativos y el 8 por ciento a costes de capital (Gráfica 7). Los porcentajes relativos han cambiado sensiblemente con el tiempo. Apenas un año antes, el 80 por ciento del gasto de la DIA correspondió a salarios y el 19 por ciento a costes operativos. La razón que explica el rápido aumento del porcentaje de costes operativos en el gasto total es la reestructuración de SENAVE en 2005, mencionada más arriba. Los salarios de los investigadores de la DIA también aumentaron en los últimos años. Sin embargo, siguen por debajo del salario de los científicos de la UNA.

Gráfica 7—Porcentajes de las categorías de costes en el gasto de DIA, 1994-2006



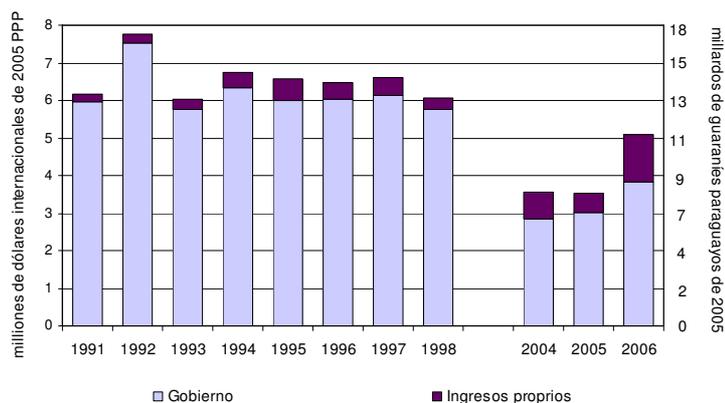
Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI 2007-08) y Beintema et al. (2000).

FINANCIAMIENTO DE I&D AGROPECUARIA PÚBLICA

La investigación agropecuaria de Paraguay está financiada en gran medida por el gobierno nacional y por recursos internos. Los costes salariales de la DIA y la DIPA están financiados directamente mediante asignaciones gubernamentales. Sin embargo, el gobierno paraguayo no dedica un presupuesto específico a los costes reales de la investigación. Éstos están financiados en gran medida mediante ingresos generados internamente, la venta de semillas/ganado y de servicios, y los resultados de ensayos bajo demanda para el sector privado. Por ejemplo, en 2006, tres cuartas partes del presupuesto de la DIA estaban financiadas por el gobierno y el resto por recursos

generados internamente (principalmente ingresos procedentes de la venta de productos como semillas, fibra de algodón y servicios de laboratorio; Gráfica 8). Las asignaciones que el MAG dedica a la DIA y la DIPA están fijadas anualmente y ninguna de las dos direcciones conoce con antelación el monto de las asignaciones que recibirá al año siguiente. Como se ha dicho anteriormente, los cambios frecuentes acaecidos en el MAG en los últimos años demuestran que las promesas de un ministro pueden ser rápidamente eliminadas por su sucesor lo que añade una incertidumbre financiera apreciable y dificulta enormemente la planificación de la investigación.

Gráfica 8—Fuentes de financiamiento de DIA, 1991-1998 y 2004-2006



Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI 2007-08) y Beintema et al. (2000).

Nota: Las contribuciones "en especie" de donantes son muy difíciles de medir, y por lo tanto no se incluyen en esta gráfica.

Además de los fondos gubernamentales y de los ingresos generados internamente, la DIA recibe un apoyo significativo de donantes extranjeros. Dicho apoyo se realiza principalmente mediante contribuciones en especie (p. ej., infraestructura y equipos) y su valor exacto es difícil, sino imposible, estimar. Estas contribuciones han sido constantes desde la creación del antecesor de la DIA, la Dirección de Investigación y Extensión Agrícola y Forestal (DIEAF). Además, la DIA ha contado con una considerable cooperación técnica en el transcurso de los años en forma de estancias de corto y largo plazo de investigadores visitantes. Japón es el principal donante de la DIA y aporta contribuciones en especie sustanciales. Además, varios investigadores del JICA han visitado la DIA para aportar asistencia técnica, especialmente en el campo de la investigación sobre soja y hortalizas. Entre los demás donantes se puede mencionar al CIRAD que aporta asistencia técnica a través de científicos visitantes especializados en el algodón y a la Misión Agrícola Técnica de Taiwán que aporta asistencia técnica y realiza contribuciones en especie para la investigación sobre flores, cerdos y la enfermedad de Newcastle.⁶ No es de sorprender que el CETAPAR esté financiado en su totalidad por el gobierno de Japón.

Las actividades de investigación que realiza la UNA están ampliamente financiadas por el gobierno paraguayo. Hasta muy recientemente, la universidad no disponía de presupuesto dedicado a la investigación. Las actividades de investigación estaban financiadas cubriendo las necesidades con parte del

presupuesto general de la universidad. A principios de 2008, la UNA lanzó una licitación para proyectos de investigación de cada una de sus facultades. Se alentó a los científicos de cada facultad a presentar propuestas de investigación que son revisadas y aprobadas/rechazadas por la dirección de investigación de la universidad. Cada facultad contará con unos 40 millones de guaraníes anuales (unos USD 10.000) para financiar actividades de investigación (UNA 2008). Los recursos generados internamente (por servicios o a través de las cuotas de los estudiantes) representan una pequeña parte del financiamiento de I&D agropecuario de la universidad. Los fondos de los donantes son también modestos aunque no se pueden considerar insignificantes. La mayor parte de las donaciones son en especie. En los últimos años, el JICA, el BID, la Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y el Banco Mundial han financiado los equipos de investigación de la UNA o bien aportado asistencia técnica. En cambio, los fondos de la Universidad Católica proceden en su totalidad de las cuotas abonadas por los estudiantes.

Si bien el Fondo Nacional para la Ciencia y la Tecnología (FONACYT), creado en 1997, es un fondo por concurso para financiar la investigación (agropecuaria y no agropecuaria). Este Fondo fue creado conjuntamente con el CONACYT y hasta la fecha no ha sido efectivamente implementado. Más recientemente, sin embargo, con la aportación de fondos por parte del BID, se han tomado medidas para “reintroducir” en Paraguay un fondo de I&D por concurso similar al Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (FONDEF) de Chile. El FONDEF fue creado en 1991 para fortalecer la capacidad de I&D de Chile, aumentar la cantidad y calidad de la CyT, ampliar la provisión de servicios relacionados con la CyT y transferir eficazmente el conocimiento de CyT a los sectores productivos. Todos los proyectos seleccionados por el FONDEF deben incluir un componente de I&D, tener un impacto socioeconómico elevado, estar cofinanciados por empresas del sector privado u otros socios, y estar orientados hacia la creación de negocios tecnológicos relevantes. FONDEF ha demostrado ser un gran éxito a la hora de asignar los fondos de I&D a actividades prioritarias y de mejorar la cooperación entre las agencias de I&D tanto del sector público como privado (Stads y Covarrubias-Zúñiga 2008).

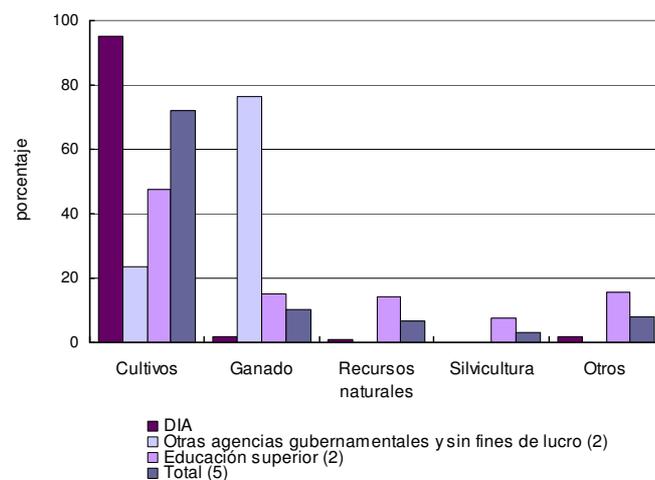
Los primeros proyectos piloto financiados con fondos por concurso en Paraguay están en curso actualmente y forman parte del programa financiado por el BID para apoyar el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en Paraguay. El proyecto piloto pretende trasladar las lecciones aprendidas en Chile al contexto paraguayo. Se trata de una herramienta muy útil para definir, de cara al futuro, un conjunto de normas para la admisión, evaluación, selección y supervisión de proyectos una vez que el proyecto piloto haya culminado con éxito y se haya creado oficialmente un fondo por concurso. Hasta la fecha, el proyecto piloto ha sido más bien exitoso y algunos proyectos de investigación iniciales con una duración de un año ya se están financiando por esa vía. También está previsto crear un nuevo fondo por concurso que permita financiar el I&D agropecuario en el nuevo IPTA.

ORIENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Productos

La asignación de recursos entre diferentes líneas de investigación es una decisión política importante; por lo tanto, se recopiló información detallada acerca del número de investigadores ETC que se dedicaban a determinados productos y áreas de investigación. En 2006, el 72 por ciento de los 120 investigadores ETC de una muestra de cinco agencias realizaba actividades de investigación sobre cultivos. La investigación sobre ganado representaba el 12 por ciento del total, la investigación sobre recursos naturales el 7 por ciento y la investigación forestal el 4 por ciento (Gráfica 9a). Ninguna de las agencias incluidas en la muestra declaró realizar actividades de investigación sobre la pesca. El personal de investigación de la DIA invirtió relativamente más tiempo en investigación sobre cultivos (un 95 por ciento) que sus homólogos en las demás categorías de agencias. Casi la mitad de la investigación agropecuaria en el sector de la educación superior se realizaba sobre cultivos. La investigación sobre la soja, el cultivo de exportación más importante de Paraguay, representaba el 17 por ciento de toda la investigación sobre cultivos realizada en el país. La investigación sobre el algodón representaba el 16 por ciento, sobre hortalizas el 13 por ciento, sobre frutas el 12 por ciento, sobre la caña de azúcar y el maíz un 9 por ciento cada uno, y sobre el trigo un 8 por ciento (Gráfica 9b). La investigación sobre la soja y el algodón dominan el programa de investigación de la DIA mientras que el CETAPAR se centra casi exclusivamente en los cultivos hortícolas. La investigación sobre el sésamo predominaba en la UNA. En 2006, el 26 por ciento de los investigadores sobre cultivos de la universidad participan en la investigación sobre el sésamo. La mayor parte de los investigadores sobre ganado de Paraguay centraban sus actividades de investigación en el ganado vacuno (23 por ciento), los productos lácteos (16 por ciento) y las aves de corral (6 por ciento; Gráfica 9c). La UNA realiza la mayor parte de la investigación sobre ganado del país (8 de un total de 12 ETC).

Gráfica 9—Orientación de la investigación por producto de base, 2006

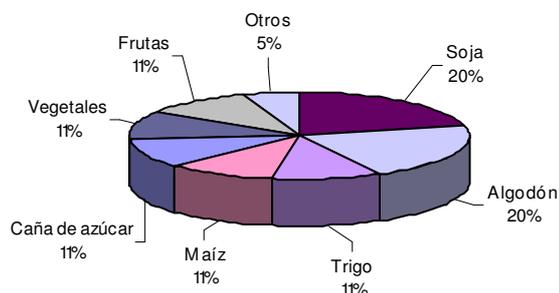


Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI 2007-08).

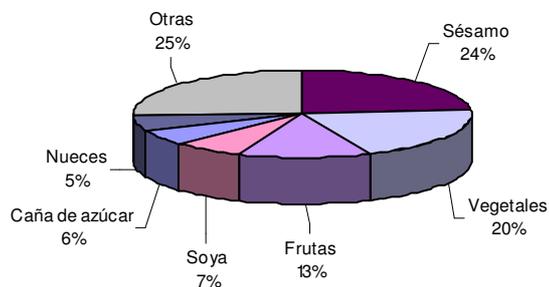
Notas: Las cifras entre paréntesis indican el número de agencias incluidas en cada categoría. En Paraguay la investigación sobre la pesca no llevó a cabo. Los datos para FCA-Universidad Católica no estaban disponibles.

Gráfica 10—Orientación de la investigación por producto de cultivos, 2006

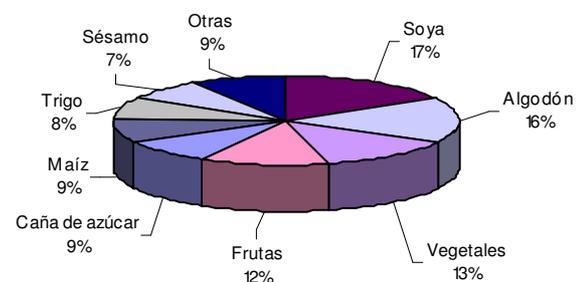
a. DIA



b. UNA



c. Total (3)



Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI 2007-08).

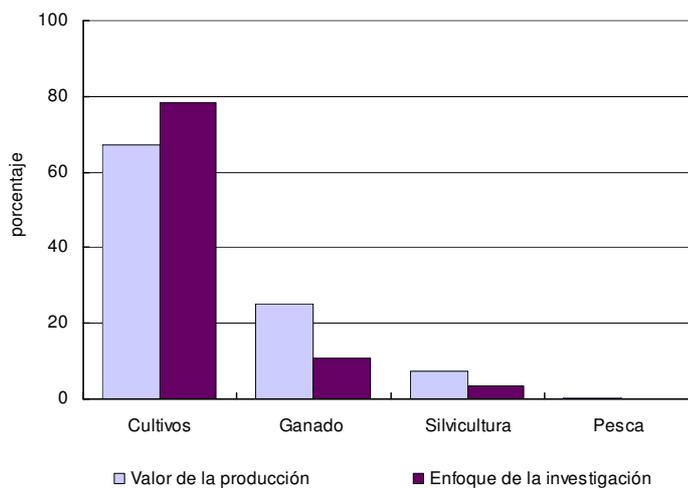
Notas: Las cifras entre paréntesis indican el número de agencias incluidas en cada categoría. CETAPAR se incluye en total. (3); La agencia gasta el 90 por ciento en la investigación sobre el sector de las frutas y 10 por ciento en la investigación sobre el sector de las nueces.

La congruencia o modelo de paridad es un método de uso común para evaluar la asignación de recursos de investigación. Generalmente, se trata de asignar fondos (o, en este caso, personal de investigación) a distintas áreas de investigación proporcionalmente a su correspondiente contribución al valor de la producción agrícola. Por ejemplo, si el valor de la producción de arroz duplica al valor de la producción de maíz, entonces se lograría la congruencia si la investigación en el arroz recibiera dos veces más fondos (o empleara dos veces más científicos) que la investigación en el maíz. El modelo considera que un dólar adicional gastado en investigación produciría un rendimiento más elevado si se invirtiera en zonas con un ratio relativamente bajo de fondos de investigación respecto del valor

de la producción; por lo tanto, los fondos deberían asignarse a programas con intensidades de investigación relativamente bajas y ser transferidos desde programas con intensidades de investigación elevadas. Si el gasto en investigación o porcentaje de científicos fuera congruente con el correspondiente valor de producción de un producto concreto, entonces el ratio de congruencia de ese producto — que mide el porcentaje de investigadores del producto respecto del porcentaje de producción correspondiente — sería igual a 1,0.⁷

La Gráfica 11 refleja los porcentajes de cultivos, ganadería, bosques y pesca en el valor bruto de la producción agrícola con el porcentaje correspondiente de personal de investigación en esos sectores. En 2006, el 85 por ciento de los investigadores incluidos en nuestra sub-muestra (que excluye la investigación sobre recursos naturales y postcosecha) realizaba actividades de investigación sobre cultivos, un porcentaje sensiblemente superior al de los cultivos en el valor total de la producción de Paraguay (67 por ciento). En comparación, el porcentaje de investigadores sobre ganado y silvicultura era inferior a su porcentaje en el valor total de la producción por lo que los ratios de congruencia resultantes eran de 0,5 cada uno.

Gráfica 11—Congruencia entre I&D agropecuario y valor de producción, 2005-06



Fuentes: Compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI 2007-08). Los valores de producción son de MAG (2006).

Notas: Los temas de la investigación post-cosecha y del recursos naturales no se incluyen. Los valores de producción son para el 2005. Los enfoques de la investigación son para el 2006.

CONCLUSIÓN

En 2006, Paraguay empleaba solamente a 128 investigadores ETC e invertía \$13 millones (en precios PPP de 2005) en investigación agropecuaria. En comparación con sus vecinos de MERCOSUR, las inversiones y la capacidad de investigación agropecuaria de Paraguay son muy inferiores. El total de investigadores agrícolas de Paraguay ha disminuido continuamente desde principios de los años 1990; el porcentaje de personal de I&D agropecuario con titulación de doctorado es uno de los más bajos del mundo; y las inversiones en I&D agropecuario como porcentaje del PIB agrícola son de cinco a siete veces inferiores a las de sus vecinos, Argentina y Brasil.

Muchos de los puntos negativos mencionados más arriba pueden atribuirse a la relativamente tardía creación de una estructura oficial de CyT, a la falta de voluntad política para invertir en I&D agropecuario y a la confianza depositada en las tecnologías generadas en otros países, principalmente Brasil y Argentina. Los numerosos cambios acaecidos en el MAG en el último año han provocado varios retrasos en la creación del IPTA, el tan esperado instituto nacional de investigación agropecuaria. Paraguay es el único país entre sus vecinos del MERCOSUR que no cuenta con un instituto nacional de investigación agropecuaria. En semejante entorno, el sector de la educación superior (principalmente la UNA) es el componente predominante del sistema nacional de investigación agropecuaria.

Sin embargo, el mayor apoyo del BID para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación así como la reciente luz verde por parte del Congreso para la creación del IPTA son señales de que se vislumbra un cambio. Con la creación del IPTA, se prevé que la I&D agropecuaria de Paraguay reciba una inyección de fondos (a través de diferentes mecanismos) aunque se sigue especulando sobre el volumen de dichos fondos. En la actualidad, Paraguay depende demasiado, para sus principales cosechas de exportación, del I&D realizado por sus vecinos. Por ello, el nuevo IPTA tiene el importante papel de centrarse en actividades de investigación que aumenten el valor de los productos agrícolas de Paraguay, otorgando así al país una mayor competitividad en el mercado global.

NOTAS

1. Los autores agradecen a numerosos colegas de Paraguay el tiempo invertido y el apoyo prestado en la recopilación de datos. Asimismo agradecen a Nienke Beintema, Ricardo Pedretti y José Schwartzman por los comentarios pertinentes aportados a los borradores del presente documento.
2. Composición de la muestra de 6 agencias
 - 2 agencias/unidades gubernamentales: the Dirección de Investigación Agrícola (DIA) and the Dirección de Investigación y Producción Animal (DIPA);
 - 1 agencia sin fines de lucro: the Centro Tecnológico Agropecuario en Paraguay (CETAPAR);
 - 3 agencias/unidades de educación superior: la Facultad de Ciencias Agrarias y la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Asunción y la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Católica Nuestra Señora de Asunción.

La Universidad Nacional del Este (UNE) y la Universidad Nacional de Itapúa (UNI) no están incluidas en esta muestra debido a la falta de datos. Ambas universidades se han establecido recientemente y sus esfuerzos de I + D agrícola están presuntamente limitados.
3. Salvo que se exprese lo contrario, todos los datos sobre gastos de investigación se expresan en dólares internacionales de 2005 o en guaraníes paraguayos de 2005.
4. De la misma forma que el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial, ASTI presenta todos sus datos macroeconómicos en dólares PPP.
5. Los ganaderos interesados en una experimentación aplicada se han asociado en el seno de una institución privada, Consorcio para la Experimentación Agrícola (CEA). El CEA celebra un congreso internacional anual muy concurrido sobre transferencia de tecnología, en Asunción. Los miembros del CEA organizaron un viaje de información a Queensland, en Australia; regresaron con ideas nuevas acerca de la reproducción bovina y cultivares de hierba (Reynolds 2006).
6. La enfermedad de Newcastle es una enfermedad muy contagiosa que contraen los pájaros y que afecta a muchas especies aviares domésticas y salvajes. Sus efectos son muy palpables en las aves de corral.
7. Cabe resaltar, como lo describen Alston, Norton y Pardey (1998), que el modelo hace caso omiso de factores clave que afectan el rédito del I&D como las diferencias en las probabilidades de éxito de la investigación, porcentajes probables de aceptación y el alcance probable de las ganancias de productividad inducidas por la investigación. Tampoco toma en consideración la penetración de tecnologías procedentes de otros países ni las diferencias de los costes por científico entre las diferentes áreas del I&D. Por lo tanto, si bien la regla de congruencia es una herramienta útil para asignar recursos y un mejoramiento notable respecto de los métodos de precedencia y otros métodos de simplificación, los ratios de congruencia diferentes de 1 no son necesariamente motivo de preocupación.

METODOLOGÍA

- La mayoría de los datos incluidos en el presente documento proceden de encuestas no publicadas (IFPRI 2007-08) y Beintema et al. (2000).
- Los datos han sido compilados siguiendo definiciones y procesos estadísticos aceptados a nivel internacional que han sido desarrollados por la OCDE y la UNESCO para compilar estadísticas de I&D (OCDE 2002; UNESCO 1984). Los autores reunieron estimaciones en tres categorías institucionales principales — agencias gubernamentales, agencias de educación superior y empresas; estas últimas incluyen las subcategorías de empresas privadas e instituciones sin fines de lucro. Los investigadores han definido la investigación agropecuaria pública incluyendo las agencias gubernamentales, las agencias de educación superior y las instituciones sin fines de lucro pero excluyendo las empresas privadas. La investigación privada incluye las actividades realizadas por empresas comerciales privadas que desarrollan tecnologías previas al cultivo, para el cultivo y posteriores al cultivo que estén relacionadas con la agricultura.
- La investigación agropecuaria incluye cultivos, ganado, silvicultura y pesca además de la investigación sobre recursos naturales relacionados con la agricultura.
- Los datos financieros se han convertido a dólares internacionales de 2005 mediante la deflación de unidades de divisa local actuales con un deflactor del PIB paraguayo del año base 2005 y, posteriormente, la conversión a dólares de Estados Unidos con un índice de paridad de poder de compra (PPP) de 2005, publicado en Banco Mundial (2008). Los índices PPP son tipos de cambio sintéticos que reflejan el poder de compra de las divisas, comparando los precios de un conjunto más amplio de bienes y servicios que los tipos de cambio convencionales.
- Las tasas de crecimiento anuales han sido calculadas con el método de regresión de mínimos cuadrados que toma en cuenta todas las observaciones de un período. El resultado son tasas de crecimiento que reflejan tendencias generales no influenciadas desproporcionadamente por valores excepcionales, especialmente al final del período.

Véase el sitio web de ASTI (<http://www.ASTI.cgiar.org>) para más información acerca de la metodología.

REFERENCIAS

- Alston, J.M., G.W. Norton y P.G. Pardey. 1998. *Science under scarcity: Principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting*. Wallingford, Reino Unido: CAB International.
- Banco Mundial. 2008. World Development Indicators 2008. Washington, D.C.: World Bank. [CD ROM].
- Beintema, N.M. y F. Avila. 2008. *Brasil*. ASTI Cuaderno de país No. 45. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias e Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (en preparación).
- Beintema, N.M. y G.J. Stads. 2008a. *Measuring Agricultural R&D Investments: A Revised Global Picture*. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias.
- Beintema, N.M. y G.J. Stads. 2008b. *Diversity in Agricultural Research Resources in the Asia-Pacific Region*. Washington, D.C. e Bangkok: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias e Asociación de Instituciones de Investigación Agrícola de Asia-Pacífico.
- Beintema, N.M., P. Zambrano, M. Nuñez y P.G. Pardey. 2000. *I&D agropecuario en Paraguay: Política, inversiones e perfil institucional*. Washington, D.C. e Asunción: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias, Dirección de Investigación Agrícola e Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 1971. "Paraguay. Préstamo a la República del Paraguay. Proyecto integrado de desarrollo rural." Washington, D.C.: BID. Mimeo.
- CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). 2005. *Estadísticas e indicadores de ciencia y tecnología de Paraguay, año 2005*. Asunción, Paraguay: CONACYT.
- _____. 2008. CONACYT. <http://www.conacyt.gov.py>. Acceso Julio 2008.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2008. FAOSTAT. <<http://faostat.fao.org>> acceso Enero 2008.
- IAC (InterAcademy Council). 2006. *Women for science*. Amsterdam: IAC.
- IFPRI-DIA (Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias e Dirección de Investigación Agrícola). 2007-08. Encuesta de indicadores de ciencia y tecnología agrícola para Paraguay. Encuestas no publicadas. Washington, D.C.: IFPRI
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2006. Revista el sector agropecuario y forestal en cifras. <http://www.mag.gov.py/Estadisticas/rev2006.pdf>. Acceso Julio 2008.
- OCDE (Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo). 2002. *Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development*. París: OECD.
- Reynolds, S.G. 2006. Country Pasture/Forage Resource Profiles: Paraguay. <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/Paraguay/paraguay.htm>. Acceso junio 2008.
- RICyT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología). 2008. Indicadores comparativos. <http://www.riicyt.edu.ar/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=2&Idioma=>. Acceso Febrero 2008.
- Stads, G.J., B. Cotro y M. Allegri. 2008. *Uruguay*. ASTI Cuaderno de país No. 43. Washington, D.C. e Montevideo: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias e Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.
- Stads, G.J. and N.M. Beintema. *Public agricultural research in Latin America and the Caribbean: Investment and capacity trends*. ASTI regional report. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias.
- Stads, G.J. y C. Covarrubias-Zuñiga. 2008. *Chile*. ASTI Cuaderno de país No. 42. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias e Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Stads, G.J. y L. Romano. 2008. *Colombia*. ASTI Cuaderno de país No. 39. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias.
- Stads, G.J., A.M. Ruíz y G. de Greef. 2008. *Argentina*. ASTI Cuaderno de país No. 44. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (en preparación).
- UNA (Universidad Nacional de Asunción). 2008. Cronograma 2008. http://www.una.py/pdf/cronograma_proyectos_investigacion_2008.pdf. Acceso Julio 2008.
- UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). División de Estadísticas sobre Ciencia y Tecnología. 1984. *Manual for statistics on scientific and technological activities*. París: UNESCO. Mimeo.

Copyright © 2008, Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias. Todos los derechos están reservados. Se puede reproducir este informe parcialmente sin autorización expresa del IFPRI pero mencionando el nombre de la institución. Las interpretaciones y conclusiones que se expresan en este informe son exclusivas de los autores y no necesariamente deben atribuirse a sus instituciones respectivas.

ACERCA DE LOS AUTORES

Gert-Jan Stads <g.stads@cgiar.org> es coordinador de programas para la división ISNAR del IFPRI.
Victor Santander <vmsantander@yahoo.com.ar> es coordinador técnico en la DIA.

CONTACTAR LA INICIATIVA ASTI

IFPRI ROME/INTERNATIONAL SERVICE FOR NATIONAL AGRICULTURAL RESEARCH (ISNAR) DIVISION

Nienke Beintema

Head Agricultural Science and Technology (ASTI) initiative
c/o ESA, Food and Agricultural Organization (FAO), Room B524b
Viale delle Terme di Caracalla 00153 Rome, ITALY
Phone: +39-06-570-53192 Fax: +39-06-570-55522
Skype: ifprihomeoffice

IFPRI HEADQUARTERS

International Food Policy Research Institute (IFPRI)

2033 K Street, NW
Washington, DC 20006 USA
Phone: +1-202-862-5600 Fax: +1-202-467-4439
Skype: ifprihomeoffice

WWW.ASTI.CGIAR.ORG

ASTI@CGIAR.ORG

WWW.IFPRI.ORG

IFPRI@CGIAR.ORG