



I&D AGROPECUARIO EN COLOMBIA

Política, Inversiones y Perfil Institucional

NIENKE M. BEINTEMA • LUIS J. ROMANO • PHILIP G. PARDEY

INSTITUTO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES SOBRE POLITICAS ALIMENTARIAS

Y

FONDO REGIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

Washington, D.C., Julio 2000



International Food Policy Research Institute

2033 K Street, Washington, DC 20006-1002 USA

Tel: 202-862-5600 • Fax: 202-467-4439 • E-mail: ifpri@cgiar.org • Web: www.ifpri.org

El Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (IFPRI) fue establecido en 1975 para identificar y analizar diversas estrategias y políticas nacionales e internacionales con miras a atender las necesidades alimentarias del mundo en desarrollo sobre una base sostenible, prestando particular atención a los países de bajos ingresos y en sus grupos más pobres. Si bien la actividad de investigación se orienta precisamente hacia el objetivo de contribuir a la reducción del hambre y la malnutrición, los factores que intervienen son muchos y de amplio alcance, exigen análisis de los procesos básicos y se extienden más allá del sector de alimentación estrictamente definido. El programa de investigaciones del Instituto refleja una colaboración mundial con los gobiernos y las instituciones públicas y privadas interesados en aumentar la producción de alimentos y hacer que su distribución sea más equitativa. Los resultados de la investigación se divulgan a autoridades normativas, árbitros de opinión, administradores, analistas de política, investigadores y otros interesados en la política alimentaria y agrícola en las esferas nacional e internacional. IFPRI es miembro del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (GCIAI).



FONDO REGIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA

1300 New York Avenue, NW, Stop W0510, Washington, DC 20577

Tel: 202-623-3876 • Fax: 202-623-3968 • E-mail: fontagro@iadb.org • Web: www.fontagro.org

Establecido en 1998, el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) es un consorcio para promover la investigación agropecuaria estratégica de interés regional, con la participación directa de los países de América Latina y el Caribe en la fijación de prioridades y en la financiación de proyectos de investigación. El propósito del FONTAGRO es promover el incremento de la competitividad del sector agropecuario, asegurando el manejo sostenible de los recursos naturales y la reducción de la pobreza, mediante el desarrollo de tecnologías con características de bienes públicos transnacionales, facilitando el intercambio de conocimientos científicos, tanto dentro de la región como con otras regiones del mundo. Los recursos del FONTAGRO provienen básicamente de los aportes que realizan los países de la región al fondo de capital. La renta anual que estos recursos generen se utiliza para el financiamiento no-reembolsable de proyectos regionales de investigación estratégica. La elaboración de propuestas de proyectos y su eventual ejecución la realizan entidades nacionales de los países miembros del Fondo (institutos de investigación, universidades, fundaciones, organizaciones privadas), y centros regionales e internacionales de investigación, en asociación con organizaciones nacionales de desarrollo tecnológico. Las propuestas de proyectos se seleccionan de manera competitiva en base a la coherencia con los propósitos del Fondo, con las áreas prioritarias de investigación definidas en el Plan de Mediano Plazo, y se califican en base a criterios técnicos, económicos, ambientales e institucionales, de acuerdo a lo establecido en el Manual de Operaciones del Fondo.

RESUMEN

Durante los últimos 30 años, la estructura de la investigación agropecuaria colombiana ha evolucionado pasando de un modelo basado casi exclusivamente en un único instituto nacional de I&D agropecuario a otro mucho más diverso. Las agencias gubernamentales de investigación agropecuaria experimentaron una reforma profunda en 1993 con la creación de CORPOICA — una entidad conjunta creada por el gobierno y varias instituciones de investigación sin ánimo de lucro y con apoyo del sector agropecuario. CORPOICA se hizo cargo del personal y de la infraestructura del ICA, principal agencia de investigación agropecuaria del gobierno hasta entonces (fundado en 1962). El personal ya no estaría compuesto por empleados del gobierno sino que dispondría de contrato, desvinculando así los salarios para la investigación de las arcas públicas y permitiendo a la gerencia dirigir al personal. Sin embargo, una serie de crisis presupuestarias del gobierno nacional en los años 90 bloqueó los esfuerzos para aumentar los salarios de los científicos, el presupuesto global de CORPOICA fluctuó en torno a una cifra estancada y, tomando en cuenta la inflación, el gasto por científico disminuyó.

Una característica que distingue a la investigación agropecuaria en Colombia, es el papel importante que desempeña el sector de los institutos sin ánimo de lucro tanto en el desarrollo como en la financiación de la investigación con fondos que frecuentemente provienen de las tasas aplicadas a los productos. En 1996, estudiamos a 11 agencias de este tipo que, en su conjunto, representaban el 24 por ciento del gasto total en I&D agropecuario de aquel año.

Copyright © 2000 International Food Policy Research Institute.

Todos los derechos están reservados. Se puede reproducir esta obra parcialmente sin autorización previa. Solo se solicita que se mencione la fuente, el International Food Policy Research Institute.

Las interpretaciones y conclusiones que se expresan en este documento son exclusivas de los autores y no deben atribuirse al IFPRI, FONTAGRO, o a cualquier otra organización que se mencione en este documento.

Citación:

Beintema, N.M., L. Romano y P.G. Pardey. *I&D Agropecuario en Colombia: Política, Inversiones y Perfil Institucional*. Washington, D.C.: IFPRI y FONTAGRO, julio de 2000.

SIGLAS*

ACIAR	Australian Center for International Agriculture Research (Centro Australiano para la Investigación Agropecuaria Internacional)
ASOCAÑA	Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia
ASOCOFLORES	Asociación Colombiana de Exportadores de Flores
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CENIACUA	Centro de Investigaciones de la Acuicultura de Colombia
CENICAFE	Centro Nacional de Investigaciones de Café
CENICANA	Centro de Investigaciones en Caña de Colombia
CENIPALMA	Centro de Investigaciones de Palma de Aceite
CENIUVA	Centro de Investigación de Uva
CEVIPAPA	Centro Virtual de Investigación de la Cadena Agroindustrial de la Papa
CFA	Centro Frutícola Andino
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CIP	Centro Internacional de la Papa
CNCTA	Consejo Nacional para la Ciencia y Tecnología Agropecuaria
COLCIENCIAS	Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología
CONIF	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal
CORPOICA	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
CRECED	Centro Regional de Capacitación, Extensión y Difusión de Tecnología
DIA	Dirección de Investigaciones Agropecuarias
ETC	Equivalentes de tiempo completo
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)
FEDERARROZ	Federación Nacional de Arroceros
FEDECACAO	Federación Nacional de Cacaoteros
FEDECAFE	Federación Nacional de Cafeteros
FEDEPALMA	Federación de Cultivadoras de Palma de Aceite
FEDEPAPA	Federación Colombiana de Productores de Papa
FEDERALGODON	Federación Nacional de Algodoneros
FENALCE	Federación Nacional de Cultivadores de Cereales
GCIAI	Grupo Consultivo en la Investigación Agrícola Internacional (Consultative Group on International Agricultural Research)
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
I&D	Investigación y Desarrollo
IFA	Instituto de Fomento Algodonero
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INDERENA	Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables

* La lista de siglas incluye solamente aquellas siglas que se usan en el texto. Para tener una visión de conjunto de todas las agencias de I&D agropecuario de Colombia con sus siglas, véase el Anexo B.

SIGLAS (sigue)

INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria
INPA	Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura
IRRI	International Rice Research Institute (Instituto Internacional de Investigación del Arroz)
ISNAR	International Service for National Agricultural Research (Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional)
MADR	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
OIE	Oficina de Investigaciones Especiales
PIB	Producto Interno Bruto
PLANIA	Plan Nacional de Investigación Agropecuaria
PLANTRA	Plan Nacional de Transferencia de Tecnología para la Agricultura
PPP	Purchasing power parities (paridades de poder de compra)
PRONATTA	Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria
UNC	Universidad Nacional de Colombia
USAID	United States Agency for International Development (Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional)
USDA	United States Department of Agriculture (Ministerio de Agricultura de Estados Unidos)
SINTAP	Sistema Nacional de Tecnología Agropecuaria
SNCTA	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria
VECOL	Empresa Colombiana de Productos Veterinarios

CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	1
2.	POLITICA Y EVENTOS INSTITUCIONALES	3
2.1	Perspectiva historica	3
	Agencias gubernamentales	3
	Participación del sector privado en I&D agropecuario	10
	Centros de enseñanza superior	13
2.2	Acontecimientos recientes	14
	Política nacional de ciencia y tecnología	21
3.	MECANISMOS Y FUENTES DE FINANCIACION	23
4.	RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS	31
4.1	Tendencias en el personal para I&D agropecuario	31
	Grados académicos.....	37
	Género.....	41
4.2	Tendencias de los gastos en I&D agropecuario	42
	Razones de intensidad	46
	Estructura de costos.....	48
5.	RECURSOS POR INVESTIGADOR	50
5.1	Tasas del personal de apoyo	50
5.2	Gastos por investigador.....	52
6.	ORIENTACION DE LA INVESTIGACION	55
6.1	Enfoque por bienes.....	55
6.2	Enfoque tematico	62
7.	CONCLUSION.....	64
	Bibliografia.....	66
	ANEXOS.....	69
	A. Definiciones y conceptos.....	69
	B. Presentación general de agencias de I&D agropecuario en Colombia, 1996.....	72
	C. Detalles institucionales de CORPOICA.....	75

I&D AGROPECUARIO EN COLOMBIA:
POLITICA, INVERSIONES Y PERFIL INSTITUCIONAL

Nienke M. Beintema, Luis J. Romano y Philip G. Pardey*

1. INTRODUCCION

La impresión general es que la financiación pública para la investigación agropecuaria en la mayoría de los países latinoamericanos comenzó a disminuir al principio de los años 80, después de varias décadas de crecimiento (Echeverría et al. 1996). Al mismo tiempo y quizás consecuencia de esta tendencia, varios países adoptaron nuevas estructuras institucionales y formas de financiación para las agencias de I&D agropecuario, con el fin de disminuir o por lo menos modernizar el papel del sector público en la financiación y desarrollo de este tipo de investigación.

En Colombia, los hechos siguieron esta tendencia general pero con diferencias importantes en el ritmo y los detalles de los cambios institucionales. La investigación agropecuaria de carácter público en Colombia fue ampliamente reformada en 1993 con la

* Nienke Beintema y Philip Pardey son analista de investigación y socio de investigación senior, respectivamente, en el Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias. Luis Romano es consultor y antiguo director de la Oficina de Planeación del Instituto Colombiano Agropecuario. Los autores agradecen a Mary-Jane Banks su colaboración en la preparación del manuscrito, a Tatiana Prada Owen y Ivan Vidangos su excelente colaboración en la investigación, a Rafael Posada y Yolanda Rincón su ayuda en la gestión del estudio y a Derek Byerlee, Cesar Falconi, Peter Hazell, Matthew McMahon y Rafael Posada sus acertados comentarios sobre los borradores de este informe. Los autores agradecen asimismo a todos los colegas colombianos su participación en el estudio de los datos. Este informe forma parte de una serie de informes sobre países que se han preparado en el marco del proyecto IFPRI/ISNAR sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología Agrícola. La principal financiación provino del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) con el apoyo adicional de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), el Centro Australiano para la Investigación Agrícola Internacional (ACIAR) y la Fundación Ford.

creación de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). CORPOICA es una empresa conjunta en la que participan el gobierno colombiano y varias asociaciones de productores, universidades e instituciones regionales. Esta asumió las actividades de investigación y transferencia tecnológica que era desarrollada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Sin embargo, en Colombia, las agencias de investigación agropecuaria difieren de los de muchos otros países latinoamericanos en cuanto a la importancia del papel que desempeñan las asociaciones de productores. En muchos casos, estas asociaciones desarrollan sus propias actividades de investigación (de cultivos) y transferencia de tecnología que, generalmente, se financian mediante impuestos parafiscales. Para estimular la investigación agropecuaria entre los organismos privados, universidades y organismos ajenos a CORPOICA, el gobierno colombiano, con la colaboración del Banco Mundial, estableció dos programas de financiación por concurso para apoyar dichas actividades.

Como antecedente, Colombia tiene un clima tropical y su característica geográfica más importante es la cordillera de los Andes. En 1997, la población ascendía a 40 millones de personas. La agricultura representaba el 13 por ciento del PIB total y empleaba al 20 por ciento de la población activa. Durante el período 1990–98, la producción agropecuaria disminuyó en un 1,8 por ciento anual en términos reales, comparada con un crecimiento anual del 3,7 por ciento del PIB durante el mismo período. El café — principal cultivo — representaba el 20 por ciento de todos los ingresos por exportación y más de la mitad de los ingresos agrícolas totales por exportación en 1997. Entre los principales cultivos que se exportan figuran el banano, las flores y el azúcar; los

principales cultivos para el consumo interno son el arroz, el maíz, la papa, el sorgo y el algodón (EIU 1998, FAO 1999 y Banco Mundial 2000).

Este informe presenta una revisión general de los cambios recientes y los hechos históricos en I&D agropecuario en Colombia, así como los resultados de un estudio extenso de las agencias dedicadas a este tipo de investigación realizado durante el período 1997–99.

2. POLITICA Y EVENTOS INSTITUCIONALES

2.1 PERSPECTIVA HISTORICA

Agencias gubernamentales¹

En Colombia la investigación agropecuaria institucional comenzó en 1879 con la creación de una finca de aclimatación ganadera que más tarde formaría parte del Instituto Nacional de Agricultura en los Jardines Botánicos de Bogotá. En 1914, se creó el Ministerio de Agricultura y Comercio. La investigación de productos agrícolas se inició en 1925 con la inauguración de la Estación Experimental *La Picota* en Cundinamarca, que estudiaría el trigo, la cebolla y la papa, cultivos de clima frío. En 1928, la Estación Experimental *Palmira* en el Valle del Cauca comenzó a funcionar, enfocando sus estudios en cultivos de clima cálido como algodón, arroz, caña de azúcar, tabaco, frijol, soya y pastos. La responsabilidad administrativa de *Palmira* recayó en el Departamento del Valle del Cauca hasta 1938, fecha en que el Ministerio de Agricultura y Comercio

¹ Esta sección se basa ampliamente en la Comisión de Educación Agrícola Superior (1961), ICA (1987), Romano (1987), Posada (1992) y Falconi y Pardey (1993). Las demás referencias que aparecen en partes concretas de esta sección están citadas en el texto.

asumió dicha responsabilidad. En 1932, se creó una tercera estación experimental en Armero, Tolima, para la investigación del algodón; la estación se transfirió a la Facultad de Agronomía de la Universidad del Tolima en 1934.² El ministerio creó la estación experimental *Tulio Ospina* en Medellín, en 1943.

El Ministerio de Agricultura y Comercio modificó su nombre y fue reorganizado varias veces durante los años 30 y 40 antes de que se creara un Ministerio de Agricultura independiente en 1948. El gobierno invitó a la Fundación Rockefeller a crear un programa de cooperación para mejorar la producción colombiana de alimentos agrícolas, siguiendo el mismo modelo que esta fundación aplicó con éxito en México. El programa colombiano debutó en 1950 con la creación de la Oficina de Investigaciones Especiales (OIE), ubicada en la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de Colombia (UNC) en Medellín. Las investigaciones de la OIE se centraron inicialmente en la producción de trigo y maíz, pero pronto el ámbito de su investigación se amplió para abarcar otros productos agrícolas y la ganadería. En 1950, la oficina estaba compuesta por dos científicos de la Fundación Rockefeller y tres científicos colombianos; en los siguientes cinco años, se pasó a disponer de 11 científicos de la Fundación Rockefeller y 40 científicos colombianos. Asimismo, entre 1950 y 1955 y mediante becas concedidas por la Fundación Rockefeller, 30 científicos colombianos recibieron capacitación de postgrado en universidades de los Estados Unidos. Otros colombianos fueron enviados a

² La Comisión de Educación Agrícola Superior (1961) mencionó un cuarto centro experimental; la Hacienda Santo Domingo que fue transferida al Ministerio de la Guerra poco después de su adquisición. La hacienda fue devuelta al Ministerio de Agricultura en 1944 pero no se sabe con exactitud si se usó alguna vez para investigación.

México para recibir cursos de capacitación en el marco del programa desarrollado por dicha fundación en ese país.

En 1951, en el marco del programa de la Fundación Rockefeller, el ministerio creó el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria de *Tibaitatá* en Mosquera, que sustituyó al Centro de Investigación *La Picota*. En 1953, la OIE trasladó su sede a Bogotá y se le atribuyó la responsabilidad de *Tibaitatá* y de otros cuatro centros de investigación ubicados en zonas de clima frío. En 1955, con el impulso del programa de la Fundación Rockefeller, se creó la División de Investigación Agropecuaria (DIA) que dependía del Ministerio de Agricultura. Por aquel entonces, la DIA se hizo cargo de todas las estaciones experimentales del ministerio. Durante el periodo 1955–57, la OIE y la DIA tuvieron un mismo director, pero de 1958 en adelante, el puesto de director de la DIA lo ocupó un científico colombiano del programa de capacitación de doctorado en Estados Unidos de la Fundación Rockefeller. La OIE permaneció activa y apoyó la investigación agropecuaria pública de Colombia, al mismo tiempo que siguió financiando becas destinadas a científicos colombianos que siguiesen una capacitación de postgrado en el exterior. A finales de los 50, la DIA tenía cinco centros nacionales de investigación agropecuaria, un laboratorio de patología-veterinaria, seis granjas experimentales y 12 subestaciones.

El obstáculo para el éxito del programa de investigación fue la presencia de un sistema educativo agropecuario de alto nivel que no disponía de los recursos físicos y financieros necesarios y que, por consiguiente, no podía satisfacer la demanda de científicos altamente capacitados. Una comisión de decanos de las facultades de ciencias agropecuarias y de científicos de la DIA fue creada en 1959. Esta comisión visitó varias

universidades con programas agropecuarios y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), posteriormente preparo un informe final que recomendaba la integración de la investigación, la extensión y la educación agropecuarias. En consecuencia, en 1962 el gobierno colombiano, con el apoyo de las Fundaciones Rockefeller, Ford y Kellogg, creó el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Al ICA se le concedió un estatus de semi-autonomía: lo administraba el Ministerio de Agricultura pero recibía su propio presupuesto, directamente del Ministerio de Hacienda. El ICA heredó los cinco centros nacionales de investigación y las siete estaciones experimentales pertenecientes a la DIA; y se hizo cargo de la coordinación, promoción y rendimiento de todas las actividades agropecuarias públicas de investigación, extensión y capacitación de postgrado. La estructura organizativa del ICA era relativamente simple, con un director general, tres divisiones para investigación, extensión y educación y cinco departamentos para agronomía, ciencias animales, economía agropecuaria, ciencias sociales e ingeniería agropecuaria. En cada uno de estos departamentos, la investigación se organizaba por disciplina académica y por cultivo o especie animal.

El sector agropecuario público se reorganizó en 1968 y, en consecuencia, algunas de las funciones y servicios directamente desarrollados por el ministerio fueron trasladados al ICA. Entre estas funciones/servicios, se encontraban la supervisión de la cuarentena para ganado y cultivos, el desarrollo rural, la supervisión y regulación de la certificación de semillas por compañías privadas, así como la regulación e inspección de los insumos agropecuarios (Banco Mundial 1983). Se crearon direcciones regionales para descentralizar el proceso de toma de decisiones del ICA pero, en la práctica, la autoridad la seguía ejerciendo la sede de este, quién daba el enfoque a los programas nacionales de

investigación y controlaba el presupuesto central. El instituto fue nuevamente reorganizado en 1976 alcanzando una estructura institucional más compleja que incluía cinco subdirectores nacionales, nueve directores regionales y 20 divisiones.

La orientación y relevancia de las actividades de investigación y extensión del ICA se criticaron cada vez más a finales de los 70 — especialmente por la falta de coordinación y comunicación entre sus investigadores y los agricultores (Banco Mundial 1983 y Weersma-Haworth 1984). Este instituto también vivió serios problemas de financiación durante ese período, con el sustancial recorte de las contribuciones financieras del gobierno. Las restricciones legales dificultaron, e incluso imposibilitaron, el acceso a otras fuentes de financiación por parte del ICA, procedentes especialmente del sector privado. Durante este período, varios estudios analizaron la organización de la I&D agropecuaria colombiana, incluidos un estudio realizado por el ICA y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en 1977/78 y otro por el Banco Mundial en 1978. Estos estudios recomendaban fundamentalmente identificar prioridades claras de investigación en torno a las cuales deberían reorganizarse las actividades de investigación y extensión del ICA y para las que convenía asignar la financiación adecuada. Basándose en estos estudios, el instituto preparó dos planes a principios de los 80: el Plan Nacional de Investigación Agropecuaria (PLANIA) y el Plan Nacional de Transferencia de Tecnología para la Agricultura (PLANTRA). PLANIA comenzó en 1984 con un crédito del Banco Mundial y fondos adicionales provenientes de otros donantes internacionales. PLANTRA se creó para mejorar la transferencia de nuevas tecnologías del ICA a los agricultores y la comunicación de las demandas por nuevas tecnologías de los agricultores a los investigadores del ICA. Inicialmente, el

proyecto pretendía recibir financiación mediante un crédito del Banco Mundial, pero la idea fracasó después de que el gobierno decidiera prohibir la adquisición de fondos externos. En consecuencia, solamente una parte de PLANTRA pudo comenzar en 1984, con el presupuesto regular del ICA.

Uno de los componentes de ambos planes era una nueva reorganización del ICA. Con el objetivo de reunir las múltiples funciones del instituto, éste fue dividido en dos “subdirecciones” — una para investigación y tecnología y otra para servicios.³ A pesar de la reorganización y la financiación inicial del Banco Mundial (a través de PLANIA) y de otros donantes internacionales, el ICA mantuvo un amplio conjunto de actividades pero sin fondos suficientes para financiar adecuadamente todas sus iniciativas de investigación y servicio.

A finales de los 80, el ICA creó 66 centros regionales para capacitación, extensión y difusión de tecnología (CRECED) como respuesta directa a dos leyes de descentralización nacional que entraron en vigor en 1986/87. Los representantes del ICA y de otros sectores privados y públicos en cada región administraron estos CRECED, cuyo objetivo principal era identificar los problemas más importantes del sector agropecuario en el ámbito regional. Los investigadores del ICA, repartidos en 25 centros de investigación, utilizaron abiertamente esta información para fijar sus prioridades de investigación.

En 1989, se creó el Sistema Nacional de Tecnología Agropecuaria (SINTAP) con la intención de reducir el papel de los científicos en la identificación de las prioridades de

³ La subdirección de servicios abarcaba actividades tales como salud animal y vegetal, control de semillas, control de calidad de productos agroquímicos, asistencia técnica y desarrollo rural.

extensión e investigación agropecuarias. El objetivo buscado era impulsar un sistema más participativo otorgando un papel más decisivo a los departamentos y municipalidades así como al sector privado, además de prestar mayor atención a los problemas de los pequeños agricultores (Banco Mundial 1995 y 1999). El SINTAP fue sustituido por el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (SNCTA).

En 1990, el ICA se reorganizó de nuevo y su mandato de investigación fue ampliado para incluir los campos de la biotecnología y los recursos naturales. En un esfuerzo por dar mayor coherencia a sus múltiples funciones y potenciar su eficiencia, este organismo fue dividido en dos institutos en 1993.⁴ El ICA conservó sus responsabilidades en las áreas de salud vegetal y animal así como en las labores de cuarentena, regulación de insumos y supervisión y coordinación de la investigación pública. Las actividades de investigación y transferencia de tecnología correspondieron a una institución nueva, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Esta se creó bajo el modelo de empresa conjunta entre el gobierno colombiano y varias asociaciones de productores, universidades e instituciones regionales para dar mayor flexibilidad al instituto en su organización, planificación, política de contratación de personal y su colaboración con el sector privado (CORPOICA s.f.).⁵

El Ministerio de Agricultura comenzó sus actividades públicas de investigación sobre recursos naturales y silvicultura en 1968, con la creación del Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA). En 1974, se creó la Corporación

⁴ CORPOICA fue creado oficialmente en 1993 pero inició sus actividades de investigación el 1 de enero de 1994 (CORPOICA s.f.).

⁵ El enfoque del gobierno para reorganizar la investigación agropecuaria contrasta con su enfoque de la investigación industrial de la cual se retiró por completo, transfiriendo todas las responsabilidades al sector privado (CORPOICA s.f.).

Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF) — una institución privada sin ánimo de lucro — para desarrollar la investigación forestal contratada por el INDERENA. El Ministerio de Agricultura también ha sido responsable de la investigación pesquera desde 1990, año en que creó el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA).

En 1994, el Ministerio de Agricultura fue rebautizado con el nombre Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). Por aquel entonces, el Ministerio del Medio Ambiente ya se había creado y tenía la responsabilidad de la investigación sobre temas de medio ambiente. INDERENA desapareció y fue sustituido por cinco pequeños institutos de investigación en ciencias de medio ambiente.⁶

*Participación del sector privado en I&D agropecuario*⁷

Las actividades de investigación realizadas por las asociaciones de productores, han sido y siguen siendo un componente importante de la I&D agropecuario en Colombia. La primera asociación de productores en iniciar investigación fue la Federación Nacional de Cafeteros (FEDECAFE, creada en 1928), que creó un Centro Nacional de Investigación de Café (CENICAFE) en 1938 para estudiar los principales problemas de la producción de café en Colombia. Uno de los mayores éxitos en la investigación de CENICAFE fue el desarrollo de la variedad “Colombia”, café resistente

⁶ Los nombres y el área de investigación de estos institutos aparecen en la tabla del anexo B.1.

⁷ Esta sección se basa ampliamente en Samper Gnecco (1989) y Falconi y Pardey (1993). Las demás referencias que aparecen en partes concretas de esta sección están citadas en el texto.

a la roya, la cual se convirtió en la variedad más importante del país después de su lanzamiento en 1982 (Cadena Gómez s.f.).

Los productores de algodón crearon el Instituto de Fomento Algodonero (IFA) en 1948 principalmente para evaluar el rendimiento de diferentes variedades de algodón importadas de Estados Unidos y otros países. El IFA también realizó investigación sobre semillas oleaginosas — concretamente, maní, ajonjolí y soya (Comisión de Educación Agrícola Superior 1961). En 1968, el IFA cerró y el ICA asumió los aspectos más básicos de la investigación del algodón mientras que la investigación aplicada (por ej. las pruebas de las nuevas variedades) corrió a cargo de la Federación Nacional de Algodoneros (FEDERALGODON).

La Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ) fue creada en 1948 e inicialmente centró sus actividades en la extensión, aunque se hicieron algunas pruebas de campo en control de plagas y uso de fertilizantes, así como reproducción de semillas y pruebas de variedades (Comisión de Educación Agrícola Superior 1961).⁸ La investigación cobró importancia en FEDEARROZ en 1968 cuando el ICA y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)⁹ emprendieron un programa de investigación conjunto, que llevó al desarrollo de nuevas variedades de arroz con las que FEDEARROZ realizó pruebas de campo.

⁸ La Comisión de Educación Agrícola Superior (1961) declaró que en 1960 sólo un agrónomo de FEDEARROZ hacía investigación.

⁹ El CIAT fue creado en 1967 con el apoyo de las Fundaciones Ford y Rockefeller para proporcionar investigación y capacitación agropecuaria en las regiones tropicales de tierras bajas de América Latina. En 1971, el CIAT, junto con los otros tres centros internacionales de investigación agropecuaria creados en los años 60, se adhirió al Grupo Consultivo en la Investigación Agrícola Internacional (GCIAI) (Ver Baum 1986).

En los años 50 y 60, se crearon nuevas asociaciones de productores para cacao (FEDECACAO, 1962), palma de aceite (FEDEPALMA, 1962) y cereales (FENALCE, 1963). Sin embargo, se necesitaron varias décadas antes de que estas asociaciones lanzaran programas de investigación. FEDECACAO realizó sus primeros ensayos experimentales en 1987, mientras que FEDEPALMA inauguró el Centro de Investigaciones en Palma de Aceite (CENIPALMA) en 1991 para investigar el control de plagas y enfermedades de la palma de aceite. En 1985, FENALCE inició su investigación sobre los cuatro cultivos que interesaban a la federación — trigo, cebada, maíz y sorgo. La Empresa Colombiana de Productos Veterinarios (VECOL) se creó en 1974 para investigar y elaborar vacunas contra las enfermedades de pie y de boca.¹⁰

En 1977, los ingenios azucareros del país crearon el Centro de Investigaciones de Caña de Colombia (CENICANA), que se responsabilizó de todas las investigaciones sobre caña de azúcar que anteriormente ejercía el ICA.¹¹ La Asociación Colombiana de Exportadores de Flores (ASOCOFLORES, creada en 1976) constituyó una división técnica en 1987. Existen otras iniciativas de investigación más recientes emprendidas por grupos de productores: el Centro de Investigación de Uva (CENIUVA, creado en 1989), la Federación Colombiana de Productores de Papa (FEDEPAPA), que inició la investigación de la papa en 1991 y, el Centro de Investigaciones de la Acuicultura de Colombia (CENIACUA, creado en 1993).

¹⁰ Las demás áreas de investigación veterinaria corresponden a CORPOICA.

¹¹ El ICA siguió sus actividades de investigación sobre azúcar morena para pequeños productores que, en la actualidad, forma parte de las actividades de investigación de CORPOICA.

Las empresas privadas nacionales y multinacionales que realizan trabajos de investigación en Colombia son pocas. Floramérica, un productor y exportador de flores colombiano, inició su programa de investigación en 1982. Hoechst, una multinacional alemana, inició sus actividades de investigación en Colombia sobre productos agroquímicos y semillas en 1985. Hoechst se fusionó con Schering en 1997 para formar Agrevo. Cargill, una multinacional norteamericana, empezó las pruebas de híbridos de sorgo en el ámbito local en 1987 pero sus actividades de investigación en Colombia pasaron a manos de Monsanto en 1998.

Centros de enseñanza superior¹²

La primera escuela de ciencias agropecuarias fue la Escuela de Ciencias Naturales y Agronómicas creada en 1879. Dicha escuela existió durante siete años solamente, cerrando sus puertas en 1885 al comienzo de la guerra civil. La Escuela de Agricultura Tropical y Veterinaria fue creada en Antioquia, en 1911. Dicha escuela se convirtió más tarde en Facultad de Agronomía de la UNC con sede en Medellín. La Escuela Superior de Agricultura de Bogotá fue creada en 1916 de los cimientos del Instituto Nacional de Agricultura y Veterinaria creado dos años antes. La Escuela de Educación Superior en Veterinaria, fundada en Antioquia en 1934, fue la primera institución en realizar labores de investigación en ciencias veterinarias. Esta escuela se convirtió posteriormente en Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Antioquia. La Facultad de Medicina Veterinaria de la UNC fue creada en 1921. En 1967, el programa de investigación de la facultad fue mejorado considerablemente gracias a la capacitación del

¹² Esta sección se basa ampliamente en Mesa Bernal (1989).

personal, la asistencia técnica y la adquisición de material nuevo, todo financiado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

La Facultad de Agronomía de la UNC en Bogotá fue fundada en 1959 y se convirtió en una de las facultades de ciencias agropecuarias más importantes del país. En el marco del programa ICA-Fundación Rockefeller, el ICA y la Facultad de Agronomía crearon un programa de capacitación conjunto de MSc en 1967; este programa ofrecía capacitación de postgrado a muchos integrantes del personal del ICA. En 1983, el programa conjunto desapareció, pero la facultad siguió impulsando capacitación a nivel de MSc hasta que el programa conjunto se reanudó a principios de los 90. En la actualidad, no existe formalmente ningún programa de capacitación conjunto entre la UNC, el ICA y CORPOICA, pero estos tres organismos han firmado varios acuerdos que les permiten compartir laboratorios y materiales.

La única universidad privada que dispone de un programa de investigación en agricultura es la Universidad Jorge Tadeo Lozano, que creó el Centro de Investigaciones y Agroindustriales en Bogotá en 1991 para realizar labores de investigación destinada a los horticultores.

2.2 ACONTECIMIENTOS RECIENTES

El organismo de investigación agropecuaria más importante de Colombia sigue siendo CORPOICA que cuenta con aproximadamente la mitad de los recursos totales del país para I&D agropecuario. CORPOICA fue fundada en 1993 como empresa conjunta del gobierno colombiano y el sector privado, siendo una corporación privada sin ánimo

de lucro a pesar de que aún conserva los rasgos de una agencia gubernamental.¹³ CORPOICA es contratada por el MADR para proporcionar bienes y servicios públicos pero, en su calidad de organización privada, puede fijar sus propias políticas administrativas (por ej., la gestión, la contratación de personal y la estructura de salarios). Adicionalmente, ésta dispone de más libertad que su predecesor, el ICA.¹⁴

CORPOICA es dirigida por una Junta Directiva Nacional y 10 Juntas Directivas Regionales. Estas juntas están compuestas por un total de 125 representantes del MADR, de los gobiernos regionales, de las asociaciones de productores, de las universidades, de otros organismos de investigación, de organizaciones de agricultores y del sector agroeconómico. Tiene acceso a un total de 21 estaciones experimentales. Debido a que es ilegal transferir o donar propiedades del estado al sector privado, estas estaciones no se pudieron transferir a CORPOICA cuando ésta se creó en 1993. Por consiguiente, las estaciones son aún propiedad del ICA, aunque es CORPOICA quien es responsable de su mantenimiento.

CORPOICA (s.f.) clasificó sus actividades en cuatro grupos. Las principales actividades de investigación y transferencia de tecnología se realizan a través de “programas regulares” subdivididos en 18 programas nacionales y 10 regionales. Los 18 programas nacionales están organizados en dos subdirecciones centrales, la primera

¹³ Sin embargo, de acuerdo con la clasificación institucional del Manual Frascati (ver anexo A y OECD 1994), un organismo de investigación no administrado por el gobierno pero que recibe más de la mitad de sus fondos anuales de este último — como CORPOICA — queda clasificado como agencia gubernamental.

¹⁴ En 1990, la Ley de Ciencia y Tecnología se puso en práctica permitiendo al ICA firmar contratos con el sector privado para vender sus servicios. Antes de 1990, esta práctica no estaba permitida aunque el ICA había firmado “acuerdos de buena voluntad” con las organizaciones de productores según los cuales el éste aportaba investigadores y laboratorios y aquellas aportaban tierras, financiación, transporte, etc. (Posada 1992).

encargada de la investigación estratégica y la segunda de la investigación de sistemas de producción que incluye actividades de investigación básicas en diversas disciplinas.¹⁵ Los 10 programas regionales dependen directamente de la Junta Directiva General y se encargan de los centros de investigación, de diagnóstico y de más de 50 CRECED — grupos multidisciplinarios que promueven el desarrollo y la adopción de nuevas tecnologías y técnicas agropecuarias en el ámbito local. Cada programa regional está dividido en cuatro programas: agrícola, ganadería, transferencia de tecnología y sistemas de producción (ver la estructura organizativa de CORPOICA en la figura del anexo C.1). La mayor parte de la financiación de estos programas regulares proviene del presupuesto fijado por el gobierno.

El segundo tipo de actividades, que son actividades de investigación realizadas conjuntamente con el sector privado y las universidades, se enmarcan en la categoría de “programas colaborativos” y, por lo general, están cofinanciados por estos socios. Los proyectos de investigación conjuntos con el CIAT y otros institutos del GICAI también forman parte de estos programas. El tercer tipo de actividades incluye las “empresas de riesgo compartido”, proyectos conjuntos entre empresas y grupos de productores que facilitan la interacción entre productores e investigadores y permiten asegurarse de que CORPOICA satisface las necesidades de los agricultores que son sus principales clientes. El cuarto tipo de actividades se denomina “servicios tecnológicos” y se trata de los servicios de laboratorio, entre otros, que CORPOICA proporciona a los productores y demás usuarios, generalmente con un cargo por el servicio prestado.

¹⁵ Existe una tercera subdirección central: Finanzas y Administración.

La diferencia clave entre la estructura de I&D agropecuario en Colombia y en otros países latinoamericanos radica en el papel importante que juegan las asociaciones de productores en la investigación de cultivos. En muchos casos, las actividades de investigación de estas asociaciones sustituyeron las actividades de investigación que realizaba anteriormente el ICA o, si no, son un complemento de la investigación en curso. Por consiguiente, varias asociaciones de productores tienen proyectos de investigación comunes con CORPOICA.

Las actividades de investigación de estas asociaciones se organizan de diferentes maneras. Algunas asociaciones de productores han creado centros de investigación independientes (por ej., CENICAFE por FEDECAFE, CENICANA por ASOCAÑA, CENIPALMA por FEDEPALMA) pero otros han creado departamentos técnicos en el seno de sus respectivas asociaciones (por ej., FEDEARROZ, FEDEPAPA, FENALCE). Posada (1992) clasificó las actividades de investigación de estas asociaciones en tres grupos. El primer grupo estaba compuesto por las asociaciones de productores que disponían de infraestructura (por ej., estación experimental y laboratorios) y con suficientes recursos financieros y humanos para desarrollar su propia investigación. FEDECAFE, ASOCAÑA y FEDEARROZ pertenecen a este grupo. Las asociaciones que pertenecen al segundo grupo disponen de suficientes recursos financieros para sostener a algunos de sus científicos pero se encargan, principalmente, de realizar las pruebas de diferentes variedades y transferir tecnologías desarrolladas en gran medida por CORPOICA. En este tipo de asociación de productores se encuentran FEDEPAPA y FEDECACAO. FEDEPALMA hubiese pertenecido a este grupo a finales de los 80 (Posada 1992), antes de crear el centro de investigación CENIPALMA en 1991. Las

asociaciones que componen el tercer grupo importan tecnologías de otros países pero realizan escasas actividades de investigación propias. ASOCOFLORES y empresas privadas que venden semillas mejoradas en el mercado colombiano pertenecen a este grupo. Algunas de las asociaciones de productores (por ej., FEDEARROZ) no sólo realizan actividades de investigación internas sino que también financian la investigación que realizan otros organismos.

CENICAFE, FEDEARROZ y CENICANA son relativamente importantes en el contexto colombiano y justifican su mayor elaboración. CENICAFE es el centro de investigación más antiguo e importante de las asociaciones de productores. Sus actividades de investigación se estructuran en 18 programas y disciplinas. En 1996, CENICAFE empleó a 92 investigadores que trabajaban con el apoyo de 232 técnicos y 48 personas más. La sede del centro y la principal estación de investigación están en Chichiná, Caldas. Además, el centro dispone de una red de 15 pequeñas subestaciones repartidas por toda la región cafetera de Colombia. Catorce de las 15 subestaciones cuentan con un único investigador y hasta tres técnicos. La investigación realizada por CENICAFE abarca principalmente el desarrollo de nuevas variedades pero también intenta investigar las vías de solución para diferentes problemas de producción. Asimismo, interviene tanto en la transferencia de tecnologías como en la producción y venta de semillas de café.

Las actividades de investigación de FEDEARROZ se remontan a los años sesenta. En la actualidad, es la segunda asociación de productores en cuanto a personal de investigación, con 44 investigadores, 33 técnicos y 43 personas de apoyo en 1998. Las actividades de investigación de la asociación no se enmarcan dentro de un "CENI" (es

decir, un centro de investigación) sino que constituyen más bien una división de investigación en el seno de la asociación de productores. La sede de FEDEARROZ está en Bogotá. También cuenta con cuatro estaciones experimentales repartidas por las zonas arroceras de Colombia. Los investigadores de FEDEARROZ emplean su tiempo, en partes iguales, entre las actividades de investigación y de transferencia de tecnología. Las actividades de investigación abarcan el desarrollo de nuevas variedades lo cual es posible mediante un programa de investigación conjunto entre CORPOICA y CIAT.

CENICANA está ubicado en Florida, Valle del Cauca, y no dispone de estaciones experimentales en otros lugares. En 1996, CENICANA empleó a 29 investigadores apoyados por 24 técnicos y 88 personas más. Las actividades de investigación del centro se desarrollan en áreas como perfeccionamiento genético, agronomía, entomología, tierra, período post-cosecha y aspectos socioeconómicos.

Recientemente se han creado “centros virtuales”. Se trata de redes de investigadores que están participando en actividades de investigación con lo que no se necesita crear una infraestructura física adicional. El primer — y único hasta la fecha — centro virtual, lo creó FEDEPAPA en 1999 conjuntamente con CORPOICA, el ICA, el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (COLCIENCIAS), el sector académico y diferentes productores y distribuidores. Los objetivos de este centro virtual llamado Centro Virtual de Investigación de la Cadena Agroindustrial de la Papa (CEVIPAPA) son: coordinar la investigación de la papa vinculando la financiación, el cultivo y los aspectos de post-cosecha de la producción de papa, desarrollar una base de datos de información tecnológica, evaluar las tecnologías existentes en Colombia y en el exterior, identificar metodologías de transferencia de

tecnologías a pequeños agricultores, apoyar estudios socioeconómicos y cooperar con organismos de investigación nacionales e internacionales.

El gobierno también realiza actividades de investigación en áreas diferentes a la agrícola y ganadería. El INPA, bajo responsabilidad del MADR, centra su investigación en pesca y agua. El Ministerio del Medio Ambiente dispone de cinco institutos relativamente pequeños involucrados en la investigación biológica, del medio ambiente y de ciencias marinas.¹⁶

La primera responsabilidad de las universidades públicas y privadas es ofrecer educación superior; por consiguiente, el papel que desempeñan en I&D agropecuario es muy reducido. La universidad más importante del país es la UNC que cuenta con dos Facultades de Ciencias Agropecuarias en Palmira y Medellín y una Facultad de Agronomía y una Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en Bogotá. Asimismo, la universidad dispone de un Instituto de Biotecnología en Bogotá. El cuerpo docente y el personal de los institutos de la UNC desarrollan algunas actividades de investigación, de la misma manera que muchas otras universidades públicas que cuentan con dichas facultades (ver anexo B). La Universidad Jorge Tadeo Lozano es la única universidad privada con programas de investigación agropecuaria (Posada 1992).

Muchas multinacionales del sector agro-biotecnológico utilizan a Colombia como base de operaciones para la región andina y centroamericana pero, comparativamente, el componente de I&D local es pequeño debido a que concentran en gran medida sus actividades en las pruebas y exploración de germe plasma mejorado desarrollado en otros

¹⁶ Ver en el anexo B la información sobre nombres, área de investigación y cantidad de investigadores ETC en estos cinco institutos y en todos los demás organismos de investigación agropecuaria de Colombia.

lugares. Entre ellas, se encuentran las mencionadas Agrevo (una fusión de Hoechst y Schering), Monsanto (que asumió las actividades en Colombia de Cargill y que, recientemente pasó a formar parte de Pharmacia) y Novartis (una fusión de Sandoz y Ciba). Las tres desarrollan actividades de investigación aplicada. Floramérica, una empresa privada nacional, dispone de inversión extranjera y centra su investigación en las flores.

El ámbito del presente informe es la I&D agropecuarios nacional por lo que los organismos de investigación internacionales han sido excluidos de los datos que se presentan en el informe.¹⁷

Colombia alberga uno de los centros de investigación internacionales que conforman el GCIAI: el CIAT. CIAT desarrolla proyectos conjuntos con diversos organismos colombianos tales como CORPOICA, CENICAFE y FEDEARROZ. CORPOICA también participa en proyectos conjuntos con otras organizaciones del GCIAI tales como el Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR), el Centro Internacional de la Papa (CIP) y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Además, FEDEPAPA ha elaborado un proyecto conjuntamente con el CIP y FEDERARROZ con el Instituto Internacional de Investigación del Arroz (IRRI).

Política nacional de ciencia y tecnología

El primer plan nacional de ciencia y tecnología fue desarrollado en 1978 pero, desde entonces, varias reformas se han producido, a la par con los cambios en la

¹⁷ Ver en el anexo A las definiciones y los conceptos que se usan en el presente informe.

estructura de la economía nacional. El Consejo Nacional para la Ciencia y Tecnología, fundado en 1990, creó un Consejo Nacional para la Ciencia y Tecnología Agropecuaria (CNCTA). El mandato del CNCTA abarca la coordinación, planificación y promoción de la ciencia y tecnología agropecuaria así como la formulación de las políticas en el área. El consejo está integrado por representantes del MADR, el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (COLCIENCIAS), el Departamento Nacional de Planeación, el sector privado e investigadores (Falconi y Pardey 1993). COLCIENCIAS ha creado una secretaría técnica que apoya al CNCTA. La política innovadora del gobierno colombiano se recogía en el “Plan de Desarrollo del Gobierno 1994–1998”, el cual refuerza el objetivo del país de aplicar una política de libre comercio y afirma que la internacionalización de la economía colombiana exigirá el desarrollo de un entorno competitivo. Asimismo, sostiene que una capacidad innovadora elevada es crucial si se pretende lograr dicho entorno.

Esta situación condujo al lanzamiento de varias iniciativas nuevas en ciencia y tecnología agropecuaria. Ejemplo de ello es la creación de centros de desarrollo sectorial financiados principalmente por las asociaciones de productores y que operan como centros virtuales con pequeños nodos vinculados a organismos de I&D existentes. CEVIPAPA es el primero de estos centros (ver sección anterior). Otro ejemplo lo constituye la provisión de varios tipos de fondos (competitivos) a través de COLCIENCIAS, para fomentar la participación e inversión del sector privado en investigación agropecuaria con el objetivo de reforzar la investigación del sector público.

Colombia dispone de muchos organismos de investigación pero son pocos los mecanismos que los vinculan entre sí. La política de innovación actual es un intento por

desarrollar los vínculos entre la multitud de participantes en el sistema de I&D agropecuario nacional.

3. MECANISMOS Y FUENTES DE FINANCIACION

Con la decisión de descentralizar la investigación agropecuaria (un objetivo del SNCTA), el gobierno y el Banco Mundial acordaron establecer el Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (PRONATTA). Este programa incluye dos componentes: El primero pretende mejorar la capacidad de gestión de los organismos en los niveles municipal y regional, mientras que el segundo desea reforzar las agencias privadas y públicas mediante la asignación competitiva de fondos públicos para la investigación y extensión agropecuarias. Únicamente los proyectos destinados a pequeños agricultores de las zonas rurales desfavorecidas son elegibles para los fondos del PRONATTA. El programa comenzó en 1995 y tiene vigencia hasta finales del año 2002. Para el período 1995–2001, el presupuesto total del PRONATTA asciende a US\$56,4 millones, de los cuales la mayor parte está destinada al desarrollo de tecnología (el 5 por ciento o US\$2,8 millones se asignó a actividades de capacitación). Estas cifras incluyen el crédito del Banco Mundial desembolsado vía el PRONATTA y un aporte equivalente del MADR, con una contribución del 50 por ciento para actividades de desarrollo de tecnología y¹⁸ del 15 por ciento para actividades de capacitación (Berdegue y Escobar 1999).

¹⁸ La participación real de la contraparte financiera era del 50,2 por ciento para el sector público y del 47,4 por ciento para el sector privado (PRONATTA 2000).

Una vez al año, el PRONATTA concede fondos para investigación, extensión y capacitación técnica mediante licitación. Las propuestas son desarrolladas por grupos de expertos de las organizaciones de investigación, secretarías departamentales de agricultura y asociaciones de agricultores. Los grupos regionales de expertos técnicos evalúan las propuestas de acuerdo con las prioridades establecidas para cada región y las necesidades de los pequeños agricultores. Las propuestas que superen dicha evaluación se transmiten a un panel nacional para su aprobación final y financiación. Este grupo nacional está compuesto por un mínimo de cuatro representantes de los sectores académico y privado y un experto en temas de medio ambiente (Banco Mundial 1995 y Berdegue y Escobar 1999).¹⁹

En las cinco licitaciones efectuadas durante el período 1995-98, sólo el 15 por ciento de un total de 3.072 proyectos propuestos fueron aprobados.²⁰ De todos los proyectos aprobados durante este período, el 44 por ciento provenía de CORPOICA (PRONATTA 2000); sin embargo, en la última licitación, la participación de CORPOICA en las solicitudes totales aprobadas disminuyó hasta cerca del 35 por ciento. Hay que calificar de notable el alto porcentaje de proyectos aprobados que procedían de organizaciones no gubernamentales de recursos naturales y de asociaciones de agricultores: su participación combinada alcanzó cerca del 30 por ciento (Byerlee 2000).

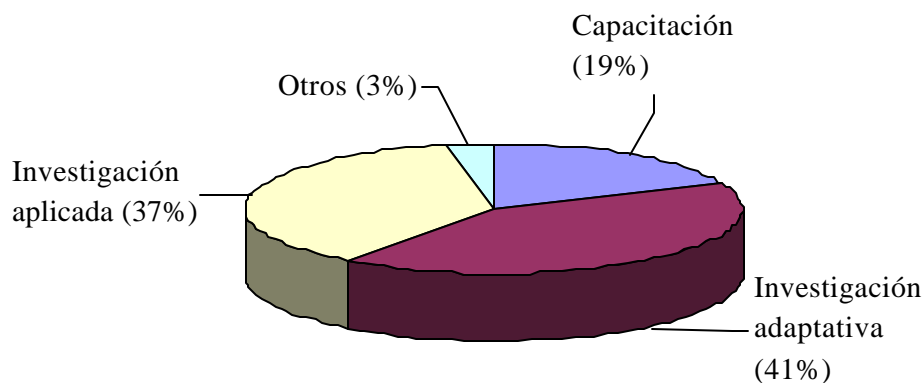
Durante el período 1995-98, un total de 28 millones de pesos de 1993 fueron aprobados, incluyendo los fondos de la contraparte. Excluidos éstos, se estima que el

¹⁹ Ver Berdegue y Escobar (1999) para conocer la descripción detallada del funcionamiento y administración de PRONATTA.

²⁰ No hubo licitaciones en 1999.

promedio de los fondos aprobados anualmente representó un 10 por ciento del gasto total en I&D agropecuario y, aunque la mayoría de los fondos aprobados iban destinados a proyectos de investigación adaptativa o aplicada, 41 y 37 por ciento respectivamente (figura 1a), el PRONATTA también incluyó la financiación de proyectos de capacitación (19 por ciento) y otras áreas como “trabajos sobresalientes” y sistemas de información.

Figura 1a — *Distribución de fondos aprobados por PRONATTA según tipo de proyecto, 1995-98*

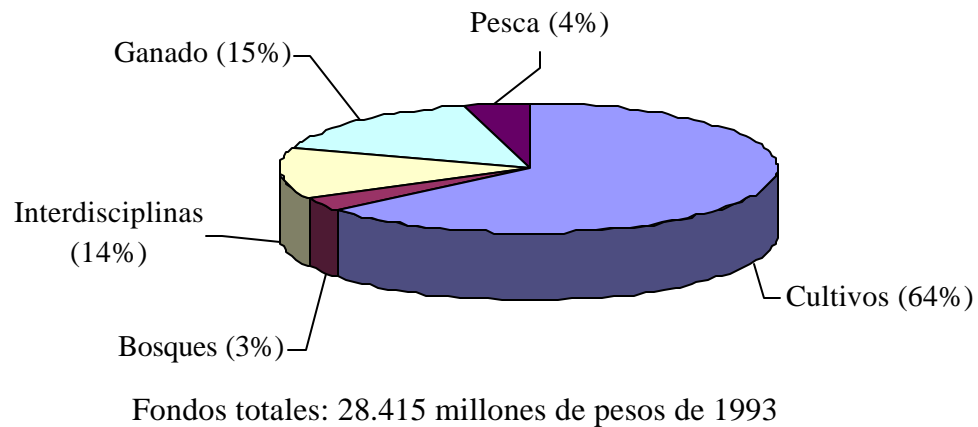


Fondos totales: 28.415 millones de pesos de 1993

Fuente: Pronatta (2000).

Durante el período 1995-98, el 64 por ciento de los fondos totales aprobados se destinaron a proyectos sobre cultivos, el 15 por ciento a proyectos sobre ganadería y el 14 por ciento a proyectos de carácter multidisciplinario (figura 1b).

Figura 1b — *Distribución de fondos aprobados por PRONATTA según área de investigación, 1995-98*



Fuente: PRONATTA (2000).

Tal como se mencionó anteriormente, la organización de la I&D agropecuarios en Colombia difiere de la de otros países latinoamericanos puesto que son las asociaciones de productores las que realizan gran parte de ésta. La mayoría de estas asociaciones financian sus actividades de investigación mediante una participación de fomento o impuesto parafiscal que se fija, por ley, sobre la producción de ciertos cultivos.²¹ Algunas asociaciones como ASOCOFLORES y FEDEPAPA no tienen estos impuestos y, en su lugar, reciben contribuciones voluntarias de sus miembros.²² En 1996, de una muestra de

²¹ Estos impuestos gravan la venta de algunos productos (arroz, cereales y cacao) o bien sobre los ingresos por exportación (café). Para la caña de azúcar y la palma de aceite, se impone una tasa voluntaria en función de la superficie cultivada (Posada 1992).

²² FEDEPAPA está esperando la aprobación del gobierno para imponer una tasa obligatoria sobre la producción y venta de la papa.

11 institutos sin ánimo de lucro, los ingresos por estos impuestos representaron, en promedio, el 81 por ciento de todos los fondos recibidos (tabla 1).²³

Además de los ingresos por impuestos, algunas asociaciones de productores financian la investigación con contratos de investigación y, en algunos casos, reinvierten los beneficios de sus propias ventas (por ej., CENICAFE recibe parte de los ingresos por ventas de café de FEDECAFE). Algunas asociaciones de productores también reciben contribuciones del gobierno (por ej., CENICAFE, CENICANA, CENIPALMA y FEDEPAPA) pero, por lo general, éstas tienden a ser mínimas cantidades de dinero. En 1996, la participación de los fondos totales recibidos de fuentes gubernamentales oscilaba entre el insignificante 0,003 por ciento recibido por CENICAFE y el 10 por ciento recibido por FEDEPAPA.

Tabla 1 — *Fuentes de financiación, 1996*

	Agencias gubernamentales		Institutos sin ánimo de lucro	Agencias de educación superior	Total
	CORPOICA	Otros			
	<i>(cantidad)</i>				
<i>Agencias en la muestra</i>	1	4	11	2	18
	<i>(porcentaje)</i>				
<i>Participaciones</i>					
Gobierno	72,1	94,3	2,2	46,0	55,4
Contribuciones donantes	–	1,4	2,4	4,5	0,9
Impuestos/fondos	4,5	–	80,7	–	24,5
Contratos de investigación	–	–	7,3	33,1	2,8
Ventas	23,4	4,3	2,8	16,4	15,0
Otros	–	–	4,8	–	1,5

Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas.

²³ Este grupo también incluye otras agencias que no son asociaciones de productores pero, en su conjunto, eran comparativamente pequeños y, por consiguiente, sus pautas de financiación influían mínimamente en el promedio global.

No es de sorprender que la participación de las contribuciones gubernamentales en los fondos totales era muy superior para otras agencias. Los cuatro institutos de investigación del Ministerio del Medio Ambiente, para los cuales disponemos de datos, dependían casi exclusivamente de los fondos del gobierno. Las dos agencias académicas que formaron parte de nuestro estudio, recibieron mediante fondos reservados del gobierno casi la mitad de sus fondos de investigación, pero también recaudaban fondos mediante contratos de investigación y la venta de productos.

En 1996, el gobierno contribuyó con cerca del 75 por ciento a los fondos de CORPOICA; los demás fondos llegaron a través del PRONATTA, de la venta de productos agrícolas y ganaderos, así como materiales aprovechables una vez concluido un experimento.

Las fuentes de financiación de CORPOICA han cambiado sustancialmente con los años (tabla 2). En 1994, primer año de funcionamiento de este organismo y período de amplia reestructuración, se recibieron únicamente fondos procedentes de fuentes gubernamentales. Los siguientes años, ingresos adicionales provinieron de las ventas, aunque su comportamiento ha sido altamente errático. La participación de los fondos gubernamentales ha disminuido desde 1994, con una marcada reducción en 1998 debido en parte al aumento de fondos procedentes de otras fuentes, principalmente de contratos de investigación firmados con otros organismos colombianos de investigación (mayoritariamente el sector privado).

Tabla 2 — *Tendencia en las fuentes de financiación del ICA y de CORPOICA, 1986 y 1991-99*

	ICA ^a				CORPOICA					
	1986	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<i>Fondos en moneda constante local</i>										
	<i>(millones de pesos de 1993)</i>									
Gobierno	12.484,1	12.800,1	14.248,0	11.759,0	16.086,4	14.099,0	15.916,6	15.045,7	11.737,5	15.354,2 ^b
Contribuciones de donantes	12.699,3 ^c	—	1.119,7 ^c	—	—	—	—	—	—	—
Fondos por concurso										
PRONATTA	—	—	—	—	—	2.243,0	992,6	1.542,0	1.527,2	nd ^b
COLCIENCIAS	—	—	—	—	—	—	—	261,8	235,5	221,1
Contratos de investigación	—	—	—	—	—	—	—	2.517,9	3.695,4	537,9
Ventas	2.402,4	2.062,5	1.262,6	1.810,3	—	2.302,5	5.164,1	1.128,1	3.679,3	2.985,8
<i>Total</i>	<i>27.585,7</i>	<i>14.862,5</i>	<i>16.630,3</i>	<i>13.569,3</i>	<i>16.086,4</i>	<i>18.644,5</i>	<i>22.073,2</i>	<i>20.495,5</i>	<i>20.874,9</i>	<i>19.099,0</i>
<i>Fondos en dólares internacionales constantes</i>										
	<i>(millones de dólares internacionales de 1993)</i>									
Gobierno	40,9	41,9	46,7	38,5	52,7	46,1	52,1	49,3	38,4	50,3 ^b
Contribuciones de donantes	41,6 ^c	—	3,7 ^c	—	—	—	—	—	—	—
Fondos por concurso										
PRONATTA	—	—	—	—	—	7,3	3,3	5,1	5,0	nd ^b
COLCIENCIAS	—	—	—	—	—	—	—	0,9	0,8	0,7
Contratos de investigación	—	—	—	—	—	—	—	8,2	12,1	1,8
Ventas	7,9	6,8	4,1	5,9	—	7,5	16,9	3,7	12,0	9,8
<i>Total</i>	<i>90,3</i>	<i>48,7</i>	<i>54,5</i>	<i>44,4</i>	<i>52,7</i>	<i>61,1</i>	<i>72,3</i>	<i>67,1</i>	<i>68,4</i>	<i>62,5</i>
<i>Participaciones</i>										
	<i>(porcentaje)</i>									
Gobierno	45,3	86,1	85,7	86,7	100	75,6	72,1	73,4	56,2	80,4 ^b
Contribuciones de donantes	46,0	—	6,7	—	—	—	—	—	—	—
Fondos por concurso										
PRONATTA	—	—	—	—	—	12,0	4,5	7,5	7,3	nd ^b
COLCIENCIAS	—	—	—	—	—	—	—	1,3	1,1	1,2
Contratos de investigación	—	—	—	—	—	—	—	12,3	17,7	2,8
Ventas	8,7	13,9	7,6	13,3	—	12,3	23,4	5,5	17,6	15,6

Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas.

a. Los datos incluyen únicamente las actividades de investigación y transferencia de tecnología del ICA.

b. Los datos de 1999 también incluyen los fondos PRONATTA desembolsados a través del MADR.

c. Crédito del Banco Mundial.

En los últimos años, CORPOICA también consiguió ingresos mediante dos programas de financiación por concurso en Colombia. A partir de 1995, una parte de estos ingresos procedían del programa por concurso de PRONATTA que gestionaba MADR como parte de la contribución del gobierno a CORPOICA (incluida en la tabla 2 bajo “fondos por concurso”). Los fondos representaban el 8 por ciento de los fondos totales de CORPOICA durante el período 1995-98. Además, CORPOICA recibió fondos del programa de financiación por concurso de COLCIENCIAS, pero los fondos procedentes de esta fuente representaban escasamente el uno por ciento de los fondos totales recibidos por CORPOICA en 1997 y 1998.

En términos reales, las contribuciones del gobierno a CORPOICA se situaron entre \$46 y \$53 millones por año (dólares internacionales de 1993) durante el período 1994-97, pero en 1998 disminuyeron casi un 25 por ciento hasta \$38 millones.²⁴ Esta disminución se debió a una tasa de inflación elevada ese año y un recorte en financiación nominal debido a una crisis general en la financiación del sector público.

La financiación total de CORPOICA disminuyó en 1997 (en precios constantes) debido a una reducción de los ingresos totales por ventas en términos reales (80 por ciento).²⁵ En 1998, la disminución de las contribuciones del gobierno fue compensada por un aumento considerable de los ingresos por ventas y los contratos de investigación, de

²⁴ Los datos financieros de este informe fueron convertidos a dólares internacionales de 1993 aplicando en primer lugar el deflato del PIB de Colombia con el año base de 1993 a los fondos compilados en unidades de moneda local y, convirtiéndolos a dólares de Estados Unidos mediante el índice de paridad de poder de compra (PPP) del Banco Mundial (2000) (ver también anexo A). Las paridades PPP son tipos de cambio sintéticos que reflejan el poder adquisitivo de las monedas.

²⁵ Probablemente, se debía a que CORPOICA tenía menos fondos disponibles para sembrar o criar ganado para la venta.

tal manera que el efecto neto resultó ser un ligero aumento de los fondos totales aquel año. Sin embargo, en 1999 los fondos totales disminuyeron una vez más.

A principios de los años 90, los fondos del ICA reservados para investigación y transferencia de tecnología dependían también, en gran medida, de las contribuciones del gobierno y de la venta de productos.²⁶ Los fondos totales en dólares internacionales constantes de 1993 fueron, por lo general, inferiores a los de CORPOICA en años posteriores. En 1986, los fondos totalizaron \$90 millones (dólares internacionales de 1993) — mucho más que la cantidad total recibida por el ICA en otros años debido a la adición de un crédito del Banco Mundial ese año.

Los presupuestos del ICA y CORPOICA también oscilaron significativamente en años anteriores. Antes de 1972, el presupuesto total del ICA (es decir, no solamente el presupuesto para investigación y transferencia de tecnología) creció a precios constantes, pero durante el período 1972-84 éste disminuyó de manera general. La combinación de un crédito del Banco Mundial y los aumentos de la contribución del gobierno mejoraron el aspecto de la financiación a finales de los 80 (Posada 1992).

4. RECURSOS HUMANOS Y FINANCIEROS

4.1 TENDENCIAS EN EL PERSONAL PARA I&D AGROPECUARIO

En 1996, más de 1.000 investigadores equivalentes de tiempo completo (ETC) trabajaban en las 30 agencias de I&D agropecuario de Colombia de nuestra muestra

²⁶ Los datos de personal y financieros presentados por el ICA en el presente informe abarcan únicamente las actividades de investigación y transferencia de tecnología.

(tabla 3). Más de la mitad de dichos investigadores eran empleados de CORPOICA y casi un 25 por ciento del total pertenecían a instituciones sin ánimo de lucro. CENICAFE empleaba a más de la mitad de los investigadores ETC privados y FEDEARROZ, el segundo mayor instituto sin ánimo de lucro, empleaba a un 20 por ciento de este total. Las demás agencias gubernamentales y de educación superior representaban el 14 y el 11 por ciento del total nacional, respectivamente. Este 11 por ciento de las agencias de educación superior puede ser un poco más elevado, dado que la cobertura de nuestra muestra es limitada (ver en el anexo B la lista de las agencias de I&D agropecuario importantes en Colombia).

Las actividades de investigación realizadas por multinacionales privadas con oficinas en Colombia no se incluyen en los datos presentados en la tabla 3, ni en el resto del presente informe. Debido a recientes fusiones en esta categoría de entidades y por asuntos de confidencialidad, no se recibieron estudios completos de ninguna de dichas empresas. Sin embargo, Falconi y Pardey (1993) estimaron que en 1991 las multinacionales representaban únicamente el 2 por ciento del personal de investigación ETC total del país y esta participación no parece haber cambiado sustancialmente desde entonces.

Tabla 3 — *Composición del personal de investigación agropecuaria de Colombia, 1996*

Tipo de agencia	Investigadores		Agencias ^a
	Equivalentes de tiempo completo (ETC)	Participación (porcentaje)	
Agencias gubernamentales			
CORPOICA	519,0	51,2	1
Otros	143,2	14,1	5
Institutos sin ánimo de lucro	229,6	22,7	11
Agencias de educación superior	116,1	11,5	12
<i>Subtotal</i>	<i>1.007,9</i>	<i>99,5</i>	<i>29</i>
Empresas privadas nacionales	5,0	0,5	1
<i>Total</i>	<i>1.012,9</i>	<i>100</i>	<i>30</i>

Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas.

a. Número de agencias incluidos en el estudio (ver también anexo B).

Durante el período 1971–96, el personal de investigación ETC total creció un 3 por ciento en promedio (tabla 4). CORPOICA y su antecesor el ICA (en adelante ICA/CORPOICA) contaban con la mayoría del personal total de investigación agropecuaria; por consiguiente, esta tasa de crecimiento global es en gran medida el reflejo de sus respectivas tasas de crecimiento, especialmente durante las primeras décadas.²⁷ En los años 60, el personal de investigación del ICA creció a una tasa anual promedio del 12 por ciento, pero en los años 70, el recorte de personal fue del 3 por ciento por año. La tasa de disminución fue particularmente elevada en la segunda mitad de los años 70 cuando gran parte del personal profesional del ICA dimitió porque,

²⁷ Se toman las actividades de investigación de ICA y CORPOICA para incluir las actividades de transferencia de tecnología. Estas actividades, que se estiman en un 30 por ciento para el ICA y un 20 por ciento para CORPOICA, se incluyen en el número total de investigadores ETC en las tablas 3 y 4. Las demás actividades del ICA quedan excluidas (por ej., asistencia técnica, salud animal y vegetal, control de calidad de productos agroquímicos y certificación de semillas). Las actividades de transferencia de tecnología también se incluyen en el número de investigadores ETC para las demás agencias.

aparentemente, no estaban de acuerdo con las condiciones de trabajo y el escaso apoyo financiero del gobierno (Weersma-Haworth 1984). Durante los años 80 y principios de los 90, ICA/CORPOICA tuvo un crecimiento moderado con tasas del 4 y el 5 por ciento al año, respectivamente. Durante el período 1989–92, el ICA transfirió sus actividades de desarrollo rural y de asistencia técnica a pequeños agricultores y a los gobiernos municipales, lo que provocó una vez más la dimisión de gran parte del personal de investigación profesional. En 1989, el ICA empleaba a 693 investigadores, pero un año más tarde una tercera parte había dimitido. Esta reducción prosiguió hasta 1992, fecha en que alcanzó la cifra de 422 investigadores. Desde 1996, el personal de investigación profesional de CORPOICA ha fluctuado, pasando de 519 ese año a 485 en 1997 y aumentando hasta 524 en 1998. Durante los primeros siete meses de 1999, muchos investigadores abandonaron CORPOICA y en julio de ese año, la cifra volvió a bajar a 421. El recorte de personal debido a las restricciones presupuestarias en CORPOICA explica esta disminución tan marcada.

Cabe resaltar la elevadísima tasa de crecimiento del personal de investigación en el grupo compuesto por las demás agencias gubernamentales durante los 90, fenómeno que se debió a la creación de los nuevos institutos de investigación del Ministerio del Medio Ambiente, que asumió la responsabilidad anteriormente a cargo de INDERENA y contrató a numeroso personal de investigación.

Tabla 4 — *Tendencias del personal de investigación agropecuaria de Colombia, 1961-98*

	Agencias gubernamentales		Institutos sin ánimo de lucro	Agencias de educación superior	Subtotal	Empresas privadas nacionales ^c	Total
	ICA ^a / CORPOICA	Otros ^b					
	<i>(cantidad)</i>						
<i>Agencias en la muestra</i>	1	6	12	7	26	1	27
	<i>(ETC por año)</i>						
<i>Investigadores</i>							
1961-65	169,7	–	22,0	nd	nd	–	nd
1966-70	310,3	3,0	28,3	nd	nd	–	nd
1971-75	463,2	3,0	60,1	12,3	538,5	–	538,5
1976-80	357,7	3,0	64,3	18,6	443,6	–	443,6
1981-85	400,8	3,0	87,6	25,4	516,9	4,0	519,3
1986-90	537,4	4,1	153,2	46,3	740,9	11,4	752,3
1991-95	468,6	39,6	220,5	70,5	799,2	4,0	803,2
1996	519,0	143,2	229,6	92,3	984,1	5,0	989,1
1998	524,0	nd	nd	nd	ma	ma	ma
	<i>(porcentaje)</i>						
<i>Tasa de crecimiento anual^d</i>							
1961-71	11,6	–	7,4	nd	nd	–	nd
1971-81	-3,0	0,0	3,0	7,9	-1,9	–	-1,9
1981-91	3,8	11,3	12,1	12,3	6,1	11,5	6,3
1991-96	4,8	62,7	0,4	8,5	6,7	13,1	6,7
1961-96 ^e	2,9	10,1	7,9	9,3	2,8	-0,8	2,9

Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas, Falconi y Pardey (1993) y Comisión de Educación Agrícola Superior (1961).

Nota: Los datos presentados son promedios de cinco años.

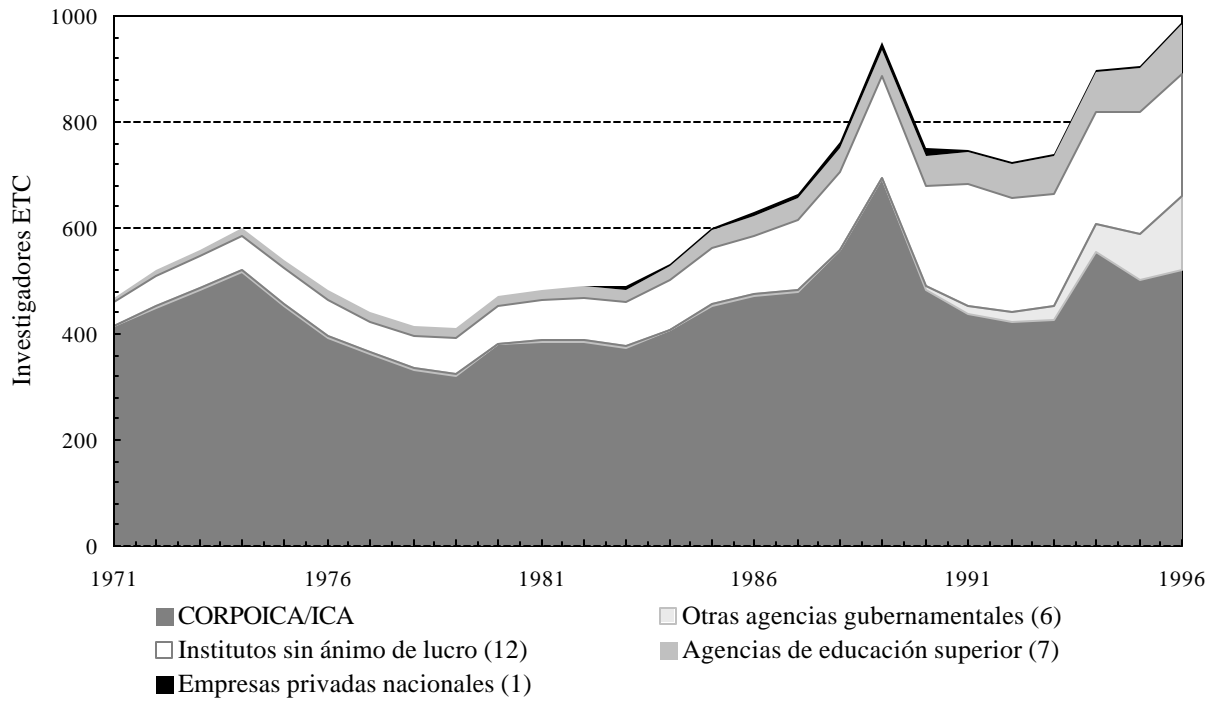
- a. El ICA fue creado en 1962. Los datos de 1961 son para DIA (se excluyen los investigadores de la misión Rockefeller).
- b. La investigación por parte de agencias gubernamentales (excepto ICA) comenzó en 1968. La muestra incluye INDERENA que desapareció con la creación del Ministerio del Medio Ambiente.
- c. Datos disponibles para Floramérica únicamente (investigación iniciada en 1983).
- d. Tasas de crecimiento estimadas con mínimos cuadrados.
- e. 1971–96 para agencias de educación superior, subtotal y total; 1983–96 para empresas nacionales privadas.

La estructura institucional y el enfoque de la I&D agropecuario en Colombia está mucho más diversificada ahora en comparación con el principio de los años 70, esto debido al aumento de las actividades de investigación agropecuaria emprendidas por las

asociaciones de productores y el sector de la educación superior (figura 2). Si bien el personal total de investigación ETC de ICA/CORPOICA en 1996 era un 25 por ciento más alto que en 1971, su participación en el personal de I&D agropecuario total, cayó del 88 por ciento en 1971 al 52 por ciento en 1996 (con una muestra de 27 agencias). Al mismo tiempo, la participación de los institutos sin ánimo de lucro aumentó sustancialmente. En 1971, sólo tres asociaciones de productores tenían programas de investigación que representaban escasamente el 9 por ciento del personal de investigación total ETC. Dicha participación pasó al 17 por ciento en 1985 y al 24 por ciento en 1996 — debido al aumento de personal contratado por las tres principales asociaciones de productores (CENICAFE, FEDEARROZ y FEDERALGODON) y al inicio de actividades de investigación por parte de otras instituciones²⁸ sin ánimo de lucro. Floramérica, la única empresa privada nacional de nuestra muestra, redujo sus actividades de investigación nacionales, optando por la importación de tecnologías desarrolladas en el exterior: en 1990, la empresa empleaba a 18 investigadores ETC pero un año más tarde, sólo quedaban tres.

²⁸ Es preciso observar que las participaciones aquí mencionadas para 1996 difieren ligeramente de las que se presentan en la tabla 3 debido a que la muestra de agencias es más reducida.

Figura 2 — *Composición a largo plazo del personal de investigación agropecuaria, 1971-96*



Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas, Falconi y Pardey (1993) y Comisión de Educación Agrícola Superior (1961).

Nota: La cantidad de agencias incluidos en la muestra figura entre paréntesis.

Grados académicos

En 1996, cerca de la mitad de los 991 investigadores ETC de nuestra muestra de 26 agencias tenían títulos de postgrado (tabla 5). La mayoría había estudiado hasta el nivel de MSc y solo el 11 por ciento había logrado el título de PhD. Para las otras cinco agencias gubernamentales de la muestra, la participación promedio de investigadores con títulos de postgrado se correspondía con la participación de la muestra total para 1996, aunque la participación de investigadores con PhD era mucho menor que el promedio de la muestra. Para los institutos sin ánimo de lucro, la participación promedio de posgraduados era un 10 por ciento inferior al promedio de la muestra.

Tabla 5 — *Títulos universitarios de los investigadores colombianos, 1996*

Tipo de agencias	Cantidad de investigadores				Participación			Cantidad de agencias
	PhD	MSc	BSc	Total	PhD	MSc	BSc	
	<i>(ETC)</i>				<i>(porcentaje)</i>			
<i>Agencias gubernamentales</i>								
CORPOICA	50,0	194,0	275,0	519,0	9,6	37,4	53,0	1
Otros	7,9	62,5	72,8	143,2	5,5	43,6	50,8	5
Institutos sin ánimo de lucro	25,3	63,1	141,2	229,6	11,0	27,5	61,5	11
Agencias de educación superior	21,0	53,4	19,9	94,3	22,3	56,6	21,1	8
<i>Subtotal</i>	<i>104,2</i>	<i>373,1</i>	<i>508,8</i>	<i>986,0</i>	<i>10,6</i>	<i>37,8</i>	<i>20,0</i>	<i>25</i>
Empresas privadas nacionales	3,0	1,0	1,0	5,0	60,0	20,0	20,0	1
<i>Total</i>	<i>107,2</i>	<i>374,1</i>	<i>509,8</i>	<i>991,0</i>	<i>10,8</i>	<i>37,7</i>	<i>51,4</i>	<i>26</i>

Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas.

Las Figuras 3a y 3b muestran la evolución en la participación del personal con títulos de postgrado y doctorado en ICA/CORPOICA, institutos sin ánimo de lucro y agencias de educación superior durante las tres últimas décadas. Como quedó reflejado en la sección 2.2, el programa de la Fundación Rockefeller otorgó becas a investigadores colombianos para que cursaran estudios de MSc o de PhD en el exterior a finales de los años 50 y durante los 60 (principalmente en Estados Unidos). Además, la Facultad de Agronomía de la UNC, junto con el ICA, creó un programa de MSc. En 1966, el 19 por ciento del personal de investigación del ICA poseía un título de postgrado: La mitad de éstos eran doctorados. Tres décadas más tarde, la participación de los investigadores con título de postgrado aumentó hasta el 47 por ciento.

Figura 3a — *Participación de posgraduados en el personal de investigación total por categoría institucional, 1966-96*

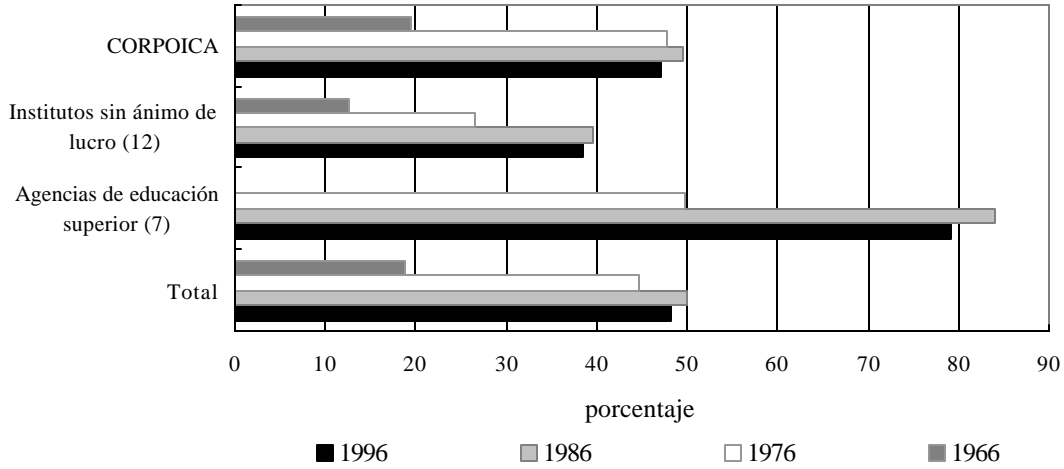
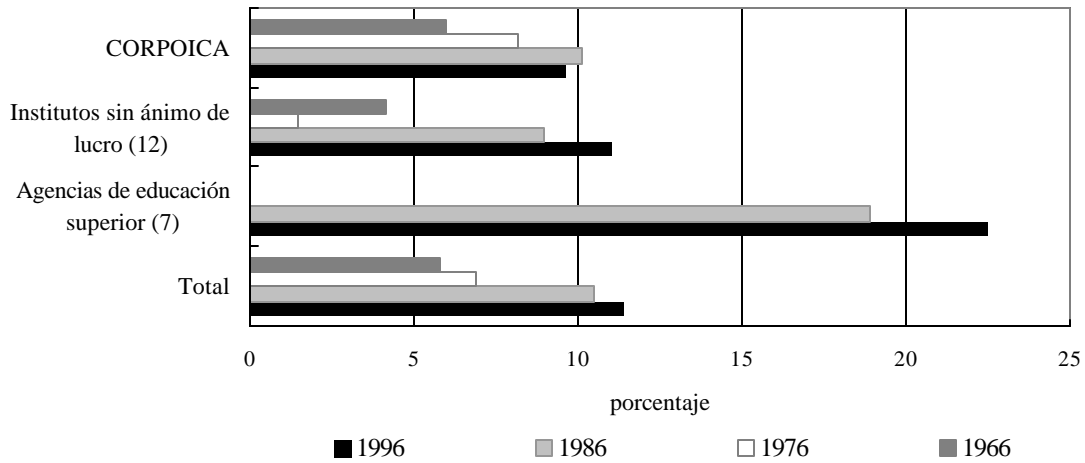


Figura 3b — *Participación de doctorados en el personal de investigación total por categoría institucional, 1966-96*



Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas y Falconi y Pardey (1993).

Nota: La cantidad de agencias incluidos en la muestra figura entre paréntesis.

Los institutos sin ánimo de lucro disponían de menos personal con títulos de postgrado que ICA/CORPOICA y muchos de estos postgraduados habían recibido capacitación, siendo antiguos empleados del ICA (Falconi y Pardey 1993). En 1966, el 13 por ciento tenía capacitación de postgrado; en 1986, la participación alcanzó el 40 por ciento, con una ligera disminución posterior. Esta situación se debió a que en CENICAFE, que empleaba a más de la mitad del personal de investigación ETC en aquellos años, experimentó un crecimiento lento del personal con MSc comparado con aquellos que poseían grados de BSc y de PhD.

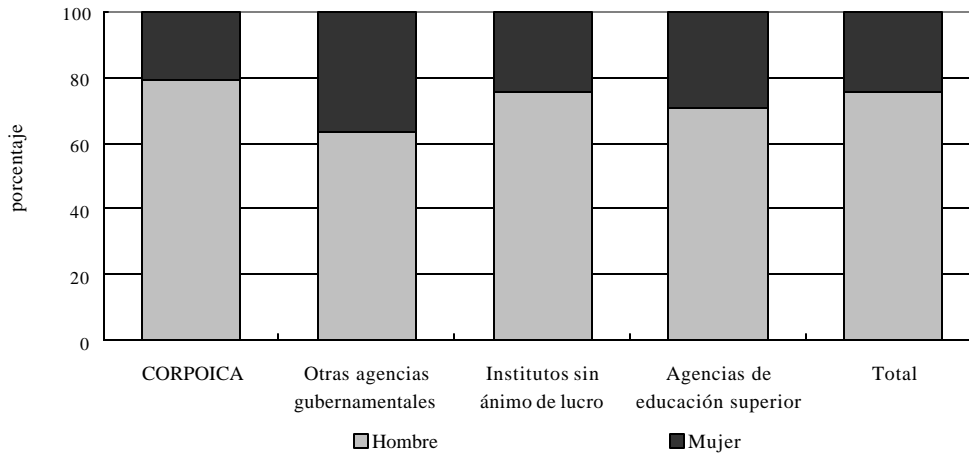
En 1986 y 1996, aproximadamente el 80 por ciento del personal de investigación de las siete agencias de educación superior de nuestra muestra tenía el título de postgrado. Si bien esta participación era muy inferior en 1976 (50 por ciento), seguía siendo elevada comparada con la de ICA/CORPOICA o con la de institutos sin ánimo de lucro. Estas participaciones son mucho más elevadas que las presentadas por Casas Díaz (1985), quien argumentó que, en 1980, alrededor del 25 por ciento del cuerpo docente de tiempo completo de los organismos de capacitación agropecuaria de tercer nivel, tenía título de postgrado. Desafortunadamente, no existen datos comparativos confiables para años más recientes. La muestra de Casas Díaz para 1980 incluía 14 universidades — las participaciones más elevadas de postgraduados en las figuras 3a y 3b pueden deberse a que la mayoría de los investigadores incluidos en nuestra muestra, que es más reducida, trabajaba en la UNC que tiene más posibilidades de disponer de una participación de postgraduados superior al promedio, puesto que fue la primera universidad colombiana en conceder títulos de postgrado.

Como se mencionó anteriormente, el personal de investigación total del ICA se redujo rápidamente a principios de los 90 con un aumento del personal con título de postgrado compensado con creces con la disminución drástica de personal con título BSc. Durante el período 1992–94, esta situación se invirtió, con el aumento sustancial de títulos BSc y la disminución de postgraduados. Los datos posteriores a 1994 no muestran cambio alguno en las participaciones relativas. Hertford (1996) comentó que gran parte del personal de alto nivel de CORPOICA se tendría que jubilar en pocos años. En 1995, el 60 por ciento del personal de investigación tenía más de 40 años, el 75 por ciento de ellos con título de PhD. Se trata de una tendencia general en Colombia donde muchos organismos no han creado suficientes recursos para permitir al personal menos capacitado acceder a títulos de postgrado, tanto en Colombia como en el exterior.

Género

En 1996, cerca del 25 por ciento del personal de investigación era femenino con algunas diferencias de consideración según las categorías institucionales (figura 4). El personal de investigación femenino de CORPOICA representaba solamente el 20 por ciento, mientras que en otras agencias gubernamentales era del 36 por ciento. Si bien la participación de las investigadoras es comparativamente pequeña en CORPOICA, ésta ha ido aumentando: en 1991, solamente el 15 por ciento del personal de investigación del ICA era femenino (Falconi y Pardey 1993) mientras que en 1998 era del 23 por ciento.

Figura 4 — Género del personal de investigación, 1996



Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas.

La participación promedio de mujeres en el personal de investigación total es muy inferior a la participación promedio de mujeres entre los estudiantes de ciencias agropecuarias. En 1996, de los 2.738 estudiantes inscritos en cinco facultades de la UNC y de la Universidad del Tolima, el 36 por ciento eran mujeres. Estas discrepancias no son de sorprender puesto que, comparadas con los hombres, son menos las mujeres que siguen una carrera profesional después de graduarse.

4.2 TENDENCIAS DE LOS GASTOS EN I&D AGROPECUARIO

Tras una década de recortes durante los años 70 (en precios constantes), los gastos totales en investigación agropecuaria en Colombia aumentaron considerablemente en los 80 y principios de los 90. Una vez más, estas cifras totales nacionales están fuertemente marcadas por las tendencias de ICA/CORPOICA, especialmente durante los primeros años, cuando el ICA realizaba la mayor parte de la I&D agropecuario (tabla 6).

Tabla 6 — *Tendencia de los gastos en investigación agropecuaria en Colombia, 1961-96*

	Agencias gubernamentales		Institutos sin ánimo de lucro	Agencias de educación superior ^a	Subtotal	Empresas privadas nacionales	Total
	ICA/CORPOICA	Otros					
Agencias en la muestra	1	6	12	7	26	1	27
<i>Gastos en monedas locales constantes</i>	<i>(millones de pesos de 1993 por año)</i>						
1961-65	2.311,8	–	2.162,4	nd	nd	–	nd
1966-70	6.158,0	69,3	2.315,8	nd	nd	–	nd
1971-75	19.197,9	125,2	3.588,2	500,6	23.412,0	–	23.412,0
1976-80	13.611,9	115,2	4.217,1	714,4	18.658,5	–	18.658,5
1981-85	20.874,1	154,0	6.233,4	1.368,3	28.629,8	453,5	29.083,2
1986-90	26.992,0	166,2	8.964,2	2.322,7	38.445,1	995,8	39.441,0
1991-95	16.185,2	947,4	8.129,7	2.463,8	27.726,1	79,3	27.805,4
1996	22.636,9	3.894,1	9.708,4	3.455,7	39.695,0	50,7	39.745,7
1998	20.875,4	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<i>Gastos en dólares internacionales constantes</i>	<i>(millones de dólares internacionales de 1993 por año)</i>						
1961-65	8,7	–	7,1	nd	nd	–	nd
1966-70	20,2	0,2	7,6	nd	nd	–	nd
1971-75	62,9	0,4	11,8	1,6	76,7	–	76,7
1976-80	44,6	0,4	13,8	2,3	61,1	–	61,1
1981-85	68,4	0,5	20,4	4,5	93,8	1,5	94,6
1986-90	88,4	0,5	29,4	7,6	125,9	3,3	129,2
1991-95	53,0	3,1	26,6	8,1	90,8	0,3	91,1
1996	74,1	12,8	31,8	11,3	130,0	0,2	130,2
1998	68,4	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<i>Tasa de crecimiento anual</i>	<i>(porcentaje)</i>						
1961-71	20,5	–	3,5	Nd	nd	–	nd
1971-81	-5,0	-2,1	4,8	5,6	-2,8	–	-2,8
1981-91	3,1	3,9	4,9	11,8	4,0	-1,1	4,3
1991-96	6,5	91,0	4,1	6,6	8,0	-14,3	8,0
1961-96	6,2	9,0	5,2	9,0	2,3	-20,2	2,3

Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas, Falconi y Pardey (1993) y Comisión de Educación Agrícola Superior (1961).

Nota: ver tabla 4.

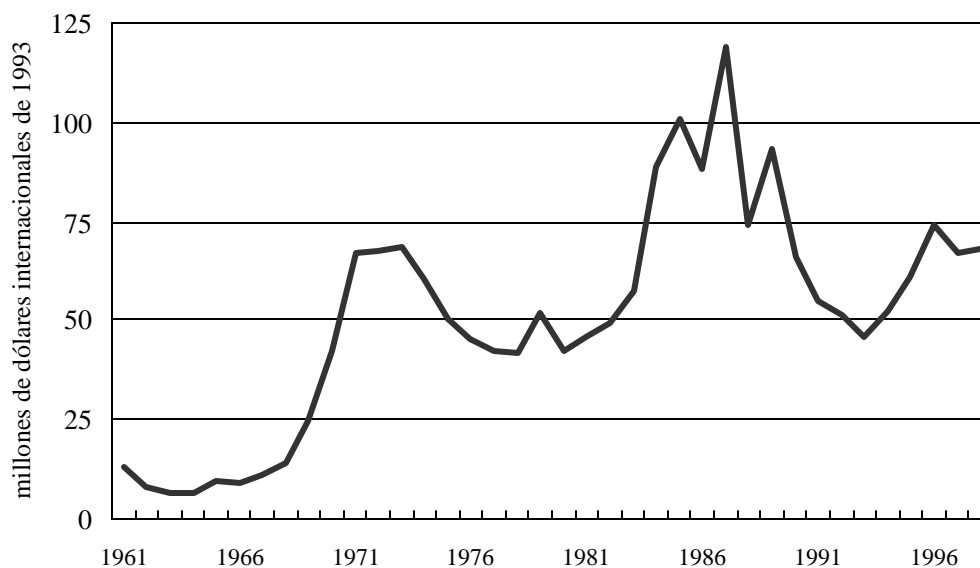
a. Los gastos para las agencias de educación superior son estimaciones basadas en los gastos promedio por investigador para las agencias gubernamentales.

Los gastos totales de ICA/CORPOICA, en precios constantes, se multiplicaron por ocho en las cuatro últimas décadas pasando de \$9 millones (dólares internacionales de 1993) a principios de los 60 (2.312 millones de pesos de 1993) a \$68 millones en 1998 (20.875 millones de pesos de 1993). El patrón de crecimiento intertemporal era desigual. En los años 60, los gastos del ICA aumentaron un 21 por ciento por año y disminuyeron en los años 70 un promedio de 5 por ciento por año. En los años 80 y principios de los 90, los gastos de ICA/CORPOICA experimentaron moderadas tasas anuales de crecimiento 3,1 y 6,5 por ciento respectivamente.

Estas tasas son promedios de décadas y no muestran el patrón errático año tras año de los gastos reales, el cual fue muy agudo a finales de los 80 y principios de los 90 (figura 5). Durante los 60, el ICA creó la mayor parte de su infraestructura e incrementó sustancialmente el personal de investigación y de apoyo. En 1973, los gastos del instituto totalizaron más de \$69 millones (dólares internacionales de 1993). Después de 1973, los gastos en valor nominal siguieron aumentando (aunque en menor medida) pero disminuyeron en precios constantes, debido a un recorte en las contribuciones públicas totales al ICA junto con restricciones legales que le impidieron a éste buscar otras vías de financiación. A principios de los 80, la situación económica del ICA mejoró ligeramente y, para los años 1983 y 1984, los gastos totales de investigación prácticamente se duplicaron con el aporte de fondos con la creación de PLANIA y PLANTRA. Los años siguientes fueron prósperos para el ICA pero, a partir de 1989, los gastos disminuyeron sustancialmente en precios constantes. A raíz del traslado de las actividades de investigación y de transferencia de tecnología del ICA a CORPOICA, la situación económica mejoró ligeramente (si bien los datos de 1997 y 1998 reflejan otro descenso),

pero los niveles de gastos estaban aún muy por debajo de los que se registraron a mediados de los años 80.

Figura 5 — *Tendencia de los gastos para ICA/CORPOICA, 1961-98*



Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas y Falconi y Pardey (1993).

Si bien la participación de los gastos totales de investigación del grupo compuesto por las otras agencias gubernamentales es comparativamente pequeña, sus gastos totales en precios constantes permanecieron estables hasta 1990. A raíz de la creación de los nuevos institutos vinculados al Ministerio del Medio Ambiente, los gastos totales de las otras agencias gubernamentales crecieron considerablemente durante los años 90 con una tasa anual del 91 por ciento pero partiendo de cantidades mínimas. Los gastos totales de los institutos sin ánimo de lucro se multiplicaron por cinco, pasando de \$7 millones (dólares internacionales de 1993), a principios de los 60, a \$32 millones en 1996.

La recolección de datos sobre los gastos del sector de la educación superior fue difícil. Los pocos datos que se obtuvieron a menudo sólo reflejaban los gastos evidentes

reservados a la investigación — como presupuestos de las universidades para investigación y fondos externos para proyectos procedentes de COLCIENCIAS, organizaciones privadas, etc. A menudo no figuraba una participación correctamente prorrateada de los costos operativos básicos con cargo a los presupuestos generales de la universidad como pueden ser salarios profesionales, alquileres y servicios públicos. Para corregir esta situación, se hizo una estimación de los gastos totales del sector de la educación superior utilizando los gastos promedio por investigador de ICA/CORPOICA y demás agencias gubernamentales, aumentados proporcionalmente por el total de investigadores ETC incluidos en nuestra muestra.²⁹

Razones de intensidad

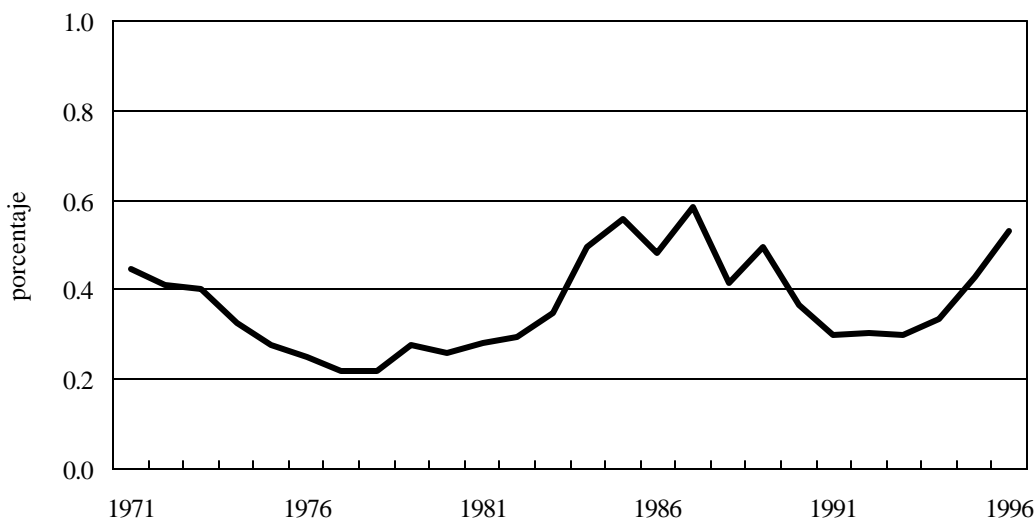
El gasto público total como porcentaje de la Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario (tasa de intensidad) es una medida común que contribuye a situar el gasto en I&D agropecuario de un país en un contexto internacional comparable (figura 6).³⁰ La tasa de intensidad de I&D agropecuario de Colombia disminuyó del 0,45 por ciento en 1971 al 0,22 por ciento en 1977 y 1978. Dicha tasa aumentó desde finales de los 70

²⁹ Como se menciona en la sección 4.1, la presencia de agencias de educación superior es más bien escasa y en realidad, la participación de la educación superior en gastos y personal de investigación ETC totales es ligeramente superior.

³⁰ Algunos excluyen los gastos de investigación de las empresas comerciales privadas cuando establecen esta relación puesto que consideran que dichos gastos van dirigidos a actividades con insumos y posteriores a la cosecha que no quedan reflejadas en el PIB agropecuario. Por razones de consistencia con otros estudios, la investigación que desarrollan empresas privadas nacionales y multinacionales (pero no las asociaciones de productores) no se incluyó en estas tasas de intensidad.

hasta finales de los 80 pero, más recientemente, fluctuó considerablemente año tras año. Estas tendencias reflejan — aunque más suavemente — la tendencia errática del gasto total más que las fluctuaciones del valor de la producción agropecuaria. En 1996, la tasa de intensidad era de 0,53 por ciento, muy comparable con los niveles de finales de los 80, reflejando una recuperación frente a la disminución de principios de los 90 que se debió a la creación de los institutos de investigación vinculados al Ministerio del Medio Ambiente en 1994 y 1995.

Figura 6 — *Gasto en investigación agropecuaria en relación con PIB agropecuario, 1971-96*



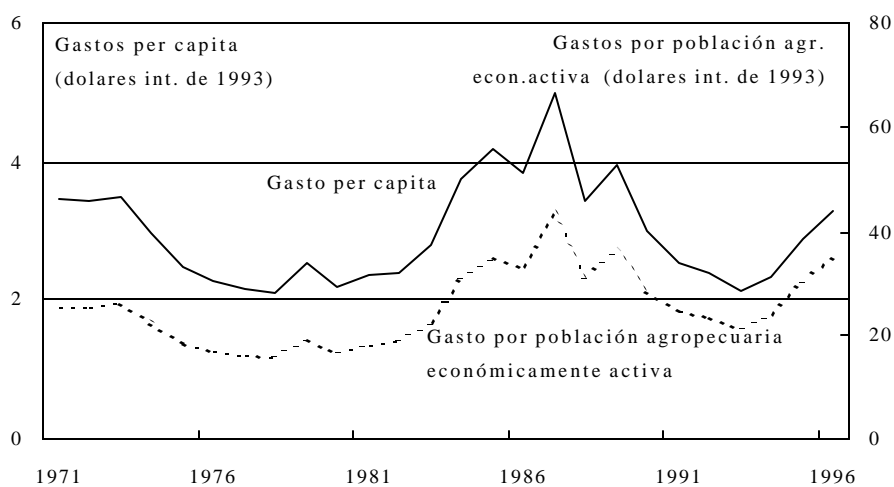
Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas y Falconi y Pardey (1993). PIB agropecuario del Banco Mundial (2000).

Nota: Los datos no incluyen las empresas privadas con ánimo de lucro.

Las tendencias de los gastos de I&D agropecuario per capita y por población agropecuaria económicamente activa son consistentes con las tendencias de los gastos de I&D en relación con el PIB agropecuario (figura 7). El gasto en I&D agropecuario per capita disminuyó ligeramente en el período 1971–96 — pasando de \$3,5 per capita en

1971 a \$3,3 en 1996 (precios internacionales de 1993). En contraste, la I&D agropecuarios creció con relación al tamaño de la fuerza laboral agropecuaria. En 1971, el país invirtió \$25 en I&D agropecuario por cada agricultor; en 1996, la cifra aumentó hasta \$35 por agricultor (precios internacionales de 1993). No es de sorprender. A semejanza de muchos otros países desarrollados y en un proceso de desarrollo más avanzado, la participación de agricultores en la población total disminuyó a medida que la productividad del sector agropecuario y la urbanización aumentaron.

Figura 7 — *Gastos per capita y por población agropecuaria económicamente activa, 1971-96*



Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas y Falconi y Pardey (1993); Población y series de población agropecuaria económicamente activa de la FAO (1999).

Nota: No incluye los datos de las empresas privadas con ánimo de lucro.

Estructura de costos

En 1996 (con un grupo de 12 agencias que representaban el 86 por ciento del gasto total de una muestra de 26 agencias), un promedio del 59 por ciento del gasto total

5. RECURSOS POR INVESTIGADOR

5.1 TASAS DEL PERSONAL DE APOYO

En 1996, para una muestra de 16 agencias, el personal de apoyo promedio por investigador era de 2,7 — 0,9 eran técnicos y 1,1 personal administrativo. El resto eran trabajadores, guardias, choferes, etc. (tabla 8). Sin embargo, existían diferencias considerables entre los grupos institucionales. En 1996, CORPOICA tenía la relación personal de apoyo por científico más alta con 3,6 y el grupo de las otras agencias gubernamentales la más baja con 0,7. La relación técnico por científico para los institutos sin ánimo de lucro era más elevada (1,4) que la de CORPOICA (1,0) y de las otras agencias.

Tanto para ICA/CORPOICA como para los institutos sin ánimo de lucro, el personal de apoyo por científico ha disminuido considerablemente con el tiempo. Si bien en 1986 la relación personal de apoyo por científico en el ICA era claramente más alta que la misma relación en CORPOICA en 1996 (4,6 y 3,6, respectivamente), el personal de apoyo técnico por científico se duplicó durante esos 10 años (aunque, en términos absolutos, la cantidad de técnicos disminuyó). Si se miran los datos anuales de CORPOICA durante el período 1994-99, la cantidad total de personal de apoyo pasó de 2.300 en 1994 y 1995 a aproximadamente 1.600 en julio de 1999. Se produjo un descenso equivalente en la participación del personal administrativo, pasando de más del 50 por ciento en 1994-95 al 37 por ciento en julio de 1999. El elevado número del personal de

apoyo no técnico por científico se explica por la infraestructura muy extensa de CORPOICA que incluye numerosas estaciones experimentales y hectáreas de tierra.

Tabla 8 — *Relaciones personal de apoyo-científico, 1986 y 1991-98*

	Agencias gubernamentales		Institutos sin ánimo de lucro	Agencias de educación superior	Total
	ICA/CORPOICA	Otros			
	(cantidad)				
<i>Agencias en la muestra</i>	1	4	7	9	21
	(porcentaje)				
<i>Técnicos por investigador</i>					
1986	0,45	nd	3,32	nd	nd
1991-95	0,92 ^b	0,10	1,52	nd	nd
1996	0,96	0,18	1,16	0,18	0,85
1998	0,94	nd	nd	nd	nd
<i>Apoyo administrativo por investigador</i>					
1986	nd ^a	nd	1,00	nd	nd
1991-95	2,45 ^b	0,23	0,48	nd	nd
1996	1,68	0,29	0,41	0,37	1,11
1998	1,23	nd	nd	nd	nd
<i>Otro apoyo por investigador</i>					
1986	4,19	nd	0,33	nd	nd
1991-95	1,03 ^b	0,19	0,34	nd	nd
1996	0,95	0,27	0,36	0,33	0,69
1998	1,46	nd	nd	nd	nd
<i>Apoyo total por investigador</i>					
1986	4,63	nd	4,65	nd	nd
1991-95	4,39 ^b	0,52	2,35	nd	nd
1996	3,60	0,74	1,93	0,88	2,65
1998	3,62	nd	nd	nd	nd

Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas.

- a. Incluido en otro personal de apoyo.
- b. Promedio del período 1994-96 para CORPOICA.

La relación apoyo total por científico para los institutos sin ánimo de lucro disminuyó más de la mitad pasando de 4,7 en 1986 a 1,9 en 1996, debido al recorte de personal de apoyo técnico y administrativo, a pesar de un ligero aumento de otro tipo de personal de apoyo por científico.

5.2 GASTOS POR INVESTIGADOR

Otro indicador común para las comparaciones internacionales de organismos de I&D agropecuarios, es el gasto promedio por científico. Se trata también de una medida muy útil para comparaciones entre categorías institucionales a escala nacional. La tabla 9 muestra que en 1996 los gastos por científico sumaron \$132.000 — menos que los \$142.000 (dólares internacionales de 1993) de principios de los 70 (es decir, 40 y 43 millones de pesos de 1993 por científico respectivamente). A principios de la década de los 60, la tendencia de gastos por investigador estaba solamente disponible para el ICA y los institutos sin ánimo de lucro, pero por aquel entonces, estos organismos concentraban casi el 100 por ciento del gasto total en I&D agropecuario. Los investigadores de los institutos sin ánimo de lucro gastaron un promedio de \$325.000 por año a principios de los 60, comparados con solamente \$51.000 para los científicos del ICA (dólares internacionales de 1993) pero en los siguientes 30 años, el gasto por científico de estos institutos disminuyó considerablemente hasta los \$139.000, mucho menos de la mitad de la cifra comparable de principios de los 60. En contraste, ICA/CORPOICA incrementó rápidamente el gasto por científico, especialmente a finales de los 60 y principios de los 70, consiguiendo un gasto por científico ligeramente más elevado en 1996 que el de los institutos sin ánimo de lucro. Sin embargo, el gasto por científico descendió un nueve por ciento entre 1996 y 1998.

Tabla 9 — Tendencias en gastos por científico, 1961-98

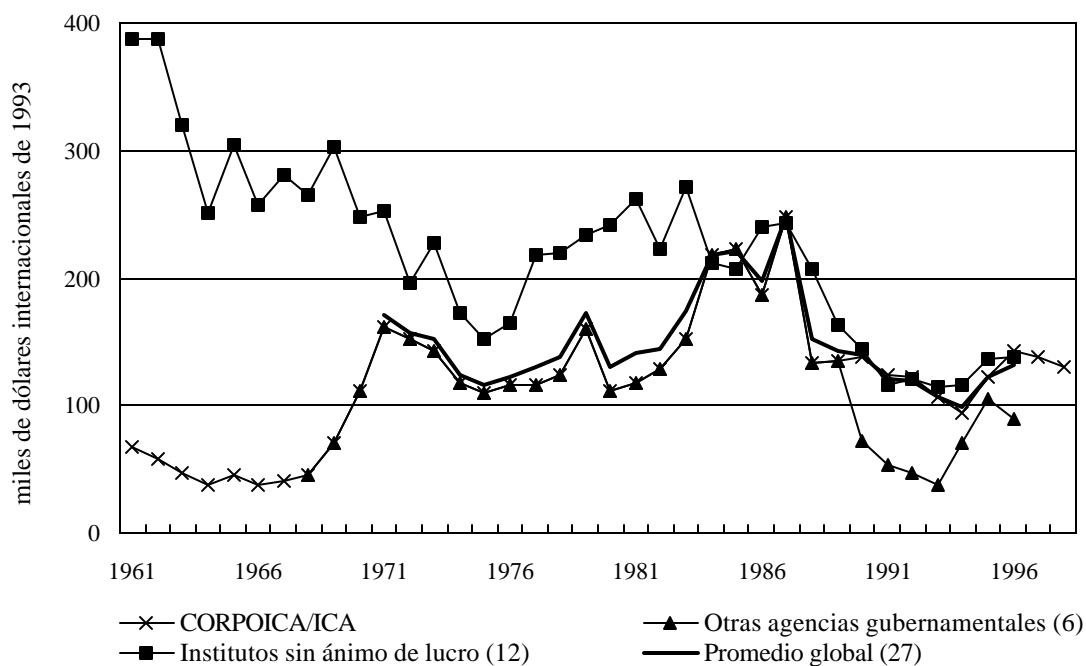
	Agencias gubernamentales		Institutos sin ánimo de lucro	Agencias de educación superior (cantidad)	Subtotal	Empresas privadas nacionales	Total
	ICA/CORPOICA	Otros					
Agencias en la muestra	1	6	12	7	26	1	27
<i>Gastos en moneda local constante</i>							
	(miles de pesos de 1993 por año)						
1961-65	13.625,1	—	98.292,2	nd	nd	—	nd
1966-70	19.847,0	23.111,8	81.880,9	nd	nd	—	nd
1971-75	41.450,4	41.737,8	59.711,6	40.860,7	43.476,4	—	43.476,4
1976-80	38.054,0	38.386,7	65.558,7	38.446,8	42.061,1	—	42.061,1
1981-85	52.081,1	51.317,0	71.126,5	53.829,3	55.392,0	113.364,0	55.659,9
1986-90	50.226,9	40.744,7	58.520,7	50.183,2	51.886,6	87.353,6	52.424,0
1991-95	34.539,4	23.925,0	36.875,9	34.951,4	34.694,4	19.831,3	34.620,3
1996	43.616,3	27.193,2	42.283,9	37.421,8	40.334,6	10.145,5	40.182,0
1998	39.839,6	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<i>Gastos en dólares internacionales constantes</i>							
	(miles de dólares internacionales de 1993 por año)						
1961-65	51,2	—	324,5	nd	nd	—	nd
1966-70	65,0	75,7	268,1	nd	nd	—	nd
1971-75	135,7	136,7	195,5	133,8	142,4	—	142,4
1976-80	124,6	125,7	214,7	125,9	137,7	—	137,7
1981-85	170,6	168,0	232,9	176,3	181,4	371,2	182,3
1986-90	164,5	133,4	191,6	164,3	169,9	286,1	171,7
1991-95	113,1	78,3	120,8	114,5	113,6	64,9	113,4
1996	142,8	89,0	138,5	122,5	132,1	33,2	131,6
1998	130,5	nd	nd	nd	nd	nd	nd
<i>Tasa de crecimiento anual</i>							
	(porcentaje)						
1961-71	7,9	—	-3,6	nd	nd	—	nd
1971-81	-2,1	-2,1	1,8	-2,1	-0,9	—	-0,9
1981-91	-0,6	-6,6	-6,4	-0,4	-2,0	-11,3	-1,9
1991-96	1,6	17,4	3,7	-1,7	1,3	-24,2	1,2
1961-96	3,3	-1,0	-2,5	-0,3	-0,5	-19,5	-0,5

Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas, Falconi y Pardey (1993) y Comisión de Educación Agrícola Superior (1961).

Nota: ver las tablas 4 y 6.

Por lo general, la tendencia de gastos por científico durante el período 1971–96 mostraron el mismo comportamiento errático que la tendencia de los gastos totales y tasas de intensidad, con dos períodos de declive a principios de los 70 y 90, así como un período de fuerte pero errático aumento a mediados de los años 80 (figura 8).

Figura 8 — *Tendencias institucionales de los gastos por investigador, 1961–98*



Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas, Falconi y Pardey (1993) y Comisión de Educación Agrícola Superior (1961).

6. ORIENTACION DE LA INVESTIGACION

Una decisión de política importante y consecuente se refiere a la cantidad de recursos asignados a cada una de las áreas de investigación. Por ello, se recogió información detallada de cada agencia en función del esfuerzo en I&D adelantado en un área de investigación particular; en este caso, la cantidad de investigadores ETC que trabajan temas y bienes específicos.

6.1 ENFOQUE POR BIENES

En 1996, casi la mitad de los 948 investigadores ETC de nuestra muestra de 22 agencias realizaban actividades de investigación agrícola y un 21 por ciento investigación ganadera (tabla 10). El resto de la investigación se centraba en silvicultura, pesca, recursos naturales y estudios post-cosecha. La investigación de CORPOICA se dividía casi por igual entre agrícola y ganadera, pero con un 24 por ciento de estas actividades bajo el rubro investigación “multiprogramas”. Este término se utiliza cuando la investigación agrícola y pecuaria se solapan o bien, cuando se considera investigación multidisciplinaria. No es de sorprender que institutos sin ánimo de lucro — dominados por las asociaciones de agricultores — se centraran casi por completo en la investigación de cultivos agrícolas. Nuestra muestra con las demás agencias gubernamentales incluía cuatro institutos de investigación del Ministerio del Medio Ambiente y el INPA, de ahí el alto volumen de investigación en recursos naturales y pesca respectivamente. Los científicos que trabajaban en las cinco agencias de educación superior de nuestra muestra centraban sus actividades de investigación principalmente en cultivos.

Tabla 10 — *Orientación de bienes de los investigadores colombianos, 1996*

	Agencias gubernamentales		Institutos sin ánimo de lucro	Agencias de educación superior	Subtotal	Empresas privadas nacionales	Total
	ICA/CORPOICA	Otros					
	<i>(cantidad)</i>						
Agencias en la muestra	1	5	10	5	21	1	22
<i>Investigadores</i>	<i>(equivalentes de tiempo completo)</i>						
Agrícola	203,4	-	206,6	41,6	447,6	3,0	450,6
Ganadera	192,5	-	1,7	3,3	197,5	-	197,5
Silvicultura	-	13,4	7,5	2,5	23,4	-	23,4
Pesca	-	39,5	-	0,2	39,8	-	39,8
Pos-cosecha	-	10,7	8,6	1,4	20,7	1,0	21,7
Recursos naturales	-	76,8	2,2	9,9	88,9	-	88,9
Otros	123,0	2,7	-	0,0	125,7	-	125,7
<i>Total</i>	<i>519,0</i>	<i>143,2</i>	<i>222,6</i>	<i>58,9</i>	<i>943,7</i>	<i>4,0</i>	<i>947,7</i>
<i>Participación por orientación de bienes</i>	<i>(porcentaje)</i>						
Agrícola	39,2	-	91,0	70,6	47,4	75,0	47,6
Ganadera	37,1	-	0,8	5,5	20,9	-	20,8
Silvicultura	-	9,4	3,4	4,2	2,5	-	2,47
Pesca	-	27,6	-	0,4	4,2	-	4,2
Pos-cosecha	-	7,5	3,9	2,4	2,2	25,0	2,3
Recursos naturales	-	53,6	1,0	16,8	9,4	-	9,4
Otros	23,7	1,9	-	0,0	13,3	-	13,3
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>Participación por categoría institucional</i>							
Agrícola	45,2	-	45,0	9,2	99,3	0,7	100
Ganadera	97,5	-	0,9	1,7	100	-	100
Silvicultura	-	57,3	32,0	10,7	100	-	100
Pesca	-	99,4	-	0,6	100	-	100
Pos-cosecha	-	49,4	39,6	6,4	95,4	4,6	100
Recursos naturales	-	86,4	2,5	11,1	100	-	100
Otros	97,9	2,1	-	0,0	100	-	100
<i>Total</i>	<i>54,8</i>	<i>15,1</i>	<i>23,5</i>	<i>6,2</i>	<i>99,6</i>	<i>0,4</i>	<i>100</i>

Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas.

Si bien las asociaciones de productores eran importantes en la investigación de los cultivos agrícolas, CORPOICA seguía asumiendo la responsabilidad de casi la mitad del total de esta investigación en 1996. El resto de la investigación agrícola la realizaban casi en su totalidad los institutos sin ánimo de lucro y, en mínima parte, las agencias de educación superior. La investigación ganadera recaía casi exclusivamente en CORPOICA — los institutos sin ánimo de lucro (como VECOL) y las agencias de educación superior no desarrollaban investigación ganadera de manera significativa.³²

CORPOICA no desarrollaba actividades de investigación en silvicultura, pesca, recursos naturales o post-cosecha en 1996. Desde entonces, CORPOICA ha iniciado su investigación sobre silvicultura y recursos naturales, pero los institutos vinculados al Ministerio del Medio Ambiente son los que realizan mayoritariamente este tipo de investigación.

El modelo de congruencia o paritario es un procedimiento que se utiliza generalmente para evaluar la asignación de recursos para la investigación. Está relacionado con la asignación de fondos (o, en este caso, personal de investigación) entre diferentes áreas de investigación en proporción a su contribución al valor de los productos agropecuarios. Por ejemplo, si el valor de la producción de café es dos veces superior al de la yuca, entonces el café recibiría el doble de fondos de investigación (o emplearía el doble de investigadores). Estos fondos deberían trasladarse a programas con intensidades de investigación relativamente bajas — gastos de investigación en relación con el valor de la producción — retirándolos de programas de investigación con

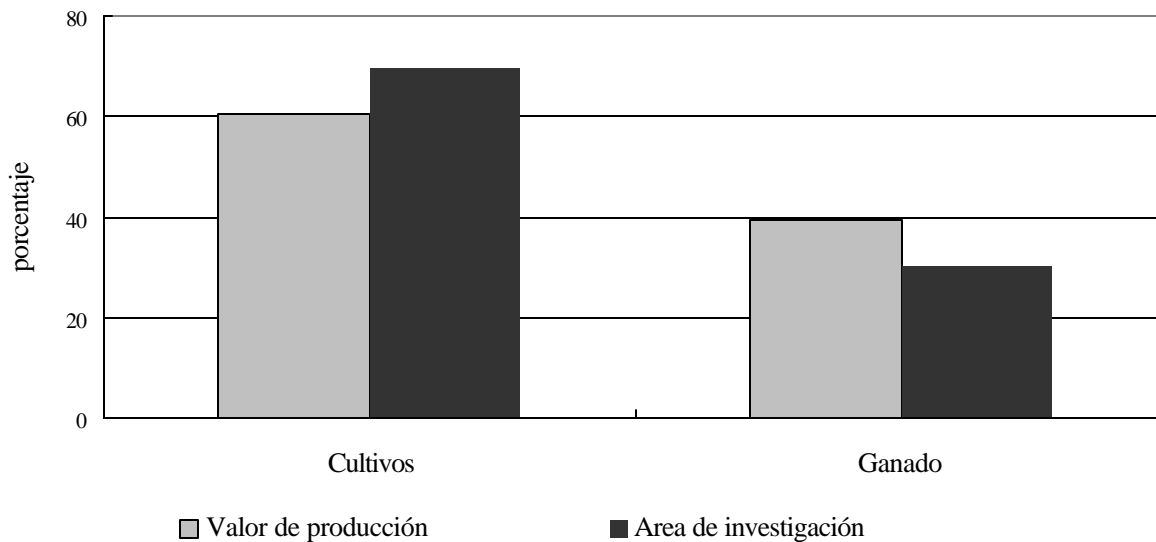
³² Cabe recordar que nuestra muestra de datos incluye solamente cinco facultades agropecuarias y excluye las multinacionales, si bien Falconi y Pardey (1993) observaron que en 1991 este último grupo se dedicaba principalmente a la investigación de cultivos agrícolas.

intensidades de investigación elevadas. Esto supone que un dólar adicional en gastos de investigación tendría un mayor rendimiento si se gastara en áreas con una relación relativamente pequeña entre fondos de investigación y valor de producción. Si bien la regla de congruencia es una mejora clara con respecto del método de precedencia y otros métodos más rápidos de asignación de recursos, Alston et al. (1995) demuestran que el método no toma en cuenta algunos factores claves que inciden en el rendimiento de la I&D (como las probabilidades de éxito de la investigación, tasas probables de adopción y ganancias probables de productividad inducidas por la investigación) y que, por consiguiente, deberían influir en las decisiones de asignación de recursos.

La figura 9 muestra las participaciones agrícola y ganadera sobre el valor de la producción bruta y la correspondiente participación del personal de investigación. La pesca, la silvicultura y otros campos de investigación no se incluyeron al no disponer de datos sobre el valor de la producción. En 1996, el 70 por ciento de los 648 investigadores ETC dedicados a la investigación agrícola y pecuaria incluidos en una muestra de 17 agencias, trabajaban en la investigación de cultivos agrícolas — un 10 por ciento más alto que la correspondiente participación agrícola en el valor total de la producción agrícola y pecuaria. Por el contrario, la relación de congruencia que mide la participación de investigadores de ganadería con respecto de la participación de producción de ganado era inferior a 1,0.³³

³³ Si las participaciones de gastos de investigación o de científicos fueran congruentes con el valor de producción correspondiente para un grupo de productos en particular, entonces la relación de congruencia equivaldría a 1,0.

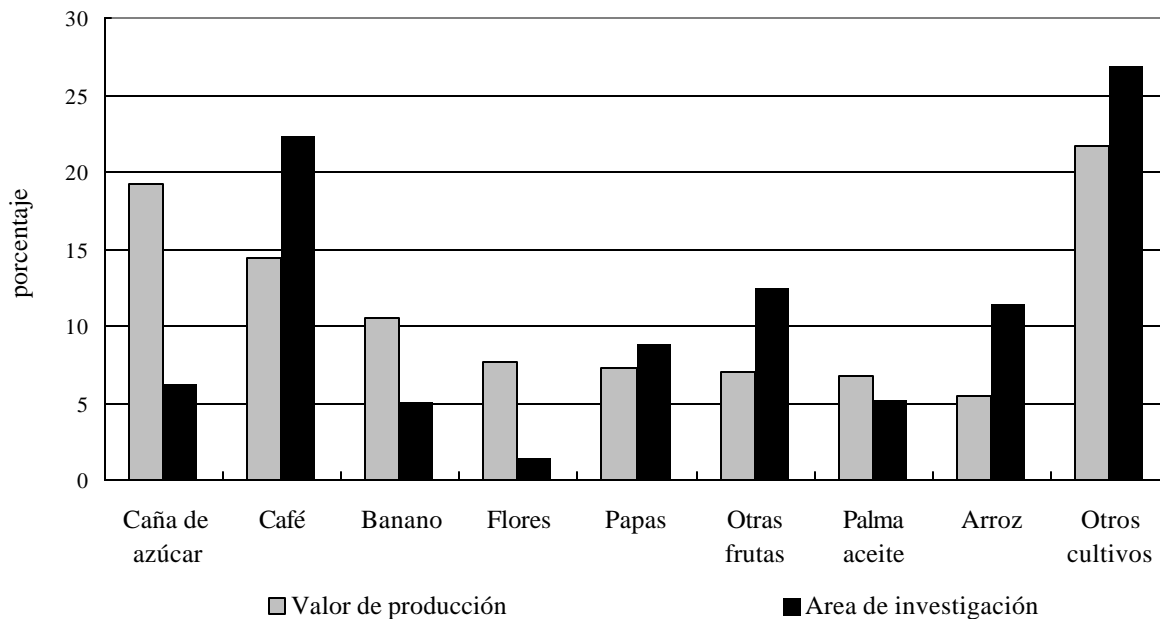
Figura 9 — *Congruencia entre I&D agrícola y ganadera, y valor de la producción, 1996*



Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas. Valor de producción de 1996 según el MADR — OIE (s.f.).

No existe una congruencia especialmente estrecha entre el valor de la producción agrícola y la participación específica de investigadores agrícolas ETC (figura 10a). La caña de azúcar, la cosecha más importante de Colombia en 1996, representaba un 19 por ciento del valor de la producción agrícola pero solamente el 6 por ciento de los investigadores agrícolas ETC. En contraste, el café representaba un 14 por ciento del valor total de la producción agrícola y un 22 por ciento de dichos investigadores. A semejanza del café, el arroz y las frutas (excepto el banano) también tenían tasas de congruencia superiores a 1,0 en 1996.

Figura 10a — *Congruencia entre I&D de cultivos agrícolas y valor de la producción, 1996*



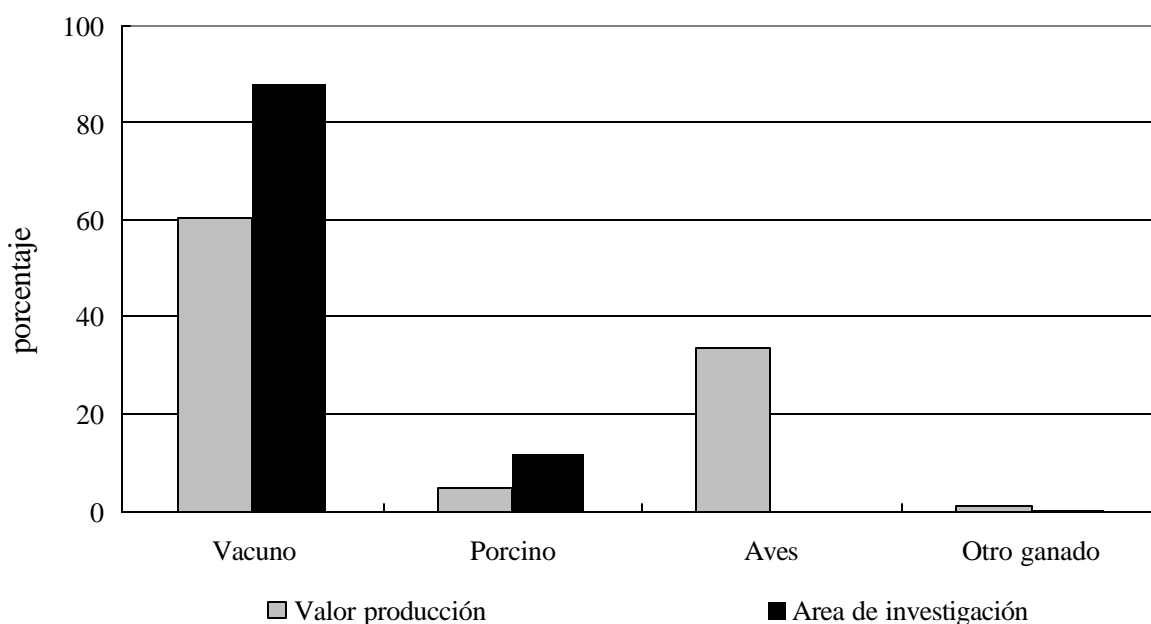
Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas. Valor de producción de 1996 según el MADR — OIE (s.f.).

Nota: Banano incluye plátanos.

Las tasas de congruencia entre las categorías ganaderas se desviaban ampliamente de 1,0 — de hecho, comparado con los cultivos, había mucho menos correspondencia entre las participaciones de investigación y de producción para categorías de ganado. Ninguno de los 198 investigadores ETC en ganadería incluidos en nuestra muestra de 22 agencias se dedicaba a investigación avícola a pesar de que las aves representaban una tercera parte del valor de la producción en 1996. El ganado vacuno, incluido el lechero, (el 88 por ciento de los investigadores en ganado) y el porcino (el 12 por ciento del total) predominaban en la investigación en ganado. Todas las demás categorías de investigación ganadera ocupaban únicamente al 0,5 por ciento del total de investigadores ETC.

Las tasas de congruencia que difieren de 1,0 no deben ser necesariamente preocupantes porque, entre otras cosas, no se contabiliza el flujo de tecnologías procedente de otros países ni las diferencias en los costos por científico entre las diferentes áreas de I&D. Por ejemplo, en las flores se empleó menos de una cantidad congruente de tiempo de investigación debido a que ASOCOFLORES y Floramérica se apoyan principalmente en tecnologías desarrolladas en el extranjero y mantienen programas de investigación adaptativa comparativamente modestos en Colombia.

Figura 10b — *Congruencia entre I&D ganadero y valor de producción, 1996*



Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas. Valor de producción de 1996 según el MADR — OIE (s.f.).

Nota: La carne de res incluye el ganado vacuno lechero.

6.2 ENFOQUE TEMATICO

La tabla 11 muestra la orientación temática de los 970 investigadores ETC incluidos en nuestra muestra de 24 agencias en 1996. Más del 25 por ciento de los investigadores ETC participaban en proyectos de investigación para el mejoramiento de la producción agrícola, divididos casi por igual entre investigación en reproducción y en control de enfermedades y plagas. El 22 por ciento de los investigadores ETC se dedicaban a los recursos naturales y solamente un 3 por ciento a problemas de post-cosecha.

Tabla 11 — Orientación temática de los investigadores colombianos, 1996

	Agencias gubernamentales		Institutos sin ánimo de lucro	Agencias de educación superior (cantidad)	Subtotal	Empresas privadas nacionales	Total
	CORPOICA	Otros					
Agencias en la muestra	1	5	11	6	23	1	24
<i>Investigadores</i>	<i>(equivalentes de tiempo completo)</i>						
Mejora genética de cultivos	81,5	5,1	41,7	9,5	137,8	0,2	138,0
Ctrl enferm. y plagas de cultivos	58,6	5,1	42,7	23,8	130,3	2,0	132,3
Otros cultivos	52,4	5,1	61,9	10,2	129,7	0,7	130,3
Mejora genética de ganado	24,9	11,3	-	1,7	37,9	-	37,9
Ctrl enferm. Y plagas de ganado	46,7	-	7,0	9,6	63,3	-	63,3
Otro ganado	58,1	-	2,5	1,9	62,5	-	62,5
Tierra	64,9	8,8	14,9	2,6	91,1	0,4	91,5
Agua	-	79,4	8,5	5,6	93,5	0,1	93,7
Otros recursos naturales	-	8,7	2,5	12,3	23,5	-	23,5
Post-cosecha	11,9	5,1	7,6	-	24,6	0,6	25,2
Otros	119,9	9,5	40,4	2,4	172,2	-	172,2
<i>Total</i>	<i>519,0</i>	<i>138,1</i>	<i>229,4</i>	<i>79,7</i>	<i>966,4</i>	<i>4,0</i>	<i>970,4</i>
<i>Participación por campo de investigación</i>	<i>(porcentaje)</i>						
Mejora genética de cultivos	15,7	3,7	18,2	12,0	14,3	5,0	14,2
Ctrl enferm. y plagas de cultivos	11,3	3,7	18,6	29,9	13,5	50,0	13,6
Otros cultivos	10,1	3,7	27,0	12,9	13,4	17,0	13,4
Mejora genética de ganado	4,8	8,2	-	2,1	3,9	-	3,9
Ctrl enferm. Y plagas de ganado	9,0	-	3,1	12,0	6,6	-	6,5
Otro ganado	11,2	-	1,1	2,4	6,5	-	6,4
Tierra	12,5	6,3	6,5	3,3	9,4	10,0	9,4
Agua	-	57,5	3,7	7,0	9,7	3,0	9,7
Otros recursos naturales	-	6,3	1,1	15,5	2,4	-	2,4
Post-cosecha	2,3	3,7	3,3	-	2,6	15,0	2,6
Otros	23,1	6,9	17,6	3,0	17,8	-	17,7
<i>Total</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>	<i>100</i>
<i>Participación por categoría institucional</i>							
Mejora genética de cultivos	59,1	3,7	30,2	6,9	99,9	0,1	100
Ctrl enferm. y plagas de cultivos	44,3	3,9	32,3	18,0	98,5	1,5	100
Otros cultivos	40,2	3,9	47,5	7,9	99,5	0,5	100
Mejora genética de ganado	65,7	29,9	-	4,5	100	-	100
Ctrl enferm. Y plagas de ganado	73,8	-	11,1	15,1	100	-	100
Otro ganado	93,0	-	3,9	3,0	100	-	100
Tierra	70,9	9,6	16,3	2,9	99,6	0,4	100
Agua	-	84,8	9,1	6,0	99,9	0,1	100
Otros recursos naturales	-	37,0	10,5	52,5	100	-	100
Post-cosecha	47,3	20,2	30,1	-	97,6	2,4	100
Otros	69,6	5,5	23,4	1,4	100	-	100
<i>Total</i>	<i>53,5</i>	<i>14,2</i>	<i>23,7</i>	<i>8,2</i>	<i>99,6</i>	<i>0,4</i>	<i>100</i>

Fuente: Compilado por los autores a partir de datos de encuestas.

7. CONCLUSION

Es difícil identificar modelos claros de cambio en la estructura institucional, las tendencias de inversión y de personal, así como otras características de la I&D agropecuario colombiano en las últimas décadas. Algunos aspectos de la investigación agropecuaria en Colombia han cambiado notablemente, otros aspectos poco, mientras algunos indicadores importantes no han mostrado tendencias consistentes.

El gasto total ajustado por la inflación en 1996, último año con datos nacionales agregados disponibles, fue sustancialmente más elevado que la cifra comparable de principios de la década del 70. Sin embargo, no ha habido una tendencia alcista clara desde mediados de los años 80. Desde entonces, las inversiones en I&D agropecuario han sido bastante erráticas, fluctuando en un rango de \$79 a \$165 millones (dólares internacionales de 1993). Este dato es comparable con el patrón de crecimiento desigual pero persistente del número de científicos ETC desde principios de los 70 — con un promedio de unos 540 investigadores ETC en la primera mitad de la década del 70 y cerca de 990 en 1996. Por consiguiente, el gasto por científico disminuyó en cerca de \$10.000 desde principios de los 70 hasta \$132.000 (dólares internacionales de 1993) en 1996.

A semejanza de las fluctuaciones en los gastos de I&D, la tasa de intensidad de la investigación agropecuaria en Colombia (midiendo el gasto en I&D agropecuario en relación con el PIB agropecuario) también ha sido muy inestable, con pocas tendencias alcistas desde finales de la década de los 80. En 1996, Colombia invirtió solamente \$0,53 en investigación agropecuaria por cada \$100 de PIB agropecuario, un incremento

con respecto a los \$0,45 de investigación por cada \$100 de producción en 1971 pero aún muy inferior a la intensidad de inversión de todos o casi todos los países desarrollados.

En las últimas décadas (y en algunos sectores como el café aún más tiempo), los grupos industriales han jugado un papel importante en la financiación y, en algunos casos, en el desarrollo de investigación agropecuaria en Colombia. Esta tendencia continúa y se ha reforzado. A principios de los 70, por cada científico ETC empleado por agencias gubernamentales había 0,13 científicos ETC empleados por varios institutos (principalmente de productores) sin ánimo de lucro que, en 1996, pasaron a ser 0,35 científicos. La importancia de las agencias gubernamentales en las actividades de I&D globales del país ha disminuido con la creación de nuevas agencias. Mientras el ICA concentraba casi todo el gasto en I&D agropecuario en Colombia durante las décadas 60 y 70, hoy en día, su sucesor CORPOICA (creado en 1993) concentra solo un poco más de la mitad del total. Las empresas multinacionales privadas están presentes en el campo de la investigación en Colombia, pero ésta es solo una fracción pequeña sobre el total nacional, teniendo generalmente sus operaciones en el país una orientación regional (andina y centroamericana).

La manera como algunos de los fondos gubernamentales para I&D se asignan sí ha cambiado notablemente. Se ha pasado de una política de asignaciones en bloque a mecanismos de financiación por concurso. En 1999, CORPOICA recibió en promedio 8 por ciento de sus fondos a través de procesos de financiación por concurso. En conjunto, estos hechos nos encaminan hacia una complejidad institucional cada vez mayor tanto en el desarrollo como en la financiación de I&D agropecuario en Colombia, pero sin un modelo claro y proporcionado de amplio apoyo financiero a la investigación en el país.

BIBLIOGRAFIA

- Alston, J.M., G.W. Norton, y P.G. Pardey. *Science under Scarcity: Principles and Practice for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting*. Ithaca and London: Cornell University Press, 1995. (Reimpreso en rústica por CAB International, 1998)
- Banco Mundial. *Staff Appraisal Report Colombia: Agricultural Research and Extension Project I*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 12 mayo, 1983.
- Banco Mundial. *Staff Appraisal Report Colombia: Agricultural Technology Development Project*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 24 marzo, 1995.
- Banco Mundial. "Colombia-Agriculture Technology Development Project." <<http://www.worldbank.org/pics/pid/co6868.txt>> (acceso del 22 octubre, 1999). 1999.
- Banco Mundial. "World Development Indicators 2000." Banco Mundial, Washington, D.C., abril 2000. CD ROM.
- Baum, W.C. *Partners against Hunger: The Consultative Group for International Agricultural Research*. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1986.
- Berdegue, J.A. y G. Escobar. "Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria (National Programme for the Transfer of Agricultural Technology) PRONATTA, Ministry of Agriculture and Rural Development, Colombia." International Network of Farming Systems Research Methodology, Santiago, 1999. Mimeo.
- Byerlee, D. Comunicación Personal. Banco Mundial, Washington, D.C., Enero 2000.
- Cadena Gómez, G. "The Colombian National Coffee Research Center CENICAFE." CENICAFE, Chinchiná, Colombia, s.f. Mimeo.
- Casas Díaz, E. "Development of Human Resources for Agricultural Research in Latin America." In *Proceedings of the Workshop Strengthening Agricultural Research in Latin America and the Caribbean*, editado por CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo), pp. 122-38. México D.F.: CIMMYT, 1985.
- Comisión de Educación Agrícola Superior. *Educación Agrícola Superior en Colombia: Recomendaciones para Integrar la Enseñanza, la Investigación y la Extensión Agrícolas*. Bogotá: Comisión de Educación Agrícola Superior, 1961.

- CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). "The Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA: A New Approach to Agricultural Research in Colombia." CORPOICA, Bogotá, s.f. Mimeo.
- Echeverría, R.G., E.J. Trigo y D. Byerlee. *Institutional Change and Effective Financing of Agricultural Research in Latin America*. Informe técnico N° 330. Washington, D.C.: Banco Mundial, 1996.
- EIU (The Economist Intelligence Unit). *Country Profile 1998-99: Colombia*. London: EIU, 1998.
- Falconi, C.A. y P.G. Pardey. *Statistical Brief on the National Agricultural Research System of Colombia*. Cuaderno estadístico N° 6. La Haya: ISNAR, Diciembre 1993.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). "FAOSTAT." Agosto 24, 1999. <<http://faostat.fao.org/default.htm>> (acceso del 24 de agosto, 1999).
- Hertford, R. "El Sistema Nacional de Tecnología y Servicios Agropecuarios de Colombia: Análisis y Apoyo Propuesto." Washington, D.C., 5 septiembre, 1996. Mimeo.
- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). *25 Años de Tecnología Agropecuaria al Servicio de Colombia*. Bogotá: ICA, Diciembre 1987.
- MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural) – OIE (Oficina de Información y Estadística). *Anuario Estadístico del Sector Agropecuario y Pesquero 1997*. Bogotá: MADR. s.f.
- Mesa Bernal, D. *25 Años Facultad de Agronomía de Bogotá Universidad Nacional*. Bogotá: Caja Agraria - Secretaría General, Abril 1989.
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). *The Measurement of Scientific and Technical Activities 1993: Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development - Frascati Manual*. París: OECD, 1994.
- Pardey, P.G., J. Roseboom y B.J. Craig. "A Yardstick for International Comparisons: An Application to National Agricultural Research Expenditures." *Economic Development and Cultural Change* Vol. 40, N° 2 (Enero 1992): 333-49.
- Posada, R. "Getting Beyond the "National Institute Model" for Agricultural Research in Latin America. Case Study Three, The Agricultural Research System of Colombia: A Review." Banco Mundial, Washington, D.C.: 24 marzo, 1992. Mimeo.

- PRONATTA (Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria). "Informe de Gestión Consolidado Fondo Competitivo Pronatta: Convocatorias 1995-98." Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2000. Mimeo.
- Romano, L. "Economic Evaluation of the Colombian Agricultural Research System." Tesis doctoral, Oklahoma State University, Stillwater, Julio 1987.
- Samper Gnecco, A. "La Investigación Privada en Colombia." En *X Seminario. Administración de la Investigación agropecuaria: Subregión Andina*, editado por B. Ramakrishna, pp. 37-52. Quito: PROCANDINO, Julio 1989.
- UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) - Division of Statistics on Science and Technology. "Manual for Statistics on Scientific and Technological Activities." UNESCO, París, Junio 1984. Mimeo.
- Weersma-Haworth, T. "Colombian Case Study." Estudio de impacto CGIAR. CGIAR, Washington, D.C., Octubre 1984. Mimeo.

ANEXO A

Definiciones y conceptos

Medición de las actividades de I&D agropecuario nacional

La elaboración de medidas cuantitativas y comparables internacionalmente para gastos, personal y otros, de las actividades de investigación agropecuaria nacional requieren una idea muy precisa de lo que realmente se está midiendo. Como estas actividades están abiertas a una variedad de interpretaciones, es necesario definir con exactitud los conceptos que se utilizan en este informe. Nuestro enfoque se ciñe, en la medida de lo posible, a los procedimientos estadísticos aceptados a nivel internacional y a definiciones elaboradas por la OECD y la UNESCO para compilar estadísticas de I&D (OECD 1994 y UNESCO 1984). Para efectos estadísticos, hemos adoptado las siguientes normas:

Nacional. El concepto de investigación “nacional” que se usa en el presente informe hace referencia al conjunto de la investigación desarrollada por todas las agencias privadas y públicas con orientación nacional. Se excluyen las actividades de investigación de los organismos supranacionales.

Agropecuaria. La investigación agropecuaria, tal y como se define aquí, incluye la investigación de cultivos, ganado, silvícola, pesca, recursos naturales y los aspectos socioeconómicos de la principal producción agropecuaria. También se incluye la investigación de aspectos pre- y post- a la actividad en la granja, tales como el suministro de material y la investigación post-cosecha o de preparación de alimentos. En el mejor de los casos, la investigación de los aspectos pre-, post- y propios a la actividad en granja deberían desglosarse por separado para facilitar su análisis y comprensión pero, en la realidad, a menudo es difícil identificar la investigación con este nivel de detalle.

Investigación. La investigación se realiza a menudo conjuntamente con otras actividades tales como transferencia de tecnología, extensión, educación y producción. En la medida de lo posible, las actividades de investigación (en cuanto a gastos y personal) se diferencian de las otras actividades. Sin embargo, por razones prácticas, si las actividades no relacionadas con la investigación forman parte integral de las actividades de investigación de un instituto y representan menos del 20 por ciento de los recursos éste, se clasifican todas las actividades del instituto como actividades de investigación. Las actividades de investigación ocasionales o ad-hoc, desarrolladas por organismos sin mandato explícito de investigación quedan excluidas.

Clasificación institucional

El Manual Frascati (OCDE 1994) identifica cinco categorías institucionales de agencias de investigación de las cuales tres son relevantes para el presente informe.³⁴

(1) *Agencias gubernamentales.* Esta categoría incluye a todos los organismos controlados y financiados principalmente por el gobierno. También hacen parte de éstas aquellos organismos no controlados directamente por el gobierno pero que son financiados principalmente por él.

(2) *Agencias de educación superior.* Esta categoría incluye a todas las universidades, escuelas de tecnologías y demás institutos de educación superior públicos o privados. También se incluyen todos los institutos de investigación y estaciones experimentales controlados directamente, administrados o asociados con agencias de educación superior.

(3) *Empresas.* Esta categoría incluye las tres subcategorías siguientes: (3a) empresas públicas; (3b) empresas privadas y (3c) institutos sin ánimo de lucro. La subcategoría de institutos sin ánimo de lucro abarca la investigación desarrollada en nombre de las empresas comerciales, una investigación que éstos controlan y en gran medida financian — por ejemplo, la investigación controlada y principalmente, financiada por cámaras de comercio y organizaciones de agricultores. Otra distinción entre las empresas privadas es el concepto de nacional versus multinacional; se considera multinacional a una empresa privada con al menos un 50 por ciento de capital extranjero.

Equivalente de tiempo completo (ETC)

Un investigador ETC es una persona con un puesto a tiempo completo durante todo un año. Los ajustes al status ETC se han realizado únicamente cuando: (a) un puesto de investigación era a tiempo parcial; (b) un puesto de investigación no estaba cubierto durante todo el año; y (c) el puesto suponía explícitamente actividades ajenas a la investigación agropecuaria. En este último caso, se hizo una estimación del tiempo pasado en investigación agropecuaria. Sin embargo, no se hicieron ajustes para vacaciones o ausencia por enfermedad, ni por el tiempo pasado en actividades de administración, reuniones, viajes u otros que forman parte de las responsabilidades normales de apoyo a la investigación. Siguiendo este razonamiento, el personal profesional en puestos de gerencia fue clasificado como personal de investigación. Asimismo, se incluyó al personal de investigación ausente por estudios pero que seguía percibiendo su salario y beneficios.

³⁴ Las dos categorías institucionales que no se incluyen aquí son “privadas sin ánimo de lucro” y “extranjera”. En la versión de 1993 del Manual Frascati, la categoría anterior quedó muy reducida y actualmente incluye únicamente: (a) agencias privadas no comerciales y sin ánimo de lucro que proveen a las familias; y (b) personas y familias privadas. Los organismos de investigación no controlados directamente por el gobierno pero que reciben más del 50 por ciento de sus fondos del mismo, de universidades o de empresas comerciales deben ser asignados de acuerdo con esto. Por consiguiente, la categoría “privadas sin ánimo de lucro” es prácticamente insignificante en cuanto a investigación si bien sigue ejerciendo cierta actividad de apoyo a la investigación. Al restringir nuestro estudio a la investigación “nacional”, la categoría institucional “extranjera” no es pertinente.

El título de los investigadores se determina de la siguiente forma: 3-4 años de educación universitaria completa (BSc), 5-6 años (MSc) y más de 6 años con tesis de doctorado (PhD).³⁵

Deflatores y tipos de cambio

Todas las cifras de gastos se compilaron primero en unidades de moneda local corrientes. Para facilitar las comparaciones en el tiempo y entre países, estas cifras fueron ajustadas mediante el deflator del PIB local con respecto al año base de 1993. Luego se convirtieron a una moneda común (dólares de Estados Unidos) usando el índice de paridad del poder de compra (PPP) de 1993 sobre el PIB. Los índices de PPP son tipos de cambio sintéticos que intentan reflejar el poder adquisitivo de la moneda de un país. Las paridades PPP que se usan aquí provienen de los Indicadores de Desarrollo Mundial 2000 (Banco Mundial 2000). Para más información sobre métodos de conversión de monedas en este contexto, ver Pardey, Roseboom y Craig (1992).

Nomenclatura para tablas en el texto

Un cero indica una observación real de cero; un guión indica una observación sin relevancia (debido a fusiones institucionales, cierres, etc.) mientras que “nd” indica una observación no disponible. En el texto, anotamos todas las desviaciones marcadas de estas normas de compilación de datos e incluimos puntos de aclaración si se justifican.

³⁵ Si bien los términos “ingeniero” y “licenciado” a menudo requieren más de 4 años de estudios, se incluyeron en la categoría de títulos BSc.

ANEXO B

Tabla Anexo B.1 — *Presentación general de agencias de I&D agropecuario en Colombia, 1996*

Organismo de control	Organismo ejecutor			Campo de investigación	N° de investigadores	
	Nombre (Español) ^a	Nombre (Inglés)	Siglas		N°	ETC
<i>Agencias gubernamentales</i>						
—	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (1994)	Colombian Corporation of Agricultural Research	CORPOICA	cultivos, ganado	519	519,0
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (1990)	National Institute for Fisheries and Aquaculture	INPA	pesca, agua	126	37,8
Ministerio del Medio Ambiente	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales “IDEAM” (1993)	Institute for Hydrology, Meteorology and Environmental Studies	IDEAM	Hidrología, meteorología, medio ambiente	11	11,0
	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico “John von Neumann”	Environmental Research Institute for the Pacific “John von Neumann”	IIAP	medio ambiente	nd	nd
	Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt” (1995)	Research Institute for Biological Resources “Alexander von Humboldt”	IIRB	recursos naturales	27	5,4
	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis” (1994)	Institute for Marine and Coastal Research “José Benito Vives de Andreis”	INVEMAR	ciencias del océano	43	38,0
	Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas “SINCHI” (1993)	Amazon Institute for Scientific Research	SINCHI	medio ambiente	51	51,0
<i>Institutos sin ánimo de lucro</i>						
—	Asociación Colombiana de Exportadores de Flores (1987)	Colombian Association for Flower Exporters	ASOCOLFLORES	flores	4	1,2
??	Centro de Investigaciones de la Acuicultura de Colombia	Colombian Research Center for Aquaculture	CENIACUA	agua	nd	nd
Federación Nacional de Cafeteros de Colombia (FEDERACAFE)	Centro Nacional de Investigaciones de Café (1938)	National Coffee Research Center	CENICAFE	café	112	112,0
ASOCAÑA	Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia (1977)	Colombian Sugarcane Research Center	CENICANA	caña de azúcar	29	20,3

Organismo de control	Organismo ejecutor			Campo de investigación	N° de investigadores	
	Nombre (Español) ^a	Nombre (Inglés)	Siglas		N°	ETC
FEDEPALMA	Centro de Investigación en Palma de Aceite (1991)	Oilpalm Research Center	CENIPALMA	palma de aceite	19	19,0
?	Centro de Investigación de Uva (1993)	Grape Research Center	CENIUVA	uva	nd	nd
–	Consorcio Centro Frutícola Andino (1989)	Andean Fruit Center	CFA	fruta	11	5,0
–	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (1974)	National Forestry Research Corporation	CONIF	bosques	25	7,5
–	Federación Nacional de Arroceros (1968)	National Federation of Rice Growers	FEDEARROZ	arroz	44	44,0
–	Federación Nacional de Cacaoteros (1987)	National Federation of Cocoa Producers	FEDECACAO	cacao	11	6,6
–	Federación Colombiana de Productores de Papa (1991)	Colombian Federation of Potato Producers	FEDEPAPA	papas	3	3,0
–	Federación Nacional de Cultivadores de Cereales (1985)	National Federation of Cereal Growers	FENALCE	trigo, cebada, maíz, sorgo	4	4,0
–	Empresa Colombiana de Productos Veterinarios (1974)	Colombian Enterprise for Veterinary Products	VECOL	productos veterinarios	7	7,0
<i>Agencias de educación superior</i>						
Universidad de Córdoba	Facultad de Ciencias Agrícolas	Faculty of Crop Sciences	FCA/UC	cultivos	nd	nd
Universidad de Córdoba - Sede Berátegui	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics	FMVZ/UC-B	medicina veterinaria, zootecnia	nd	nd
Universidad Jorge Tadeo Lozano	Centro de Investigaciones y Asesorías Agro-Industriales (1991)	Center for Agro-Industrial Research and Consultancies	CIAA/UJTL		20	14,0
Universidad de La Salle	Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias (1970)	Faculty of Administration of Agricultural Enterprises	FAEA/ULS	administración de empresas	36	1,0
	Facultad de Medicina Veterinaria (1979)	Faculty of Veterinary Medicine	FMV/ULS	medicina veterinaria	76	7,6
	Facultad de Zootecnia (1981)	Faculty of Zootechnics	FZ/ULS	zoología	59	1,0
Universidad Nacional de Colombia	Instituto de Biotecnología (1987)	Biotechnology Institute	IB/UNC	Biotecnología	30	29,7
	Facultad de Agronomía (1959)	Faculty of Agronomy	FA/UNC	cultivos	53	24,0

Organismo de control	Organismo ejecutor			Campo de investigación	N° de investigadores	
	Nombre (Español) ^a	Nombre (Inglés)	Siglas		N°	ETC
Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín	Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia (1921)	Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics	FVMZ/UNC	medicina veterinaria, zootecnia	57	10,8
	Facultad de Ciencias Agropecuarias	Faculty of Agricultural Sciences	FCA/UNC-M	cultivos, ganado	nd	nd
Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira	Facultad de Ciencias Agropecuarias (1934)	Faculty of Agricultural Sciences	FCA/UNC-P	cultivos, ganado	108	10,8
Universidad Pontificia Bolivariana	Facultad de Ingeniería Agro-Industrial (1995)	Faculty of Agro-Industrial Engineering	FIA/UPB	agroindustria	10	2,0
Universidad del Tolima	Facultad de Agronomía	Faculty of Agronomy	FA/UT		nd	nd
Universidad Tecnológica de los Llanos	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (1961)	Faculty of Veterinary Medicine and Zootechnics	FMVZ/UT	medicina veterinaria, zootecnia	19	1,9
	Facultad de Ingeniería Forestal (1961)	Faculty of Forestry Engineering	FIF/UT	bosques	25	2,5
	Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales	Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources	FCARN/UTL	recursos naturales	nd	nd
Universidad del Valle	Departamento de Biología (1962), Facultad de Ciencias	Department of Biology, Faculty of Sciences	DB/FC/UV	ecología	27	10,8
<i>Empresas privadas nacionales</i>						
–	Floramérica, S.A. (1982)		FLOR-AMERICA	flores	5	5,0
<i>Empresas privadas multinacionales:</i>						
Monsanto, EE.UU. ^b	Monsanto	Monsanto	MONSANTO	nd	nd	nd
AgrEvo, Alemania	AgrEvo	AgrEvo	AGREVO	nd	nd	nd
Novartis, Suiza	Novartis	Novartis	NOVARTIS	nd	nd	nd
<i>Total</i>					<i>1.571</i>	<i>1.012,9</i>

Nota: Para ver las descripciones de las categorías institucionales, ver Anexo A.

- Las fechas de creación se dan entre paréntesis si están disponibles. Para empresas semi-públicas y privadas, las fechas significan el año en que se iniciaron las actividades de investigación.
- Ahora forma parte de Pharmacia.

ANEXO C

Detalles institucionales de CORPOICA

Figura C.1 — Estructura organizativa de *CORPOICA*, 1999

