

I&D AGROPECUARIA EN AMÉRICA CENTRAL

POLÍTICAS, INVERSIONES Y PERFIL INSTITUCIONAL

Informe regional ASTI

Gert-Jan Stads, Frank Hartwich, David Rodríguez y Francisco Enciso

Noviembre 2008

INSTITUTO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN POLÍTICAS ALIMENTARIAS
INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN PARA LA AGRICULTURA

ACERCA DE LA INICIATIVA ASTI

La iniciativa ASTI (Indicadores de Ciencia y Tecnología Agrícola) permite compilar, procesar y difundir datos acerca de las tendencias institucionales y de inversión en I&D agropecuaria en el mundo, a la vez que analiza e informa de dichas tendencias. Hacer un seguimiento de estas tendencias de tal modo que se puedan establecer criterios de comparación sensatos entre diferentes países, tipos de agencias y fechas determinadas es de suma importancia para que los responsables políticos se mantengan informados de los temas de política científica relacionados con la agricultura. El objetivo principal de la iniciativa ASTI es ayudar a responsables de políticas y donantes a disponer de mayor información para tomar decisiones acerca del financiamiento y el funcionamiento de las agencias de ciencia y tecnología agropecuaria difundiendo información, comparable a escala internacional, sobre inversiones en investigación agropecuaria y cambios institucionales. Tomar decisiones con mayor conocimiento de causa mejorará la eficiencia y el impacto de los sistemas de I&D agropecuaria y, en última instancia, impulsará el incremento de productividad en el sector agropecuario. La iniciativa ASTI está gestionada por la división Servicio Internacional de Investigación Agropecuaria Nacional (ISNAR) del Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias (www.ifpri.org) e incluye una red de agencias de I&D agropecuaria nacionales, regionales e internacionales. La fuente principal de financiamiento para la fase de encuestas de la iniciativa ASTI en América Central provino del Banco Interamericano para el Desarrollo (BID). Los datos de ASTI y los informes relacionados están disponibles libremente para elaborar políticas de investigación y fijar prioridades; están publicados en el sitio web de ASTI: www.asti.cgiar.org.

ACERCA DE LOS AUTORES

Gert-Jan Stads es coordinador de programas en la división ISNAR del IFPRI; Frank Hartwich es antiguo investigador de la división ISNAR del IFPRI y, en la actualidad, es investigador superior del Colegio de Agricultura de Suiza; David Rodríguez es especialista en el Área de Tecnología e Innovación del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Francisco Enciso es especialista regional en el Área de Tecnología e Innovación del IICA.

AGRADECIMIENTOS

Los autores están muy agradecidos a los numerosos colegas de América Central por su dedicación y apoyo en la recopilación de datos. Agradecen especialmente la colaboración de las agencias de investigación, las universidades y las instituciones no gubernamentales en la encuesta; del Área de Tecnología e Innovación del IICA que coordinó la recopilación de datos a nivel regional; y de las oficinas locales del IICA que apoyaron la recopilación de datos. Los autores agradecen asimismo a Kristin Rhondeau, Patricia Ross y Jifar Tarekegn su valiosa colaboración en la investigación, y a Kwadwo Asenso-Okyere, Nienke Beintema y Enrique Alarcón sus acertados comentarios acerca de los borradores del presente informe. Un agradecimiento especial a la Junta Directiva de SICTA por el apoyo brindado a la elaboración del presente trabajo

El presente informe de país no ha sido sometido a un proceso de revisión formal por parte del Comité de Revisión de Publicaciones del IFPRI. Las opiniones expresadas en este informe son las de los autores y no forzosamente aquellas de las organizaciones en las que trabajan.

Copyright © 2008, Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Todos los derechos están reservados. Se puede reproducir este informe parcialmente sin autorización expresa del IFPRI ni del IICA pero mencionando el nombre de dichas instituciones. Si se pretende reproducir la información incluida en el presente informe para uso comercial o con ánimo de lucro, es imprescindible una autorización escrita.

CONTENIDO

Lista de tablas	iv
Lista de gráficas	iv
Lista de cuadros	iv
Lista de siglas.....	v
Síntesis.....	viii
Introducción.....	1
La agricultura en América Central.....	1
Desafíos para el desarrollo agrícola en América Central.....	3
Estructura institucional de I&D agropecuaria.....	4
Programas e instituciones nacionales.....	4
Estructura de la I&D agropecuaria en Belice	5
Estructura de la I&D agropecuaria en Costa Rica	5
Estructura de la I&D agropecuaria en El Salvador	6
Estructura de la I&D agropecuaria en Guatemala	6
Estructura de la I&D agropecuaria en Honduras	7
Estructura de la I&D agropecuaria en Nicaragua	7
Estructura de la I&D agropecuaria en Panamá	8
I&D agropecuaria en el sector privado	10
Desafíos a la innovación agrícola en América Central.....	11
Recursos humanos en la investigación agropecuaria pública	12
Tendencias generales	12
Nivel educativo	14
Orientación de la investigación.....	17
Personal de apoyo	18
Gasto en I&D agropecuaria pública	20
Tendencias generales	20
Estructuras de costes	22
Ratios de intensidad	23
El papel de las agencias regionales de I&D agropecuaria	24
Financiamiento de la investigación agropecuaria pública	25
I&D agropecuaria de América Central en un contexto de sistemas de innovación más amplio.....	28
Fuentes de conocimientos	28
Conectividad	29
Redes de colaboración	30
Divulgación de los resultados de las investigaciones	32
Conclusiones e implicaciones para las políticas.....	34
Referencias	35
Anexo A. Metodología ASTI y recopilación de datos	38
Anexo B. Muestra de agencias, encuesta del 2006	41

Belice	41
Costa rica	42
El Salvador.....	43
Guatemala	43
Honduras	44
Nicaragua	45
Panamá.....	46

Lista de Tablas

1. Algunos indicadores de agricultura y pobreza (%).....	2
2. Orientación institucional de la investigación agropecuaria, 1996 y 2006 (%)	12
3. Tendencias del personal de investigación agropecuaria pública, 1981–2006	13
4. Porcentaje de investigadores por productos principales, 2006 (%)	17
5. Porcentaje de investigadores por cultivos principales, 2006	18
6. Gasto en investigación agropecuaria pública, 1981–2006.....	20
7. Diversidad de mecanismos y fuentes de financiamiento para I&D agropecuaria pública	27
8. Conexiones a Internet por científico ETC en diferentes agencias de I&D agropecuaria de América Central, 2006/07	30

Lista de Gráficas

1. Tendencias de las cifras de personal de investigación agropecuaria pública, 1981–2006	14
2. Nivel educativo del personal de investigación por categoría institucional, 2006 (%).....	15
3. Ratios de personal de apoyo por investigador, por categoría de personal, 2006.....	19
4. Tendencias de gasto en I&D agropecuaria pública, 1981–2006.....	21
5. Gasto de agencias gubernamentales e instituciones no gubernamentales por categoría de costes, 2006.....	22
6. Intensidades de investigación agropecuaria nacional y regional, 2006	23
7. Fuentes de financiamiento de I&D agropecuaria, 2006.....	26
8. Principales fuentes de conocimiento citadas por agencias de I&D agropecuaria.....	29
9. Red de colaboración entre agencias de investigación en Guatemala y Honduras	31
10. Canales usados por agencias de I&D agropecuaria para publicar los resultados de sus investigaciones.....	32
11. Principales canales usados por ciertas agencias de I&D agropecuaria para divulgar los resultados de sus investigaciones.....	33

Lista de Cuadros

1. Investigadoras en I&D agropecuaria	17
---	----

Lista de Siglas

AGEXPRONT	Asociación de Exportadores de Productos no Tradicionales
AGROCYT	Fondo Competitivo de Desarrollo Tecnológico Agroalimentario
AIF	Asociación Internacional de Fomento
ANACAFE	Asociación Nacional del Café de Guatemala
APASAN	Asociación Panameña para la Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos de la Naturaleza
Asdi	Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Sida, por sus siglas en inglés)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
C&T	ciencia y tecnología
CAC	Consejo Agropecuario Centroamericano
CARDI	Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe (CARDI, por sus siglas en inglés)
CASSA	Compañía Azucarera Salvadoreña S.A. de C.V.
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CENGICAÑA	Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (El Salvador)
CGIAR	Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (CGIAR, por sus siglas en inglés)
CIAL	Comité de Investigación Agrícola Local
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical (Colombia)
CICAFFE	Centro de Investigaciones en Café (Costa Rica)
CICYT	Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (Argentina)
CIFOR	Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR, por sus siglas en inglés)
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CIP	Centro Internacional de la Papa
COHCIT	Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología
CONACTA	Consejo Nacional de Tecnología Agrícola (Honduras)
CONCYT (1)	Comisión Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Guatemala)
CONCYT (2)	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONICIT	Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas
CONITTA	Comisión Nacional de Investigación Agraria y Transferencia de Tecnología
CORBANA	Corporación Bananera Nacional S.A. (Costa Rica)
CURLA	Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (Honduras)
DIA (1)	Departamento de Investigación Agrícola
DIA (2)	Dirección de Investigaciones Agropecuarias
DICTA	Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria
EARTH	Escuela de Agricultura de la Región Tropical (Costa Rica)
ECAG	Escuela Centroamericana de Ganadería
ESNACIFOR	Escuela Nacional de Ciencias Forestales (Honduras)
ETC(s)	equivalente(s) de tiempo completo
FACA	Facultad de Ciencias Agropecuarias
FAIGRO	Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria
FAITAN	Fondo de Apoyo a la Investigación Tecnológica Agrícola en Nicaragua
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FAT	Fondo de Asistencia Técnica
FHIA	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola

FONACITI	Fondo Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Panamá)
FONACTA	Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología Agroalimentaria
FUNDE	Fundación Nacional para el Desarrollo (El Salvador)
FUNICA	Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal de Nicaragua
I&D	investigación y desarrollo
ICAFE	Instituto de Café de Costa Rica
ICRAF	Centro Mundial de Agroforestería
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (Guatemala)
IDIAP	Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá
IDR	Instituto de Desarrollo Rural (Nicaragua)
IHCAFE	Instituto Hondureño del Café
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
ILRI	Instituto Internacional de Investigación en Ganadería (ILRI, por sus siglas en inglés)
INAB	Instituto Nacional de Bosques (Guatemala)
INBio	Instituto Nacional de Biodiversidad (Costa Rica)
INTA (1)	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (Costa Rica)
INTA (2)	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
JICA	Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA, por sus siglas en inglés)
MIFIC	Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (Nicaragua)
NCCARD	Comité de Coordinación Nacional para la Investigación y el Desarrollo Agropecuario (Belice)
NITLAPAN	Instituto de Investigación Aplicada y Promoción del Desarrollo Local (Nicaragua)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PASOLAC	Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central
PATH	Protección de animales y de su hábitat natural (PATH, por sus siglas en inglés)
PCCMCA	Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
PIB	producto interno bruto
PIB Ag	producto interno bruto agrícola
PIDA	Programa de Investigación y Desarrollo Agrícola (Guatemala)
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PPC	paridad de poder de compra
PROCAFE	Fundación Salvadoreña para la Investigación del Café
PROCICARIBE	Sistema de Ciencia y Tecnología Agropecuaria del Caribe
PROESA	Promoviendo Inversión en El Salvador
PROMECAFE	Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico de la Caficultura en Centroamérica, Panamá, República Dominicana y Jamaica
PTA(s)	proyecto(s) de tecnología agrícola
SAG	Secretaría de Agricultura y Ganadería (Honduras)
SDC	Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (SDC, por sus siglas en inglés)
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Panamá)
SICTA	Sistema de Integración Centroamericana de Tecnología
SINALIT	Sistema de Alianza para la Tecnología Agrícola y Forestal (El Salvador)
SINIIAF	Sistema Nacional de Investigación - Innovación para la Agricultura y Forestal (Panamá)
SNITTA	Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología (Honduras)
TLC	Tratado de Libre Comercio Estados Unidos – Centroamérica (CAFTA, por sus siglas en inglés)
UCA	Universidad Centroamericana

UCC	Universidad de Ciencias Comerciales (Nicaragua)
UCR	Universidad de Costa Rica
UNA (1)	Universidad Nacional de Costa Rica
UNA (2)	Universidad Nacional Agraria (Honduras)
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras
UNAN	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UPOLI	Universidad Politécnica de Nicaragua
URL	Universidad Rafael Landívar (Guatemala)
USAC	Universidad de San Carlos de Guatemala
USAID	Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
UT	Universidad Tecnológica (Costa Rica)
WSPA	Sociedad Mundial para la Protección Animal (WSPA, por sus siglas en inglés)

Síntesis

Tomando series de datos provenientes encuestas primarias, este reporte hace una revisión de los principales tendencias en desarrollos institucionales, inversiones y recurso humano en investigación y desarrollo (I&D) agropecuario del sector público en los 7 países que forman Centroamérica: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá.

Existe un alto grado de diversidad con respecto a los esfuerzos en I&D en Centroamérica. El tamaño de los sistemas nacionales de I&D varía en términos del número de investigadores, dentro del rango de 17 investigadores a tiempo completo en Belice a 283 en Costa Rica. El grado académico promedio de los investigadores también difiere considerablemente de un país a otro. En El Salvador, solo 1 de cada 5 científicos tiene estudios de postgrado, mientras que en Belice, Nicaragua y Costa Rica más del 50 por ciento de los investigadores obtuvieron niveles de maestría y doctorado.

La distribución del gasto entre países de la región de Centroamérica también es bastante desigual, con Costa Rica y Nicaragua obteniendo la mayor parte del gasto en investigación agrícola de la región. El total de gasto en I&D se ha mantenido estancado desde principios de la década de los ochenta. El crecimiento en el gasto en Costa Rica y Belice entre 1981-2006 contrastó con el decrecimiento en Guatemala y El Salvador. El financiamiento para la investigación agrícola todavía se hace predominantemente por medio de aportes del gobierno en Panamá y El Salvador. La I&D agropecuaria de Nicaragua, por el otro lado, es extremadamente dependiente en financiamiento de donantes externos. Un número de países se ha propuesto financiar la I&D agropecuaria mediante impuestos a las exportaciones mientras que otros países han sido exitosos en comercializar los resultados de su investigación.

INTRODUCCIÓN

Aunque son relativamente pequeños y diversos entre sí, los países de América Central (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá) encaran parecidos desafíos socioeconómicos y agropecuarios, comparten condiciones agroecológicas y climáticas comunes y, en conjunto, representan a unos 40 millones de personas con un patrimonio cultural común. En los años 1980, el avance económico de la región se vio gravemente limitado por conflictos civiles y políticas económicas limitadas, de modo que el crecimiento del producto interno bruto (PIB) de la región apenas alcanzó un 2% anual. Entre 1990 y 2006, sin embargo, la resolución de los conflictos, la estabilización macroeconómica y las reformas estructurales permitieron un crecimiento anual del PIB del 8% en los últimos años. No obstante, dicho progreso económico no ha estado acompañado por una mejoría en las condiciones sociales. Aún abunda la pobreza en todos los países de la región, con la excepción de Costa Rica y Panamá, y al igual que en otras zonas de América Latina, la distribución de ingresos sigue siendo muy dispar (Rodlauer y Schipke 2005).

Desde mediados de los noventa, Centroamérica ha pasado por un proceso de liberalización comercial por el cual los países, en forma individual o en grupo, han firmado tratados de libre comercio con otros países como México, Chile and Canadá. Recientemente un tratado de libre comercio fue acordado entre Centroamérica y Estados Unidos (CAFTA), el cual fue ratificado por todos los países excepto Costa Rica, el cual está en proceso de hacerlo. Tratados de libre comercio similares se encuentran en proceso de negociación, como es el caso del de la Unión Europea y varios países asiáticos. La integración económica en la región se ha estado dando mediante negociaciones al establecimiento de una Unión Aduanera Centroamericana, por la cual se fortalecería los mecanismos regionales para el comercio mediante la libre circulación de bienes y servicios vinculados al comercio. También se han establecido una serie de instituciones regionales para apoyar la coordinación de políticas y regulaciones como la gobernabilidad y la banca. Ejemplos de estas instituciones son la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA), el Sistema de Integración Centroamericana (SICA) y el Consejo Agropecuario Centroamericano, entre otras instituciones.

La agricultura en América Central

En 2005, la agricultura representaba un 13% del PIB en esta región (Banco Mundial 2008), dentro de un intervalo que iba desde el 8% en Panamá hasta el 23% en Guatemala (Tabla 1). El impacto económico de la agricultura sobre la economía regional es aún más elevado si se tienen en cuenta sus vínculos con los sectores de insumos agrícolas y de elaboración y distribución de alimentos. Aunque los datos se restringen a determinados países y años, los resultados de los estudios realizados por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) indican que el sector agrícola contribuye un porcentaje mucho más elevado del PIB que las cifras reflejadas en los datos oficiales (Trejos, Segura, and Arias 2004).¹ La contribución ampliada de Costa Rica al PIB agrícola en 1997, por ejemplo, representó un 33% de la producción del país en ese año, en contraste con el porcentaje oficial de sólo un 11%. La agricultura también es una fuente de empleo importante en la región. En 2006, estaba empleada en la agricultura más de una tercera parte de la fuerza laboral de Guatemala y de Honduras, el 29% en Nicaragua, el 18% en El Salvador y en Panamá, y el 14% en Costa Rica; por supuesto, estos porcentajes son considerablemente mayores en el medio rural. Más de la mitad de la fuerza de trabajo rural de América Central estaba empleada en la agricultura en 2006, dentro de un intervalo que iba desde aproximadamente un tercio en Costa Rica hasta dos tercios en Nicaragua. Al igual que en otras regiones en vías de desarrollo en el mundo, el gran peso de la agricultura en Centroamérica va acompañado por una persistente pobreza rural. Todos los países centroamericanos sufren mayor pobreza en las zonas rurales que en las urbanas. En Panamá, el porcentaje de la población que vivía por debajo del índice de

¹ Los detalles de la metodología empleada para calcular la contribución ampliada de la agricultura a la economía pueden encontrarse en Trejos, Segura, and Arias (2004).

pobreza en 2006 era más del doble en las zonas rurales que en las urbanas, mientras que en Honduras y Nicaragua la pobreza abarca a más de tres cuartas partes de la población rural.

Tabla 1—Algunos indicadores de agricultura y pobreza (%)

Indicador	Belice	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Nicaragua	Panamá
Porcentaje de la agricultura en el PIB, 2005	14,1	8,7	10,3	22,8	13,9	18,6	7,7
Porcentaje de la fuerza de trabajo total empleada en la agricultura, 2006	22,5	13,8	18,4	36,2	35,1	29,0	19,5
Porcentaje de la población rural empleada en la agricultura, años seleccionados ^a	48,7	33,4	42,5	57,7	60,8	65,9	52,1
Porcentaje de la población que vive bajo el índice de pobreza, 2006 ^b							
En todo el país	nd	19,0	47,5	60,2	71,5	69,3	30,8
En zonas rurales	nd	20,4	56,8	68,0	81,5	77,0	46,6
En zonas urbanas	nd	18,0	41,2	45,3	59,4	63,8	21,7
Porcentaje de la agricultura en las exportaciones, 2007	45,9	26,4	24,8	31,8	35,2	44,7	45,8

Fuentes: para el porcentaje de la fuerza de trabajo total empleada en el sector agrícola y el porcentaje de la población que vive bajo el índice de pobreza, ECLAC (2008); para el porcentaje de la agricultura en el PIB, Sauma (2007); para el porcentaje de la población rural empleada en la agricultura, Banco Mundial (2008); y para el porcentaje de la agricultura en las exportaciones, UN Comtrade (2008).

Nota: “nd” indica que los datos no están disponibles.

^aLos datos de Belice y Guatemala corresponden a 2000; de Nicaragua, a 2001; de El Salvador y Panamá, a 2003; de Honduras, a 2004; y de Costa Rica, a 2005.

^bLa pobreza se define como el porcentaje de la población cuyos ingresos son inferiores al doble del coste de la canasta básica de alimentos.

La productividad agrícola de América Central se basa principalmente en los cereales y las leguminosas, incluidos el maíz, los frijoles, el arroz y el sorgo. También desempeñan un papel importante los cultivos de exportación, como el café, la caña de azúcar, los bananos, el tabaco, las plantas oleaginosas y el algodón. Los tubérculos, entre ellos las papas, el camote, ñames y yucas, también constituyen cultivos importantes. Cabe resaltar que ciertos productos no tradicionales, como las piñas, las verduras frescas y las flores, han alcanzado mayor importancia en las últimas décadas. En lugar de concentrar éstos y otros cultivos en plantaciones pertenecientes a las grandes empresas, se ha generalizado cada vez más el cultivo por contratos, porque éste permite a los agricultores el acceso a un mercado garantizado para sus productos, siempre y cuando cumplan con las normas establecidas de calidad.

La producción ganadera también desempeña un papel esencial en América Central. El ganado vacuno y porcino, así como las aves de corral, se crían extensamente en toda la región. La industria centroamericana de la pesca incluye las capturas silvestres en el Caribe y el Océano Pacífico, la pesca de agua dulce en los abundantes ríos y lagos, y numerosas especies criadas en granjas piscícolas. Las especies más rentables son los camarones y langostas, tanto silvestres como criadas en granjas piscícolas.² En la región también abundan los árboles de valor comercial, como el pino, el palo de rosa, la caoba y el cedro, que se explotan con destino a la exportación.

Las exportaciones agrícolas también contribuyen sustancialmente a la economía centroamericana. Entre 2002 y 2004, las exportaciones agrícolas representaron cerca de un tercio del total de exportaciones de la región. En Belice, Panamá y Nicaragua, los productos agrícolas representaron hasta un 45% de las exportaciones nacionales (Tabla 1). Desde el año 2000 se han incrementado los ingresos por

² Los camarones criados en granjas piscícolas tienen un elevado valor económico, pero se ha comprobado en años recientes que su cría resulta dañina para los manglares y las zonas costeras de reproducción de peces.

exportaciones agrícolas en la mayor parte de los países centroamericanos, lo que se explica mayormente por el alza de los precios mundiales de los cultivos tradicionales. En su conjunto, estos cultivos tradicionales (fundamentalmente el café y los bananos) representan un tercio del valor total de las exportaciones agrícolas. Mientras tanto, muchos países de la región también se han diversificado hacia los cultivos no tradicionales. Algunos de estos cultivos, sobre todo las piñas, los melones, el aceite de palma y el cardamono, estuvieron entre los principales cultivos de exportación de esta región entre 2004 y 2006 (UN Comtrade, 2008).

Desafíos para el desarrollo agrícola en América Central

La agricultura centroamericana encara numerosos desafíos. Estudios realizados por el IICA indican que la escasez de tierra cultivable por habitante constituye un problema cada vez mayor en esta región, y que ha alcanzado un nivel nunca antes visto en América Latina (IICA 2007). En 1965, América Central contaba con aproximadamente 1,0 hectárea de tierra cultivable disponible por habitante, pero dicha cifra se redujo en 2005 a menos de 0,5 hectárea. En comparación, los niveles de 2005 en los países del Cono Sur, la región andina y Norteamérica eran de 1,8, 1,1 y 1,3 hectáreas por habitante, respectivamente.

América Central necesita un rendimiento más elevado de sus cultivos principales para alimentar a una población cada vez mayor y para generar al mismo tiempo un excedente en los ingresos familiares y el comercio internacional. Sin embargo, el aumento del rendimiento de algunos cultivos importantes enfrenta graves dificultades. Mientras que el rendimiento de los cultivos de oleaginosas se incrementó de manera sustancial (6,8% por año entre 1980 y 2006), el rendimiento de los cultivos alimentarios como cereales, frijoles y vegetales se incrementó muy lentamente (0,5, 0,6 y 2,1% por año, respectivamente, entre 1980 y 2006). Al analizar las tasas anuales de crecimiento de los principales cultivos en distintos países centroamericanos, Pomareda (2005) expone que los incrementos en la productividad han sido marginales a pesar de la mejor calidad y comercialización de los productos en ciertos sectores (como en la horticultura). Se han elevado los precios de los cultivos agrícolas, pero también lo han hecho el coste de la tierra, de los insumos químicos y de la energía, por lo que es necesaria la innovación tecnológica para lograr una mayor productividad y calidad (Pomareda 2005).

La investigación y el desarrollo (I&D) agropecuario es un factor clave para lograr avances agrícolas a través de una amplia gama de canales, entre ellos la introducción de mejores cultivos y prácticas agrícolas, tecnologías que ahorren fuerza de trabajo e insumos, técnicas de almacenamiento y elaboración de alimentos, conjuntamente con otros aspectos igualmente importantes, como una mejoría en las técnicas de distribución y comercialización, mejores prácticas de administración y gestión, un mayor desarrollo de la infraestructura y métodos innovadores de capacitación y divulgación de conocimientos. Esos avances tan necesarios dependen del nivel, la distribución y la eficacia de las inversiones y capacidades de I&D agropecuaria, que suelen ser especialmente bajas en los países en vías de desarrollo, lo que provoca que el crecimiento económico y agrícola basado en las innovaciones esté fuera del alcance de la población rural empobrecida.

En este informe se presentan datos empíricos sobre las actuales capacidades de I&D agropecuaria en los siete países de América Central: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. A partir de los datos recogidos en estudios (no publicados) realizados en 2007/08 por el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI) y el IICA, bajo la iniciativa de Indicadores de Ciencia y Tecnología Agrícola (ASTI), este informe ofrece información sobre los avances institucionales, las últimas tendencias relativas a los recursos humanos y financieros, y los vínculos de colaboración entre distintas agencias de I&D agropecuaria. El informe también incluye un breve análisis acerca de distintas organizaciones y redes regionales que realizan actividades en América Central. Esta información se propone auxiliar a los encargados de tomar decisiones en las instituciones públicas y privadas, con el fin de apoyar su trabajo dirigido a estimular el desarrollo agrícola de la región a través de la I&D.

ESTRUCTURA INSTITUCIONAL DE I&D AGROPECUARIA

Programas e instituciones nacionales

Hay seis institutos nacionales de investigación agropecuaria que desarrollan su actividad en América Central: la Estación Central de Investigación Agrícola en Belice, el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA) en Costa Rica, el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) en El Salvador, el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) en Guatemala, el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). En Honduras, el I&D de carácter público lo realiza la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) del Ministerio de Agricultura. Si bien los institutos de Costa Rica, El Salvador y Panamá son autónomos, sí están bajo la supervisión directa de los respectivos ministerios de agricultura, y sus directivos son designados por los gobiernos nacionales. Los institutos de Guatemala y Nicaragua, dirigidos por Consejos de Administración en los que participan representantes gubernamentales, gozan de una mayor independencia. El ICTA (Guatemala) se centra en I&D y capacitación, el CENTA (El Salvador) se dedica a I&D y extensión, mientras que el INTA (Nicaragua) se concentra en I&D, capacitación y extensión. Los seis institutos están financiados por asignaciones de los presupuestos estatales que cubren la infraestructura y los salarios, pero dependen de fondos nacionales destinados a la ciencia y el desarrollo, así como de fondos bilaterales y multilaterales, para sufragar los gastos operativos.

Además de estos organismos nacionales, hay una serie de institutos específicos de distintos sectores que también realizan actividades de investigación sobre los principales cultivos de exportación, como el café y el banano. Estos institutos de menores dimensiones están financiados por el gobierno, a partir de impuestos comerciales sobre la producción o las exportaciones. En las universidades estatales se lleva a cabo una parte significativa de la I&D de alcance nacional. En Costa Rica, por ejemplo, los institutos especializados de investigación y divulgación de las tres universidades estatales llevan a cabo la mayor parte de la investigación dirigida a desarrollar nuevas tecnologías, en particular para los sectores emergentes de la horticultura y la elaboración de alimentos.

Varios países centroamericanos se han propuesto integrar los organismos de investigación (y a veces extensión) agropecuaria, vinculándolos a entidades organizadoras centrales. Entre otros ejemplos están el Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología (SNITTA) de Costa Rica y la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal (FUNICA) de Nicaragua. En Honduras, se ha organizado un sistema nacional, pero aún no ha llegado a la etapa operativa. Con fecha reciente, Guatemala elaboró una propuesta para integrar la investigación agropecuaria bajo el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Ministerio de Agricultura. También se desarrollan menos formalmente otras iniciativas para integrar las actividades de I&D agropecuaria en otros países de la región, pero se ha visto que dichos métodos —si bien tienen éxito en general cuando se aplican en organismos sectoriales gubernamentales— son menos eficaces y eficientes para integrar a distintas entidades gubernamentales, no gubernamentales, universitarias y privadas.

Los países centroamericanos siguen distintos modelos de organización y financiamiento de la investigación agropecuaria. Costa Rica, por ejemplo, utiliza un sistema en que las agencias de la educación superior se centran en el I&D específica de los principales cultivos de importancia comercial del país, mientras que el instituto nacional de investigación, INTA, realiza estudios de interés para los pequeños agricultores. Es más destacado el papel del sector gubernamental en la investigación agropecuaria en Belice, El Salvador y Panamá, debido principalmente a la escasa capacidad en sus sectores de educación superior. Honduras y Nicaragua dependen en gran medida de los fondos de donantes, en vista de la influencia de la comunidad internacional en su desarrollo económico y agrícola. Está generalizado en todos los países centroamericanos la I&D agropecuaria centrado en los cultivos de exportación (como el café, las frutas frescas, la horticultura y la pesca), lo que incrementa el predominio de los institutos de investigación sufragados por impuestos comerciales.

Un volumen significativo de nuevos conocimientos y tecnologías en esta región se origina en las grandes empresas privadas, ya sea por la compra directa, la contratación de asesores y especialistas o la adopción de innovaciones procedentes del mundo desarrollado. Tal es el caso de los productos no tradicionales como camarones, melones y flores.

A continuación se analizan con mayor detalle las características específicas de los sistemas nacionales.

Estructura de la I&D agropecuaria en Belice

El objetivo principal de la planificación del desarrollo nacional en Belice consiste en el fomento y la ampliación del sector agrícola. La investigación agropecuaria sobre cultivos tropicales, ganadería y pastos se realiza en la Estación Central de Investigación Agrícola, que también cuenta con una institución docente de capacitación agrícola y ofrece servicios de mecánica, veterinaria y cuarentena a los agricultores. Además, la Misión de Taiwán en Belice financia un importante programa de investigación agropecuaria ubicado junto a la estación. El órgano supervisor de la I&D agropecuaria es el Comité Coordinador Nacional para la Investigación y el Desarrollo Agropecuario (NCCARD, por sus siglas en inglés), que incluye un subcomité para grupos específicos de productos, como los granos y legumbres, las frutas y los rumiantes pequeños. La Asociación de Productores de Cítricos, centrada en la extensión y la educación, lleva a cabo actividades de investigación privada en Belice.

A nivel regional, más allá de América Central, Belice mantiene vínculos históricos con los países del Caribe. El Instituto Caribeño de Investigación y Desarrollo Agropecuario (CARDI, por sus siglas en inglés), con sede en Trinidad y Tobago, también desarrolla actividades en Belice. A través de CARDI, Belice participa en las redes temáticas y específicas de determinados productos del Sistema de Redes de Tecnología de la Información y de Ciencias Agrícolas del Caribe (PROCICARIBE, por sus siglas en inglés).

Estructura de la I&D agropecuaria en Costa Rica

Costa Rica cuenta con el sistema más amplio y avanzado de investigación agropecuaria de la región. El INTA lleva a cabo la mayor parte de dicha investigación, conjuntamente con distintos organismos descentralizados de investigación y divulgación en las universidades estatales, entre las cuales están la Universidad de Costa Rica (UCR), la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) y la Universidad Tecnológica (UT). Hay diversas iniciativas privadas de investigación que se centran en el banano, el café y la caña de azúcar. El apoyo gubernamental y los fondos provenientes de impuestos, de carácter complementario en ambos casos, han conducido a la creación del Instituto Nacional del Café (ICAFE) y la Corporación Bananera Nacional S.A. (CORBANA), que llevan a cabo un volumen sustancial de investigación. Además, hay una serie de empresas del sector privado e instituciones no gubernamentales que realizan actividades de I&D de interés para la agricultura.

En 1996, bajo los auspicios de la Comisión Nacional de Investigación Agraria y Transferencia de Tecnología (CONITTA), Costa Rica creó el SNITTA con el fin de coordinar e integrar las actividades de investigación y transferencia de 23 programas y agencias nacionales pertenecientes al gobierno, la educación superior y el sector privado. El SNITTA, supervisado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, también sirve como mecanismo de financiamiento para promover el desarrollo tecnológico de los productos agrícolas y agroindustriales tradicionales y no tradicionales, al mismo tiempo que garantiza la sostenibilidad y la seguridad alimentarias. El SNITTA no sólo apoya las actividades de investigación agropecuaria, sino también los procesos de desarrollo administrativo.

El gobierno costarricense otorga una alta prioridad a la ciencia y la tecnología (C&T) y subraya la importancia de las inversiones en I&D. En consecuencia, se ha previsto que el presupuesto público de I&D relacionado con la C&T se incremente desde un 0,4% del PIB en 1995 hasta un 1,0% durante de última década. El Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) promueve la C&T en sectores de alta prioridad para la economía nacional, concede subvenciones para la investigación, becas, conferencias, cursos y programas de intercambio científico, al mismo tiempo que

administra programas científicos y recursos financieros provenientes de donantes bilaterales y multilaterales.

Estructura de la I&D agropecuaria en El Salvador

El principal organismo gubernamental salvadoreño en la esfera de la I&D agropecuaria y la transferencia de tecnología es el CENTA, dirigido por un Consejo de Administración compuesto por representantes de distintos subsectores y sindicatos agrícolas. El CENTA, con sede en San Salvador, gestiona cinco estaciones experimentales y laboratorios especializados, así como un gran banco genético. Entre los objetivos del CENTA está la extensión³

En el sector de la educación superior, la I&D agropecuaria se lleva a cabo en las instalaciones agrícolas de la Universidad de El Salvador y en la Universidad Dr. José Matías Delgado. La Fundación Salvadoreña para la Investigación del Café (PROCAFE) y la Compañía Azucarera Salvadoreña S.A. (CASSA) son dos agencias semiprivadas que se dedican al I&D agropecuaria. La Fundación Nacional para el Desarrollo (FUNDE), la Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria (FIAGRO) y la agencia Promoviendo Inversión en El Salvador (PROESA) también participan en el fomento y el financiamiento de la C&T en El Salvador.

En 2001, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) inició un proyecto de siete años de duración con el fin de renovar el sector agroempresarial de El Salvador. Con el fin de fortalecer la capacidad del país para realizar actividades de investigación y de transferencia de tecnología, se estableció un nuevo Sistema de Alianza para la Tecnología Agrícola y Forestal (SINALIT). El SINALIT administra un mecanismo de financiamiento por concurso para desarrollar alianzas entre los principales protagonistas de la generación y transferencia de tecnología. A partir de la creación del SINALIT se han establecido alianzas entre productores agrícolas, empresas agroindustriales, universidades, agencias gubernamentales (como el CENTA) e instituciones no gubernamentales. El objetivo de esta estrategia consiste en desarrollar el mercado de la innovación tecnológica.

Estructura de la I&D agropecuaria en Guatemala

El ICTA es la principal agencia gubernamental de I&D agropecuaria en Guatemala. Mantiene en funcionamiento 5 centros regionales de investigación y 13 estaciones experimentales a lo largo y ancho del país. En 2005 se invitó al IICA a colaborar en la reestructuración del ICTA, proceso que actualmente está en vías de ejecución. Las principales agencias de educación superior que participan en I&D agropecuaria son la Universidad de San Carlos (USAC) y la Universidad Rafael Landívar (URL). La investigación en torno a los principales productos agrícolas de exportación en Guatemala, el café y la caña de azúcar, recae en la Asociación Nacional del Café de Guatemala (ANACAFE) y el Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICANA), respectivamente. La principal agencia del país dedicada a la investigación forestal es el Instituto Nacional de Bosques (INAB).

Con vistas a desarrollar la tecnología, el gobierno guatemalteco creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYT) en los años 1990. Como parte del CONCYT, se estableció el Fondo Competitivo de Desarrollo Tecnológico Agroalimentario (AGROCYT), un mecanismo para financiar los proyectos de innovación tecnológica. La formulación del Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2005–14) quedó concluida en noviembre de 2005. Como parte de dicho plan, el sector agrícola se vertebró mediante la introducción de una comisión sectorial, que ha propuesto la creación de un sistema nacional de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria. Esta iniciativa cuenta con el apoyo y la colaboración del Ministerio de Agricultura, el ICTA y las organizaciones de productores, entre otras instituciones.

El Programa de Investigación y Desarrollo Agrícola (PIDA) es una iniciativa surgida de la Asociación de Exportadores de Productos no Tradicionales (AGEXPRONT). Dicho programa se

³ La extensión se lleva a cabo a través de sus 31 agencias de extensión y 10 centros de divulgación. Se estima que hay 200 agentes de extensión que trabajan en estrecha colaboración con el personal de investigación del centro.

estableció para apoyar a los exportadores y productores locales y para promover los proyectos de investigación agrícola que pudieran llevarse a cabo de inmediato. El objetivo del programa consiste en mejorar la calidad de los productos agrícolas no tradicionales destinados a la exportación, mediante la asistencia técnica para la ejecución de experimentos, trabajos de terreno y actividades de transferencia de tecnología.

Estructura de la I&D agropecuaria en Honduras

Como ya se señaló anteriormente, la principal agencia de I&D agropecuaria es la DICTA, bajo la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) del Ministerio de Agricultura. El gobierno brinda su apoyo a las escuelas y universidades públicas, como por ejemplo la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR), ubicada en Siguatepeque; la Universidad Nacional Agraria (UNA), situada en Olancho; la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), con sede en Tegucigalpa, que se dedica a la investigación relacionada con las ciencias agrícolas; y el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA) de la UNAH, que es la principal institución docente de carácter público para la educación superior agrícola en este país.

Las actividades de I&D, sin embargo, se han visto marginadas debido a la escasez de fondos gubernamentales y aportados por donantes (COHCIT-IBD-CTCAP 2000). La DICTA, por ejemplo, emprende actividades de investigación basadas en proyectos, pero no cuenta con un programa integral de investigación centrado en el desarrollo. Estas debilidades se conjugan con problemas estructurales del sistema de educación superior, donde el personal está poco capacitado y escasean los recursos financieros u otros incentivos. Hasta la fecha, las iniciativas propuestas por el Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología (COHCIT) no han logrado revertir estas tendencias.

En vista de la pobreza permanente de la I&D agropecuaria pública, las instituciones no gubernamentales ocupan una posición de liderazgo en la agenda hondureña de I&D. Por ejemplo, la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, que forma a alumnos de toda América Latina, recibe un volumen sustancial de financiamiento privado y proveniente de donantes internacionales para llevar a cabo actividades de investigación de interés para Honduras y orientadas al desarrollo. Del mismo modo, la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), organización sin fines de lucro creada por una empresa bananera internacional, brinda servicios de laboratorio, I&D y de fortalecimiento de capacidades al sector privado y a las comunidades en desarrollo.

Una reciente iniciativa conjunta del gobierno y otros donantes propone la creación de un Sistema Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agrícola (SNITTA). Dicho proyecto incluye la fundación de un Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología Agrícola (CONACTA) que agrupe a una amplia gama de partes interesadas en la innovación agrícola, una secretaría técnica y una unidad de planificación y proyectos. Además se propone la creación de un Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología Agroalimentaria (FONACTA) como parte del SNITTA. Dicho fondo estaría disponible para los proveedores de servicios tecnológicos, como las universidades y escuelas superiores, así como para las organizaciones internacionales de acuerdo con los criterios que establezca el CONACTA. Los programas nacionales que lleve a cabo la SAG, incluida la DICTA, estarían bajo la administración del CONACTA. Aún no se ha decidido, sin embargo, si el SNITTA ha de ser un programa gubernamental, ni tampoco se ha conseguido el financiamiento destinado al FONACTA.

Estructura de la I&D agropecuaria en Nicaragua

Distintas instituciones nicaragüenses promueven la I&D agropecuaria en el contexto del desarrollo económico, agrícola y rural, la C&T y la educación superior. El INTA, el Instituto de Investigación Aplicada y Promoción del Desarrollo Local (NITLAPAN), enclavado en la Universidad Centroamericana (UCA, de carácter privado), y el Instituto de Desarrollo Rural (IDR, de carácter público), promueven la investigación y la extensión en los sectores más tradicionales, mientras que el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) y algunos programas de cooperación para el desarrollo son los principales promotores de I&D agropecuaria en los sectores no tradicionales. Hasta hace poco, el INTA ofrecía

servicios de investigación y extensión agrícolas, gracias al financiamiento conjunto con organizaciones públicas o privadas de asistencia técnica (Sañ 2005).

Otras instituciones importantes que generan y divulgan las innovaciones son el sector de la educación superior, las agencias internacionales de investigación y desarrollo, y las empresas que comercializan insumos agrícolas (semillas, pienso, maquinaria, etc.). Las principales instituciones de educación superior que participan en I&D agropecuaria son la Universidad Nacional Agraria (UNA), la UCA, la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), la Universidad de Ciencias Comerciales (UCC) y la Universidad Politécnica de Nicaragua (UPOLI).

El financiamiento de la investigación agrícola en Nicaragua proviene fundamentalmente de las agencias de cooperación para el desarrollo y de la ayuda brindada por los bancos internacionales de desarrollo. Por ejemplo, el Banco Mundial ha prestado ayuda al sistema nacional de tecnología, conocimientos e innovaciones agrícolas mediante dos créditos consecutivos de la Asociación Internacional de Fomento (AIF) (2000 y 2005), canalizados principalmente a través del INTA y otros organismos gubernamentales. En vista de la existencia de un gran número de donantes que financian las iniciativas y proyectos de cooperación para el desarrollo, las agencias donantes y de I&D internacionales han ocupado una posición dominante en el I&D nicaragüense desde los años 1990 (Hartwich et al. 2006). Por lo demás, la fragmentación existente en la ejecución de la I&D agropecuaria ha provocado brechas en la innovación relativa a la producción primaria de los sectores no tradicionales, así como en la elaboración y las actividades posteriores a la cosecha en los sectores tradicionales (Hartwich et al. 2006).

Estructura de la I&D agropecuaria en Panamá

La I&D agropecuaria en Panamá depende en gran parte del IDIAP, órgano semiautónomo dirigido por un consejo de administración que preside el Ministro de Agricultura (Santamaría 2006). El IDIAP tiene su sede en la Ciudad de Panamá y cuenta con 4 centros regionales de investigación, 10 centros subregionales, 2 granjas de investigación y 8 estaciones experimentales. El IDIAP está compuesto por seis departamentos, dos de los cuales —el Departamento de Agricultura y el Departamento de Ganadería— se dedican principalmente al I&D agropecuaria. Otros departamentos se ocupan de las pruebas de terreno y la transferencia tecnológica, la producción de semillas, la administración y la planificación (Ekboir, Pereira de Herrera y Becerra 2004). La Facultad de Ciencias Agrícolas (FACA) y la Facultad de Tecnología Agrícola de la Universidad de Panamá son las principales instituciones de educación superior que participan en I&D agropecuaria.

Recientemente se han propuesto iniciativas conjuntas con vistas a establecer una política integral de C&T bajo la dirección de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT). Los planes incluyen la creación de un Consejo Interinstitucional de Ciencia y Tecnología (CICYT) y de una Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Se crearán dos fondos destinados a las actividades de I&D: el Fondo Nacional para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (FONACITI), y un Fondo Competitivo administrado por Panamá Compite. En un reciente Plan Nacional para la Ciencia y la Tecnología se bosqueja la manera en que podrán participar las organizaciones y empresas nacionales e internacionales, y la manera en que se divulgarán a los usuarios los resultados de las investigaciones. En dicho plan también se menciona la creación de un Sistema Nacional para la Investigación – Innovación para la Agricultura y Forestal (SINIIF), en el que se espera que participen distintas organizaciones, entre ellas el IDIAP, las facultades universitarias, los servicios públicos de asistencia técnica, las fuentes de financiamiento público y las agencias de fomento comercial, las asociaciones de productores, las instituciones no gubernamentales y las empresas privadas.

Iniciativas regionales

En vista de los factores comunes que unen a los países centroamericanos, las investigaciones realizadas en un país suelen ser de interés para otras naciones de la región. Determinadas agencias de I&D, como el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio) de Costa Rica, han desarrollado programas de carácter

regional en campos como la biodiversidad y la biotecnología. Además, determinadas agencias de I&D, basadas en su mayor parte en instituciones docentes, comparten un interés regional:

- El *Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)*. El CATIE es una institución autónoma sin fines de lucro que se centra en el desarrollo agrícola y rural y en la gestión de los recursos naturales de sus países miembros, que son todos los países centroamericanos, México, la República Dominicana, Venezuela, Colombia, Bolivia y Paraguay. El CATIE combina la investigación, la capacitación, la educación y la divulgación. A través de su escuela de graduados, los programas de investigación del CATIE se centran en los sistemas forestales y agroforestales, los insumos estratégicos para la agricultura sostenible, la evaluación de los recursos naturales y los servicios medioambientales, así como el desarrollo rural.
- La *Escuela de Agricultura de la Región Tropical (EARTH)*. La EARTH es una Universidad internacional dedicada a las ciencias agrícolas y los recursos naturales. Se propone contribuir al desarrollo sostenible en las zonas tropicales, abarcando la agricultura y los recursos naturales. La escuela desarrolla la mayor parte de sus actividades en las regiones tropicales de América Latina, pero también ha contribuido a las iniciativas de desarrollo sostenible en otras zonas tropicales del mundo. Las investigaciones de la escuela se centran en la gestión sostenible de la agricultura, la pesca y la producción forestal.
- La *Escuela Centroamericana de Ganadería (ECAG)* es una institución regional de educación superior fundada en 1996 con el apoyo del gobierno británico y del BID. En este centro docente se cursan estudios de tecnología alimentaria, agroturismo, producción ganadera, así como gestión forestal y especies silvestres. La escuela desarrolla un volumen limitado de I&D agropecuaria, principalmente a través de las tesis de graduación de los alumnos.
- La *Escuela Agrícola Panamericana Zamorano* es un centro universitario donde se estudia agronomía, comercio agrícola, elaboración de alimentos y desarrollo socioeconómico. La mayor parte de la I&D de Zamorano se relaciona con la gestión de plagas, la producción agrícola, la biotecnología aplicada y la elaboración de alimentos para el comercio agrícola. Aunque en sentido estricto Zamorano es una agencia regional, a los fines de este estudio se le considera como una institución hondureña en vista de que un 80% de su trabajo se relaciona con Honduras.

Algunos institutos del Grupo Consultivo sobre la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) también desarrollan actividades en América Central, aunque parece que en menor medida que en el pasado. El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) realizan actividades de investigación sobre el maíz y los frijoles, con oficinas nacionales y regionales en Honduras y Nicaragua. El CIAT también brinda apoyo a los comités de investigación agrícola locales (CIAL) y a muchas iniciativas locales de investigación participativa para los agricultores. Además, el Centro Agroforestal Mundial (ICRAF), el Instituto Internacional de Investigación Ganadera (ILRI, por sus siglas en inglés) y el Centro Internacional de la Papa (CIP) mantienen programas de interés para Costa Rica, Nicaragua, Honduras y Guatemala.

También se han hecho esfuerzos para vincular e integrar a los distintos institutos nacionales de investigación en América Central. El IICA ha promovido dicha vinculación mediante la prestación de servicios jurídicos, técnicos, financieros y de apoyo administrativo al Sistema de Integración Centroamericana de Tecnología (SICTA). El SICTA se propone contribuir a la integración regional de la I&D al promover las transformaciones institucionales y tecnológicas en la agricultura, la ganadería y la silvicultura. El sistema reúne a las instituciones públicas de investigación agropecuaria de los siete países y cuenta con el apoyo de los Ministros de Agricultura centroamericanos a través del Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC). Entre los últimos logros del SICTA están la creación de redes de investigadores agrupados por cultivos y por temas; la creación de un sistema de información que integra

los resultados de la I&D de toda la región; la vertebración de las estrategias de agrobiotecnología y de bioseguridad; y la formulación de una política común sobre la tecnología agrícola. El SICTA también auspicia programas como la RED SICTA, un plan de financiamiento que cuenta con el apoyo de la agencia Cooperación Suiza al Desarrollo (SDC, por sus siglas en inglés) para brindar ayuda a los productores de maíz y frijoles mediante la promoción, el fomento y la adopción de tecnologías en distintas etapas de la cadena del valor. En el futuro, el SICTA organizará un conjunto de programas temáticos de investigación relacionados con los productos de mayor prioridad, brindando acceso al financiamiento y permitiendo el intercambio de información a través de redes, actividades de colaboración y aprendizaje colectivo por Internet. En general, el SICTA ha demostrado su utilidad para coordinar las actividades de I&D entre las agencias públicas de investigación y, en algunos casos, las universidades. No obstante, aún le queda pendiente demostrar cómo podrá brindar su apoyo a iniciativas que agrupen a una mayor diversidad de agentes que contribuyen a la innovación agrícola, como las instituciones no gubernamentales, las empresas privadas, las organizaciones de agricultores y los proveedores de servicios agrícolas.

En los países centroamericanos también están presentes algunos programas regionales de investigación de gran trascendencia. Por ejemplo, el Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico de la Caficultura (PROMECAFE) mantiene actividades en América Central, la República Dominicana y Jamaica con el apoyo del IICA. El objetivo de PROMECAFE consiste en la modernización, la mejora y el desarrollo sostenible de la producción de café en los países miembros mediante la cooperación técnica y científica en la producción, la elaboración, la gestión posterior a la cosecha, el comercio y la protección medioambiental del sector cafetalero. En fecha reciente, PROMECAFE formuló y llevó a la práctica en los países centroamericanos algunos proyectos de vinculación de la calidad del café con sus lugares de origen, con el objetivo de mejorar la calidad del producto y su posicionamiento en el mercado. Hay otras redes regionales que fomentan el intercambio de información y tecnología en esta región. Entre ellas está el Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), que divulga las últimas informaciones y los resultados más relevantes de la investigación entre científicos y profesionales, mediante reuniones anuales auspiciadas por los institutos públicos de investigación agropecuaria. Este programa se inició como una iniciativa cooperativa para mejorar la calidad y la producción del maíz en América Central. En la medida en que dicha iniciativa estableció vínculos con otros profesionales y centros de investigación, el PCCMCA se fue ampliando gradualmente para abarcar otros cultivos, la silvicultura, los recursos genéticos, la ganadería, la gestión de recursos y los aspectos socioeconómicos.

I&D agropecuaria en el sector privado

En los últimos años se ha ampliado la investigación agrícola realizada por el sector privado, sobre todo en el mundo desarrollado. No obstante, aún es limitada la función del sector privado en los países en vías de desarrollo, y es probable que se mantenga esta situación en vista de los exigüos incentivos financieros para la investigación privada. Además, muchas de las actividades de investigación del sector privado en los países menos desarrollados se centran exclusivamente en los insumos tecnológicos o los servicios técnicos para la producción agrícola, pero la mayor parte de dichas tecnologías se producen en el mundo desarrollado (Beintema y Stads 2006; Pardey et al. 2006). América Central no es una excepción. Pero es importante diferenciar entre las agencias privadas de I&D con fines de lucro y sin fines de lucro. Aunque en esta región desarrollan actividades varias agencias privadas sin fines de lucro (como la FHIA en Honduras, que clasificamos en este estudio como agencia no gubernamental)⁴ no existen en estos países organizaciones privadas nacionales de I&D que desarrollen actividades con fines de lucro. Sin embargo, algunas empresas multinacionales dedicadas a la producción en plantaciones, la elaboración de frutas y otros productos de exportación disponen de pequeños laboratorios de I&D en América Central, en los que

⁴ Las organizaciones de productores se clasifican como organismos sin fines de lucro, de acuerdo con la clasificación institucional del Frascati Manual (véase OCDE 2002). En este informe utilizamos el término "institución no gubernamental" como sinónimo de "organización sin fines de lucro".

desarrollan tecnologías aplicadas. Entre otros ejemplos de dichas empresas están la Standard Fruit Company en Honduras y Palmatica en Costa Rica. La mayor parte de las demás empresas con fines de lucro importa la tecnología desde el extranjero o contrata a asesores especializados para acceder a los conocimientos avanzados. Lo anterior es especialmente cierto en el caso de los cultivos comerciales no tradicionales como las frutas, la horticultura, las plantas ornamentales y la acuicultura.

Muchas empresas del sector privado en América Central sólo necesitan investigaciones aplicadas para optimizar la producción, reducir los costes y combatir las plagas y enfermedades después de transcurrir algún tiempo tras la introducción de las nuevas especies. Llegado ese momento, suelen contratar a institutos universitarios especializados para resolver los problemas que vayan surgiendo. Hay quienes consideran que la mayor parte de las innovaciones que han transformado la agricultura centroamericana en las últimas décadas se originaron de esta forma, con escasos aportes de los institutos públicos nacionales dedicados a la investigación agropecuaria.

Sólo hemos tenido un acceso limitado a la información sobre las características de la capacidad y los gastos relativos al sector privado de la I&D agropecuaria en América Central. En consecuencia, las agencias con fines de lucro se excluyen de todo análisis ulterior en este informe.

Desafíos a la innovación agrícola en América Central

Los sistemas de innovación pueden definirse como una red de organizaciones, empresas e individuos dedicados a incorporar nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organización a la actividad económica, conjuntamente con las instituciones y políticas que repercuten sobre su conducta y desempeño. El sistema innovador no sólo abarca a los proveedores de información o tecnología, sino también a las interacciones dinámicas de todos los protagonistas del proceso de innovación. El sistema va más allá de la creación de conocimientos para incluir también los factores que influyen sobre la demanda y la utilización de los conocimientos (Banco Mundial 2006). Los obstáculos a la innovación agropecuaria son diversos y complejos, e incluyen la falta de inversiones en I&D, la falta de acceso a los conocimientos y las tecnologías, y la falta de recursos disponibles para poner en práctica las innovaciones. La dependencia de los sistemas de cultivo que practican los agricultores, e innumerables factores de otro tipo —como el acceso limitado al financiamiento, la tierra, la fuerza de trabajo, los insumos agrícolas, la infraestructura, la tecnología, la información, la capacitación y los canales de comercialización— pueden erigirse como inmensos obstáculos a la innovación (Pomareda 2005).

Con respecto a la agricultura centroamericana, el IICA considera que la innovación se ve gravemente limitada por la estructura institucional de la I&D agropecuaria, entre otros factores. La existencia de un modelo lineal (con frecuencia de arriba hacia abajo) de suministro tecnológico se considera como un elemento crucial que agranda la brecha existente entre lo que quieren los agricultores/productores y lo que pueden proporcionarles las agencias de I&D. En consecuencia, resultan esenciales las transformaciones institucionales para que la región pueda responder a los desafíos que no se contemplan en el actual sistema de I&D. Entre ellos están la gestión de los recursos genéticos vegetales, la gestión de propiedad intelectual, la gestión de la información dirigida a la innovación tecnológica, un mayor desarrollo de la capacidad para tomar decisiones, un I&D fundado en alianzas, así como mecanismos competitivos de financiamiento (IICA 2007). El IICA considera que con el fin de fomentar la agricultura desde una perspectiva tecnológica, no sólo es necesario superar las limitaciones relativas a la capacidad humana, la infraestructura y los niveles de inversión en I&D, sino que también es necesario incorporar nuevos objetivos a la agenda de I&D con el fin de contribuir a los objetivos de desarrollo del milenio, mejorar la relación existente entre la agricultura y el medio ambiente, así como elevar la competitividad de los agricultores y del comercio agrícola. Además es necesario concienciar a los responsables de las decisiones para que entiendan que el I&D y la innovación tecnológica son factores clave que contribuyen al desarrollo económico y social.

RECURSOS HUMANOS EN LA INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA PÚBLICA

En los siguientes secciones, se analizan las principales tendencias institucionales, de capacidad y de inversión de la investigación agropecuaria pública en América Central desde 1981, utilizando los datos recopilados recientemente a través de la iniciativa ASTI (IFPRI–IICA 2007/08). Los datos cuantitativos son importantes para la medición, supervisión y referenciación de los insumos, resultados y desempeño de los sistemas de C&T agropecuaria. Son una herramienta imprescindible a la hora de evaluar la contribución de la C&T agrícola al crecimiento agrícola, y en general, al crecimiento económico. Los indicadores de C&T ayudan a los directores de investigación y a los responsables políticos a desarrollar políticas y a tomar decisiones acerca de la planificación estratégica, la definición de prioridades, la supervisión y la evaluación. También aportan información a los gobiernos y demás protagonistas del debate público sobre el estado de la C&T agrícola a nivel nacional, regional e internacional.

Tendencias generales

En 2006, los siete países de América Central empleaban un total de 903 investigadores equivalentes de tiempo completo (ETC) repartidos en 63 agencias. Casi la mitad de estos investigadores trabajaba en el sector público mientras que el 36 por ciento estaba empleado en el sector de la educación superior y el 16 por ciento en instituciones no gubernamentales entre las que se incluye a las organizaciones de productores (Tabla 2). Sin embargo, la composición institucional del volumen total de investigadores variaba considerablemente de un país a otro. En Costa Rica, Honduras y Nicaragua, por ejemplo, el sector de la educación superior empleaba a más investigadores agrícolas que el sector gubernamental. En cambio, en Belice, el porcentaje del sector de la educación superior en el total de personal de I&D agropecuaria era sólo de un 8 por ciento. Las instituciones no gubernamentales desempeñaban un papel importante en Belice y Honduras, pues empleaban un 38 y un 30 por ciento del personal de I&D agropecuaria, respectivamente, pero el porcentaje de investigadores en este sector era escaso en Nicaragua. Los porcentajes relativos de las diferentes instituciones cambiaron sensiblemente entre 1996 y 2006. El papel del gobierno en I&D agropecuaria en América Central ha disminuido con los años mientras que el sector de la educación superior ha ganado en importancia.

Tabla 2—Orientación institucional de la investigación agropecuaria, 1996 y 2006 (%)

País	Porcentaje de investigadores ETC					
	1996			2006		
	Agencias gubernamentales	Instituciones no gubernamentales ^a	Agencias de educación superior	Agencias gubernamentales	Instituciones no gubernamentales ^a	Agencias de educación superior
Belice (7)	59,0	41,0	0,0	53,9	38,3	7,8
Costa Rica (16)	40,5	19,2	38,3	39,5	19,8	40,6
El Salvador (6)	76,4	16,9	6,7	78,0	8,2	13,8
Guatemala (7)	81,8	8,8	10,0	67,8	16,6	15,6
Honduras (12)	17,4	39,7	42,8	14,6	30,2	55,2
Nicaragua (8)	nd	nd	nd	32,7	0,3	67,0
Panamá (7)	78,4	9,2	12,4	74,1	11,8	14,1
Total (63)				48,2	15,9	35,9
Total excepto Nicaragua (55)	56,8	18,9	24,3	50,9	18,6	30,5

Fuentes: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI–IICA 2007/08) y Beintema y et al. (2000).

Notas: las cifras entre paréntesis indican el número de agencias en cada país; “nd” indica que los datos no están disponibles.

^aLas instituciones no gubernamentales se enmarcan en la categoría oficial de instituciones sin fines de lucro (véase Anexo A) e incluyen las organizaciones de productores.

La I&D agropecuaria pública sigue muy fragmentado en América central, pues 40 de las 63 agencias incluidas en la muestra emplean a menos de 10 investigadores ETC. El promedio de científicos ETC en las instituciones no gubernamentales y en las agencias de educación superior era muy inferior al promedio en las agencias gubernamentales. Una explicación parcial radica en que el personal empleado en el sector no gubernamental y en los sectores de la educación superior invierte gran parte de su tiempo en actividades no relacionadas con I&D. Además, muchas agencias de educación superior disponen de varias unidades que realizan actividades de I&D agropecuaria y, en el presente estudio, cada una de ellas representa una entidad autónoma. En 2006, las 14 agencias gubernamentales de I&D agropecuaria de América Central empleaban un promedio de 31 investigadores ETC respecto de solamente 12 investigadores en las 27 agencias de educación superior y 7 en las 22 instituciones no gubernamentales de la región. El instituto IDIAP de Panamá es la mayor agencia de I&D agropecuaria de la región por número de científicos ETC. En 2006, este instituto empleaba a 106 investigadores ETC, seguido por el Instituto de Investigación Agrícola de la Universidad de Costa Rica (72 ETCs), el ICTA de Guatemala (63 ETCs), la UNA de Nicaragua (61 ETCs) y el CENTA de El Salvador (60 ETCs).

Costa Rica disponía del sistema de I&D agropecuaria más extenso de América Central en cuanto a científicos ETC. En 2006, 283 de los 903 investigadores ETC de América Central trabajaban en Costa Rica (31 por ciento) (Tabla 3). Con 167 investigadores ETC en 2006, Panamá albergaba el segundo sistema de I&D agropecuaria más importante de la región. Los sistemas de Nicaragua, Honduras y Guatemala empleaban entre 100 y 135 científicos ETC cada uno. El personal de investigación agropecuaria de El Salvador y Belice era más reducido pues representaba solamente el 9 y el 2 por ciento del porcentaje regional en 2006, respectivamente.

En el período 1981-86, el total de investigadores que trabajaban en investigación agropecuaria en América Central aumentó un 6,6 por ciento anual, en promedio, principalmente debido al desarrollo del DIA (antecesor del INTA) en Costa Rica y del IDIAP en Panamá. Sin embargo, en 1987 se produjo una disminución rápida en el DIA que provocó el hundimiento de la cifra total regional. En total, el crecimiento de capacidad se estancó a finales de los años 1980 y durante los años 1990, quedando de manifiesto el cambio de prioridades de los gobiernos de América Central habida cuenta de las reformas estructurales y de la tendencia hacia una administración más reducida. En Guatemala, la capacidad cayó en picado en 1998, después de que se recortara drásticamente el número de científicos empleados por el ICTA. Desde 1998, el volumen de personal agrícola ha permanecido estable en torno a 900 científicos ETC en América Central.

Tabla 3—Tendencias del personal de investigación agropecuaria pública, 1981–2006

País	Total de investigadores ETC				Tasa de crecimiento anual (%) ^a			
	1981	1991	2001	2006	1981–91	1991–2001	2001–06	1981–2006
Belice (7)	11,6	13,0	14,2	16,7	-0,28	1,45	3,22	0,91
Costa Rica (16)	200,1	279,7	273,6	282,9	3,52	-1,25	0,73	1,26
El Salvador (6)	119,9	116,5	95,4	76,9	-0,42	-0,99	-5,22	-1,91
Guatemala (7)	129,9	166,4	101,8	102,4	2,76	-5,61	-0,26	-1,86
Honduras (12)	113,7	170,4	139,1	123,7	4,87	-1,71	-2,58	-0,54
Nicaragua (8)	nd	nd	nd	133,4	nd	nd	nd	nd
Panamá (7)	68,4	164,1	141,4	166,7	7,94	0,28	1,55	1,69
Total (63)				902,6				
Total excepto Nicaragua (55)	643,7	864,4	765,7	769,2	3,59	-1,76	-0,06	0,04

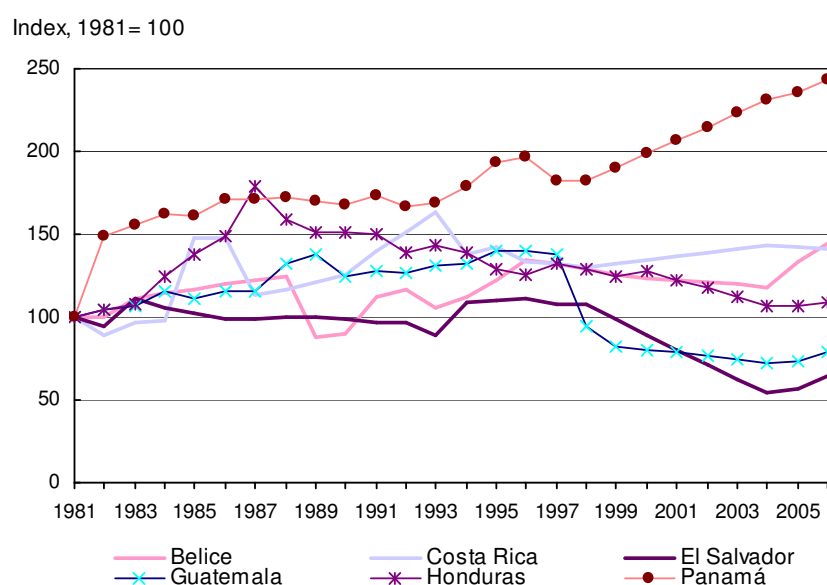
Fuentes: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI–IICA 2007/08) y Beintema et al. (2000).

Notas: las cifras entre paréntesis indican el número de agencias en cada país; ETC significa Equivalente de Tiempo Completo; “nd” indica que los datos no están disponibles.

^aLas tasas de crecimiento anual se calculan con el método de regresión por mínimos cuadrados que toma en consideración todas las observaciones de un período determinado.

El crecimiento anual del volumen de personal de investigación variaba considerablemente de un país a otro. Durante el período 1981–2006, el mayor aumento total de personal se registró en Panamá, con una tasa de crecimiento anual promedio del 1,7 por ciento (Gráfica 1). El crecimiento también fue sostenido en Costa Rica y Nicaragua, países en los que las tasas anuales de crecimiento promedio alcanzaron el 1,3 y el 1,0 por ciento, respectivamente. En cambio, El Salvador y Guatemala registraron una disminución sensible de su capacidad de investigación durante el mismo período (tasas de crecimiento negativas del 1,9 por ciento en promedio, en ambos países). Ante este crecimiento dispar de las capacidades nacionales, no es de sorprender que la composición de la I&D agropecuaria a nivel regional experimentara unos cambios significativos, y el papel de Panamá se ha ido incrementando junto con el de Costa Rica, que también amplió su capacidad de investigación durante ese mismo período, pero partiendo de una base inicial mucho más sólida.

Gráfica 1—Tendencias de las cifras de personal de investigación agropecuaria pública, 1981–2006



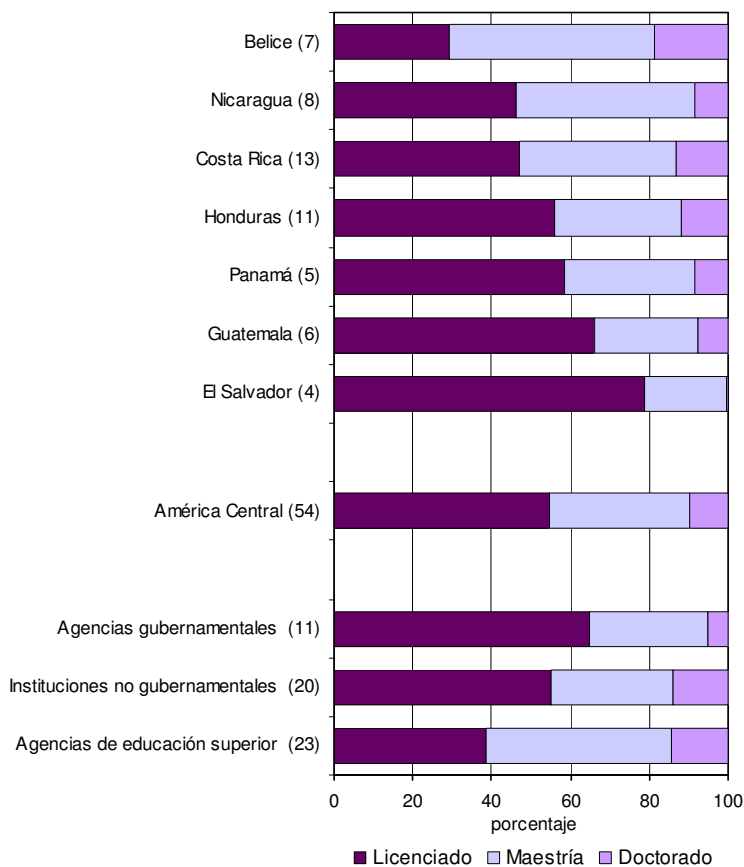
Fuentes: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI–IICA 2007/08) y Beintema et al. (2000).

Nivel educativo

En 2006, el 45 por ciento de los 816 investigadores ETC incluidos en la muestra de 54 agencias de I&D agropecuaria de América Central era titular de una maestría y un escaso 10 por ciento del total poseía un doctorado (Gráfica 2). Si bien estos porcentajes son similares a los porcentajes correspondientes registrados en Colombia (43 y 11 por ciento, respectivamente), también son inferiores a los de otros países de América Latina como México (78 y 38 por ciento, respectivamente), Chile (62 y 26 por ciento, respectivamente) y Uruguay (55 y 24 por ciento, respectivamente) (Stads y Romano 2008; Stads et al. 2008; Stads y Covarrubias Zuñiga 2008; Stads, Cotro y Allegri 2008). De forma similar, los porcentajes de titulares de una maestría en el África subsahariana en 2000 (75 por ciento) y en la región Asia–Pacífico en 2002 (72 por ciento) eran muy superiores a los registrados en América Central en 2006 (Beintema y Stads 2006, 2008).

El personal de investigación agropecuaria empleado en el sector de la educación superior en América Central está sensiblemente mejor capacitado que el de los sectores gubernamental y no gubernamental. Se trata de una realidad que se ha comprobado en el tiempo y entre los países en desarrollo a escala mundial (Pardey et al. 2006). En 2006, más del 60% de los científicos ETC que

Gráfica 2—Nivel educativo del personal de investigación por categoría institucional, 2006 (%)



Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI—IICA 2007/08).

Notas: el número de agencias en cada país y categoría se indica entre paréntesis. Las 54 agencias incluidas en la muestra representaban el 91 por ciento del total de personal de I&D agropecuaria en América Central, en 2006.

ejercen en las universidades de América Central eran titulares de una maestría frente a únicamente el 35 por ciento en las agencias gubernamentales y el 45 por ciento en las instituciones no gubernamentales. De todos los investigadores empleados en las agencias de educación superior, el 15 por ciento disponía de capacitación de doctorado frente a un escaso 5 por ciento en el sector gubernamental.

A nivel nacional, los investigadores agrícolas de Belice eran de lejos los más capacitados de la región, pues más del 70% era titular de una maestría o de una licenciatura en 2006. Este hecho sitúa a Belice a la par de países de otras regiones de América Latina. En Nicaragua y Costa Rica, más de la mitad de los investigadores agrícolas recibieron capacitación de posgrado frente a un 44 por ciento en Honduras, un 41 por ciento en Panamá y un 34 por ciento en Guatemala. El personal de investigación agrícola de El Salvador figura entre los menos capacitados del mundo. En 2006, solamente uno de cada cinco investigadores era titular de una maestría y el porcentaje de investigadores agrícolas con doctorado era escaso (0,6 por ciento).

De la muestra total de 54 agencias nacionales para las que se disponía de información acerca del nivel educativo de su personal, solamente 79 investigadores ETC eran titulares de un doctorado. En su calidad de indicador de la capacidad de I&D agropecuaria regional, esta cifra extremadamente reducida es motivo de preocupación. Sin embargo, los niveles de capacitación de posgrado mejoraron ligeramente entre 1996 y 2006, especialmente en el INTA de Costa Rica y el ICTA de Guatemala, pero también en el FHIA y la DICTA de Honduras. En cambio, el porcentaje de personal con capacitación de posgrado en el CENTA de El Salvador disminuyó a la mitad en el mismo período.

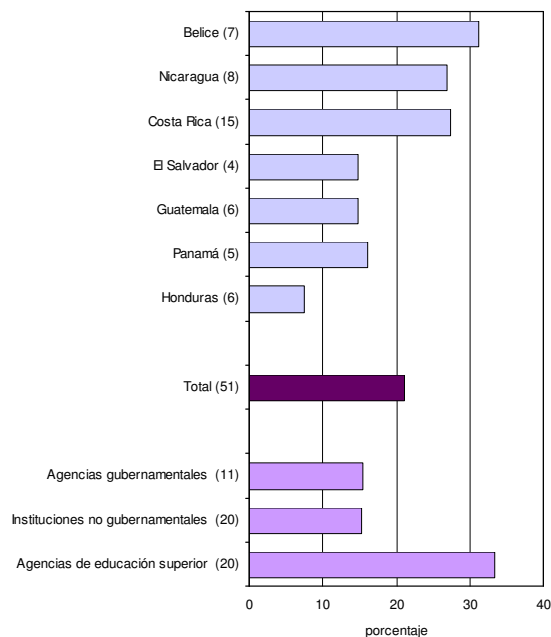
Cuadro 1—Investigadoras en I&D agropecuaria

En las últimas décadas, el número de científicas y directoras que trabajaban en investigación agropecuaria ha aumentado sensiblemente, tanto en los países industrializados como en los países en desarrollo, si bien estudios empíricos han demostrado en repetidas ocasiones que el número de mujeres que ocupan puestos de responsabilidad en el sector científico es desproporcionadamente reducido. Además, el coeficiente de desgaste de las investigadoras en agencias de C&T es más elevado que el de sus colegas masculinos (Sheridan 1998; IAC 2006). En 2006, en una muestra de 51 agencias de I&D agropecuaria de América Central, uno de cada cinco investigadores agrícolas era mujer, pero este promedio oculta una variación significativa de un país a otro (Gráfica A). En Belice, casi una tercera parte de todos los investigadores agrícolas eran mujeres, una cifra similar al promedio de los países caribeños de habla inglesa. Tanto en Nicaragua como en Costa Rica, el porcentaje de investigadoras era del 27 por ciento en 2006, muy por encima del promedio regional. Los porcentajes en Panamá, El Salvador y Guatemala giraban en torno al 15 por ciento en promedio, mientras que en Honduras el porcentaje en 2006 era sólo del 7 por ciento. DICTA, IHCAFE y PASOLAC no empleaban a científicas en 2006, y solamente dos de los 32 científicos ETC del FHIA y tres de los 23 científicos ETC del sector de la educación superior eran mujeres. En promedio, las agencias de educación superior de América Central empleaban un porcentaje más elevado de científicas en comparación con las agencias gubernamentales y las instituciones no gubernamentales (33 por ciento frente a 16 y 15 por ciento, respectivamente).

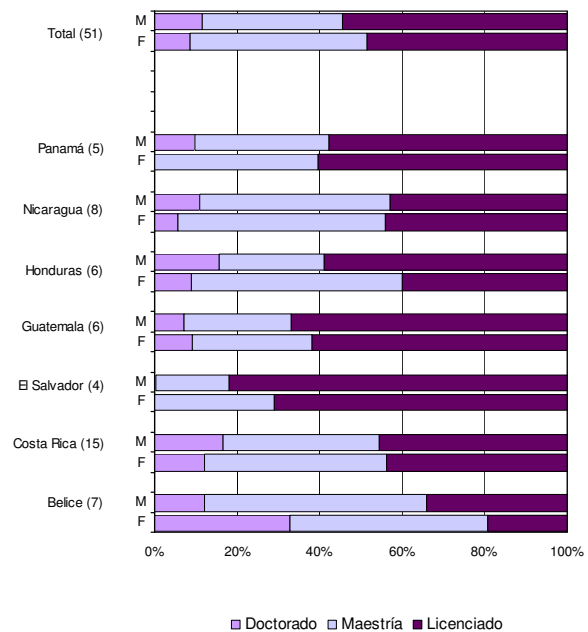
El porcentaje promedio de científicas y la variación subyacente de un país a otro también es un rasgo común en otras regiones del planeta. En promedio, el 20 por ciento de los científicos agrícolas en los países en desarrollo son mujeres (Beintema 2006). En países de América del Sur como Uruguay, Chile y Colombia, así como en México, los porcentajes de investigadoras en 2006 fueron en promedio del 46, 32, 30 y 22 por ciento, respectivamente (Stads y Cotro 2008; Stads y Covarrubias-Zuñiga 2008; Stads y Romano 2008; Stads y Moctezuma-López 2008). Lamentablemente, no se dispone de información acerca de la participación femenina en I&D agropecuaria en los países desarrollados.

A pesar del número relativamente reducido de científicas en I&D agropecuaria en América Central, las investigadoras no parecen estar menos capacitadas que sus homólogos masculinos (Gráfica B). El porcentaje promedio de mujeres con una maestría es más elevado que el porcentaje correspondiente de hombres (52 por ciento frente a 45 por ciento en 2006). Sin embargo, había menos mujeres que hombres con doctorado (8 por ciento frente a 11 por ciento en 2006). En Belice, el 80 por ciento de las investigadoras agrícolas tenía una maestría en 2006 frente al 66 por ciento de sus colegas masculinos. En Nicaragua, Honduras y Costa Rica, en cambio, los investigadores agrícolas tenían más posibilidades de ser titulares de un doctorado que sus colegas femeninos.

Gráfica A. Porcentaje de personal de investigación femenino, 2006



Gráfica B. Nivel educativo de los investigadores por género, 2006



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

Notas: "M" significa investigadores masculinos y "F", investigadores femeninos. Las cifras entre paréntesis indican el número de agencias en cada país y categoría.

^aLas instituciones no gubernamentales incluyen las organizaciones de productores.

Orientación de la investigación

La asignación de recursos entre diferentes líneas de investigación es una decisión política importante; por lo tanto, se recopiló información detallada acerca del número de investigadores ETC que se dedicaban a determinadas áreas de investigación. En 2006, cerca de dos tercios de los 712 investigadores ETC de una muestra de 50 agencias de América Central investigaban los cultivos, mientras la investigación sobre ganadería ocupaba al 17 por ciento (Tabla 4). La investigación sobre recursos naturales representaba el 6 por ciento mientras que los científicos restantes centraban su actividad en la investigación posterior a la cosecha, la silvicultura, la pesca así como investigación de otro tipo. Se observaron grandes diferencias entre las orientaciones de la investigación de los diferentes países. Si bien predomina la investigación sobre cultivos, sus porcentajes variaban ampliamente. Los investigadores de El Salvador invertían más del 90 por ciento de su tiempo en los cultivos (en parte por la ausencia de un instituto nacional dedicado a la investigación ganadera) mientras que, en Panamá, solamente el 43 por ciento de los investigadores se dedicaban a la investigación sobre cultivos. La investigación sobre el ganado en Panamá, que representaba el 42 por ciento de la investigación agropecuaria del país, era mucho más importante que en cualquiera de los otros 6 países. En realidad, Panamá empleaba a más de la mitad de los investigadores sobre ganadería de la región en 2006 y, solamente el IDIAP empleaba a 53 científicos ETC que realizaban tareas de investigación sobre ganado vacuno y lechero en Panamá, en 2006. De forma similar, la investigación sobre pesca es importante en Belice pero escasa (menos de un 1 por ciento) en los otros 6 países de la región, y la investigación sobre recursos naturales, silvicultura y posterior a la cosecha es más importante en Guatemala que en los demás países de América Central.

Tabla 4—Porcentaje de investigadores por productos principales, 2006 (%)

<i>País/categoría institucional</i>	Cultivos	Ganado	Silvi-cultura	Pesca	Pos-cosecha	Recursos naturales	Otros
Belice (7)	62,9	9,0	0,8	26,9	0,4	0,0	0,0
Costa Rica (14)	71,4	10,9	1,7	0,3	0,3	3,0	12,2
El Salvador (5)	91,7	5,8	0,0	0,2	0,1	1,4	0,7
Guatemala (6)	50,6	3,7	5,5	0,0	13,6	16,9	9,6
Honduras (5)	71,6	4,6	3,6	0,8	2,4	6,7	10,3
Nicaragua (8)	61,3	19,3	0,7	0,2	4,5	7,3	6,7
Panamá (5)	42,5	42,0	3,0	0,2	1,5	3,8	7,1
Total (50)	62,8	16,9	2,2	0,9	3,2	5,8	8,1
Agencias gubernamentales (11)	67,2	18,8	1,4	1,2	3,3	4,7	3,4
Instituciones no gubernamentales (20) ^a	70,1	0,8	2,5	0,2	1,9	4,4	20,0
Agencias de educación superior (19)	44,4	26,6	4,4	0,7	4,1	10,2	9,7

Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI—IICA 2007/08).

Notas: el número de agencias en cada país y categoría se indica entre paréntesis. Las 50 agencias incluidas en la muestra representaban el 79 por ciento del total de personal de I&D agropecuaria en América Central, en 2006.

^aLas instituciones no gubernamentales se enmarcan en la categoría oficial de instituciones sin fines de lucro (véase Anexo A) e incluyen las organizaciones de productores.

Las principales cosechas que se investigan en América Central son la fruta, el café, el arroz y los vegetales; estos cultivos ocupan respectivamente el 21, 13, 10 y 10 por ciento del total de investigadores ETC dedicados a cultivos en 2006 (Tabla 5). Otros cultivos importantes son el maíz, la caña de azúcar, el frijol y la yuca (6 por ciento cada uno). Un rubro que se investiga en los siete países es de las frutas (si bien con una intensidad relativamente baja en Nicaragua). La investigación sobre el café es relativamente importante en todos los países a excepción de Belice. En Nicaragua y Panamá, se investigaba principalmente el café que representaba el 23 y el 32 por ciento, respectivamente, de la investigación total sobre cultivos. La investigación sobre el arroz era importante en todos los países mientras la investigación sobre la caña de azúcar era relativamente más importante en los países situados más al norte (Guatemala y Belice).

Tabla 5—Porcentaje de investigadores por cultivos principales, 2006

País	Principales cultivos
Belice	Fruta (35%), caña de azúcar (23%), arroz (7%)
Costa Rica	Fruta (21%), yuca (17%), arroz (13%), vegetales (12%), café (7%), banano (5%), caña de azúcar (5%), papa (5%)
El Salvador	Fruta (41%), café (7%), maíz (7%), millo (7%), vegetales (5%), arroz (5%)
Guatemala	Caña de azúcar (33%), fruta (15%), vegetales (14%), maíz (10%), frijol (5%)
Honduras	Vegetales (16%), fruta (15%), cacao (13%), banano (13%), frijol (10%), café (8%), arroz (7%), maíz (7%), papa (7%)
Nicaragua	Café (23%), millo (12%), maíz (9%), arroz (9%), frijol (8%), vegetales (5%), papa (5%)
Panamá	Café (32%), fruta (22%), arroz (15%), vegetales (7%), maíz (6%)
Total	Fruta (21%), café (13%), arroz (10%), vegetales (10%), maíz (6%), caña de azúcar (6%), frijol (6%), yuca (6%)

Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI–IICA 2007/08).

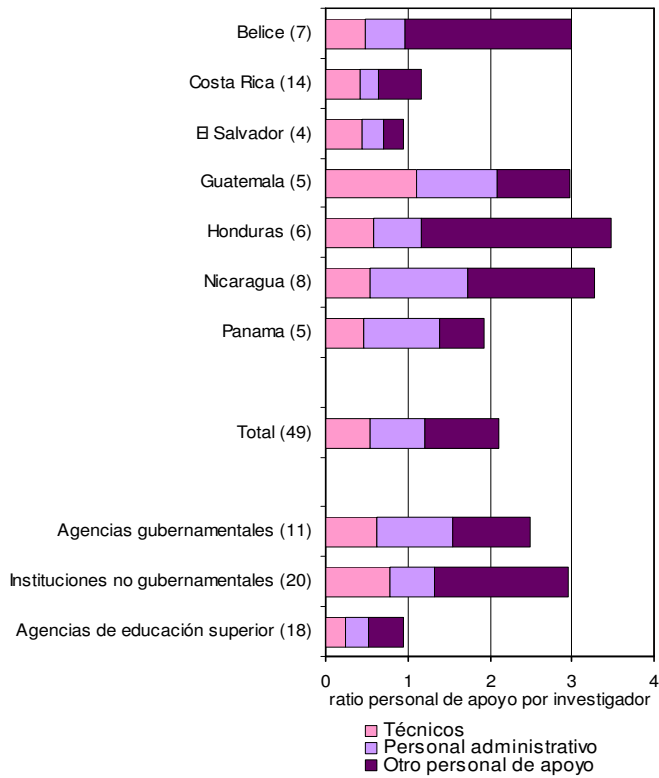
Nota: los cultivos principales son aquellos en los que concentran su actividad al menos el 3 por ciento del total de personal de investigación sobre cultivos en un país determinado.

Más de la mitad de los investigadores dedicados al sector pecuario de América Central trabajaban con ganado vacuno, cerca de una cuarta parte con ganado lechero y el 11 por ciento con el pasto y el forraje. El resto centraba su investigación en cerdos, ovejas y cabras, aves (el 2 por ciento cada uno) y en otros temas relacionados con ganadería (el 5 por ciento). Como se mencionó anteriormente, Panamá lideraba la investigación sobre ganado en la región. En América Central, más del 75 por ciento de la investigación sobre ganado vacuno y el 45 por ciento de la investigación sobre ganado lechero se realiza en Panamá. La investigación sobre el ganado tiene un papel secundario en Belice, Honduras, Guatemala y El Salvador. Ninguno de estos países empleaba a más de 5 investigadores ETC en la investigación sobre el ganado.

Personal de apoyo

En 2006, el promedio de personal de apoyo por científico en una muestra de 49 agencias de toda América Central era de 2,1, que incluía 0,5 técnicos ETC, 0,7 personal administrativo ETC y 0,9 otro personal de apoyo como trabajadores, guardias y choferes (Gráfica 3). Las agencias de educación superior de la región empleaban solamente 0,9 personal de apoyo ETC por investigador pero este ratio, relativamente inferior en comparación con otras categorías institucionales, es coherente con los datos recopilados en otras regiones del planeta. También es coherente el ratio de personal de apoyo por investigador que existe en el sector no gubernamental (3,0), que se explica en parte por el elevado volumen de personal de apoyo que emplea el FHIA en Honduras. El ratio de personal de apoyo por investigador oscilaba entre el 3,5 de Honduras y 3,3 de Nicaragua a los escasos 1,2 de Costa Rica y 0,9 de El Salvador.

Gráfica 3—Ratios de personal de apoyo por investigador, por categoría de personal, 2006



Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI—IICA 2007/08).

Notas: el número de agencias en cada país y categoría se indica entre paréntesis. Las 49 agencias incluidas en la muestra representaban el 84 por ciento del total de personal de I&D agropecuaria en América Central, en 2006.

³Las instituciones no gubernamentales se enmarcan en la categoría oficial de instituciones sin fines de lucro (véase Anexo A) e incluyen las organizaciones de productores.

GASTO EN I&D AGROPECUARIA PÚBLICA

Tendencias generales

En 2006, el gasto global en I&D agropecuaria pública para los siete países de América Central alcanzó 92.0 millones de dólares (en dólares internacionales de 2005) (Tabla 6). Costa Rica y Nicaragua representaban cada uno en torno a un tercio de este total (30 y 24 millones, respectivamente), mientras que Honduras y Panamá representaban cada uno en torno a una cuarta parte del mismo (11 y 10 millones, respectivamente). El gasto era muy inferior en Guatemala, El Salvador y Belice (8, 6 y 3 millones, respectivamente). En el resto del presente informe, los datos financieros se presentan en valores reales mediante deflatores del PIB e índices de paridad de poder de compra (PPC) publicados en Banco Mundial (2008). Los índices PPC son tipos de cambio sintéticos que reflejan el poder de compra de las divisas, comparando los precios de un conjunto más amplio de bienes y servicios que el que utilizan los tipos de cambio convencionales. El uso de los índices PPC como factores de conversión para denominar los agregados de valor en dólares internacionales permite disponer de unas estimaciones más realistas, y directamente comparables, del gasto en investigación agropecuaria entre los diferentes países que si se usaran los tipos de cambio del mercado (véase Anexo A para más información).

Tabla 6—Gasto en investigación agropecuaria pública, 1981–2006

País	Gasto total (en millones de dólares internacionales de 2005)				Tasa de crecimiento anual (%) ^a			
	1981	1991	2001	2006	1981–91	1991–2001	2001–06	1981–2006
Belice (7)	1,0	2,3	2,3	2,6	2,5	1,3	2,4	2,4
Costa Rica (16)	13,4	20,9	26,7	29,9	-0,5	1,1	2,3	2,8
El Salvador (6)	13,5	10,5	6,0	5,7	-2,3	-5,5	-5,6	-3,3
Guatemala (7)	21,4	11,4	9,4	8,3	-1,4	-4,4	-4,8	-3,0
Honduras (12)	8,0	17,4	14,8	11,0	10,4	0,7	-2,3	-6,1
Nicaragua (8)	nd	nd	nd	24,1	nd	nd	nd	nd
Panamá (7)	10,1	12,7	10,5	10,0	1,4	-0,7	-1,2	-1,0
Total (63)				91,6				
Total excepto Nicaragua (55)	67,5	75,1	69,6	67,5	1,3	-0,9	-0,6	-0,4

Fuentes: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI–IICA 2007/08) y Beintema et al. (2000),

Nota: “nd” indica que los datos no están disponibles.

^aLas tasas de crecimiento anual se calcularon con el método de regresión por mínimos cuadrados que toma en consideración todas las observaciones de un período determinado.

En el período 1981–2006, el gasto total en investigación agropecuaria pública en seis de los siete países de América Central (excepto Nicaragua) permaneció constante. Sin embargo, este promedio oculta una variación institucional, y entre países, sustancial. El gasto de las agencias gubernamentales en I&D agropecuaria parece haber disminuido continuamente mientras en el sector de la educación superior los niveles de inversión fueron aumentando paulatinamente. Esta tendencia es preocupante porque las agencias gubernamentales suelen realizar sus tareas de investigación en áreas de interés para los pequeños agricultores. En cambio, la investigación en las agencias de educación superior (especialmente en Costa Rica) tiende a centrarse más en los problemas de los agricultores medianos y grandes. El gasto en el sector no gubernamental resultó ser más errático y el aumento del mismo por parte de las instituciones de dicho sector en Costa Rica quedó compensado por la disminución registrada en Honduras.

El gasto total en investigación agropecuaria pública en Guatemala y El Salvador se redujo drásticamente en el período 1981–2006 (Gráfica 4). El ICTA recibió fondos sustanciales a través de un crédito del BID, que financió un proyecto en los años 1980, pero el gasto total del instituto cayó en picado posteriormente. Además, los fondos del ICTA procedentes del gobierno guatemalteco siguieron disminuyendo en términos reales durante la mayor parte de los años 1990 y principios de los años 2000. La rápida disminución del gasto total en I&D agropecuaria en El Salvador se debió en gran medida a la

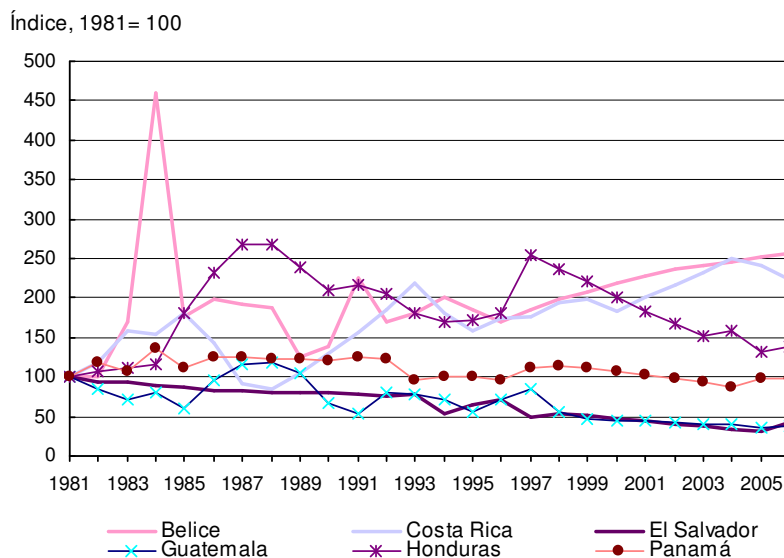
contracción del gasto por parte de PROCAFE, que vio como su holgado presupuesto de antaño se reducía progresivamente en el período 1981–2006.

En cambio, Costa Rica vivió una época de crecimiento global del gasto en I&D agropecuaria durante el período 1981–2006, con una tasa anual promedio del 3 por ciento. Este aumento se puede atribuir en gran medida al incremento en el gasto del sector no gubernamental del país. En 1981, este sector invirtió solamente 1 millón de dólares en I&D agropecuaria frente a 12 millones en 2006. El gasto de CORBANA aumentó sustancialmente en los años 1980, mientras INBio fue el responsable de la mayor parte del crecimiento registrado entre 1981 y 2006. El INTA también registró un crecimiento importante del gasto desde su creación en 2001.

Las tendencias del gasto en Panamá y Honduras demostraron ser más erráticas. En Panamá, el gasto anual oscilaba entre 9 y 14 millones de dólares, en gran medida por las fluctuaciones en el gasto del instituto IDIAP. El IDIAP está financiado principalmente por el gobierno panameño pero recibió fondos sustanciales de la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) en los años 1980. El gasto total en I&D agropecuaria en Honduras ha sido muy errático. El gasto aumentó un 10,4 por ciento anual en promedio durante el período 1981–91, especialmente tras la creación del FHIA en 1985. El FHIA es de lejos la institución más importante de Honduras en términos de gasto en I&D agropecuaria, y las fluctuaciones del gasto tienen un efecto real en el esfuerzo total de I&D del país. En el período 1991–2006, el gasto del FHIA osciló entre 7 y 13 millones. El financiamiento del FHIA es peculiar pues procede de los intereses de un fondo de dotación. En sus inicios, el FHIA recibía más del 90 por ciento de sus fondos de la agencia USAID, de otros donantes y del gobierno hondureño. En Belice, tras una década de fuertes fluctuaciones en los años 1980, el gasto total en investigación agropecuaria aumentó continuamente durante la mayor parte de los años 1990 y principios de los años 2000.

Lamentablemente, no existen datos cronológicos para Nicaragua. El INTA, la principal agencia gubernamental del país, representaba cerca de una cuarta parte del gasto en I&D agropecuaria de la región en 2006. Sin embargo, el INTA depende mucho de las donaciones y su nivel de gasto total varía sensiblemente de un año para otro (por ejemplo, el instituto gastó 8 millones de dólares en 2005 pero 17 millones de dólares en 2006).

Gráfica 4—Tendencias de gasto en I&D agropecuaria pública, 1981–2006

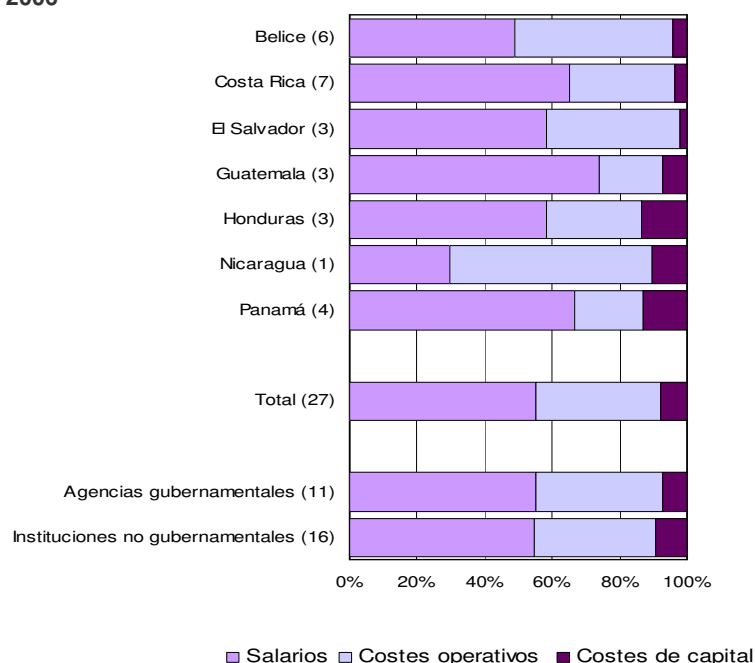


Fuentes: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI–IICA 2007/08) y Beintema et al. (2000).
 Nota: no existen datos cronológicos para Nicaragua por lo que este país no se ha incluido en la gráfica.

Estructuras de costes

La distribución de los presupuestos de investigación entre salarios, costes operativos y costes de capital incide en la eficiencia de la I&D agropecuaria; de ahí que en este estudio se recopilaran datos detallados acerca de las diferentes categorías de costes. En 2006, las 27 agencias gubernamentales e instituciones no gubernamentales con datos disponibles sobre categorías de costes gastaron en conjunto un 55 por ciento de su presupuesto en salarios, un 37 por ciento en costes operativos y un 8 por ciento en inversiones de capital; además, estos porcentajes promedio no variaban sensiblemente entre los sectores gubernamental y no gubernamental (Gráfica 5). A nivel nacional, sin embargo, se observaron amplias diferencias. En 2006, sólo el 30 por ciento del gasto del INTA en Nicaragua, la segunda agencia más importante de la región en términos de gasto, se destinaba a salarios. Todas las demás agencias de los otros seis países de la región comunicaron que gastaban en salarios un porcentaje mucho más elevado de sus presupuestos, oscilando entre el 49 por ciento de Belice y el 74 por ciento de Guatemala. Los porcentajes asignados a costes operativos y de capital siguen una tendencia similar al promedio regional. La muestra conjunta de tres agencias en Guatemala y cuatro agencias en Panamá gastó el 20 y el 19 por ciento de sus presupuestos en costes operativos, respectivamente. En cambio, en Belice y Guatemala, estos porcentajes alcanzaban el 47 y el 60 por ciento, respectivamente. Nicaragua (INTA) gastó relativamente más en costes de capital (un 20 por ciento) que la mayoría de los demás países de América Central. En cambio, en el año 2006, el gasto en capital no alcanzaba el 4 por ciento del gasto total en Belice, Costa Rica y El Salvador.

Gráfica 5—Gasto de agencias gubernamentales e instituciones no gubernamentales por categoría de costes, 2006



Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI–IICA 2007/08).

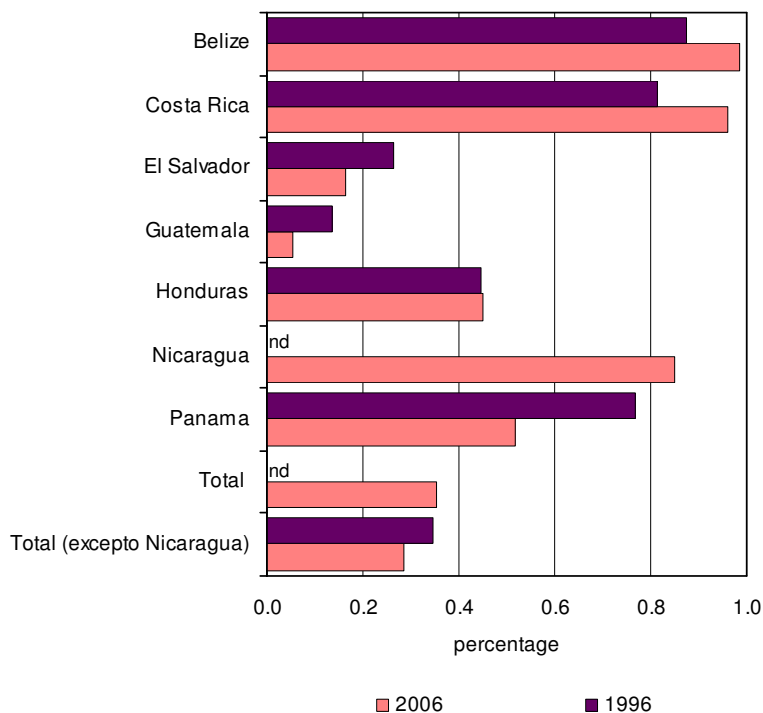
Notas: el número de agencias en cada categoría se indica entre paréntesis. Las 27 agencias incluidas en la muestra representaban el 72 por ciento del gasto total en I&D agropecuaria de América Central en 2006. Las instituciones no gubernamentales se enmarcan en la categoría oficial de instituciones sin fines de lucro (véase Anexo A) e incluyen las organizaciones de productores.

Los datos cronológicos nacionales acerca de las categorías de costes estaban disponibles únicamente para las principales agencias gubernamentales de Belice, El Salvador, Guatemala y Panamá, así como para CORBANA en Costa Rica. Si bien las agencias incluidas en la muestra proporcionan solamente una imagen parcial de la estructura de costes de la I&D agropecuaria en América Central durante el período 1996–2006, éstas reflejan variaciones importantes. CARDI, CORBANA e ICTA gastaron relativamente menos en salarios y más en costes operativos en 2006 que en 1996, mientras que en el caso de IDIAP y de la Estación Central de Investigación Agrícola se produjo la situación inversa. Cabe resaltar que el CENTA experimentó una fuerte disminución del porcentaje de gasto de capital, de un 31 por ciento en 1996 a sólo un 2 por ciento en 2006.

Ratios de intensidad

Si se compara el presupuesto para I&D agropecuaria de un país con el tamaño de su sector agrícola se puede evaluar el compromiso del país con la I&D agropecuaria y situar su nivel de gasto en el contexto internacional. El indicador más común de esta intensidad de investigación es el gasto total en I&D agropecuaria pública como porcentaje del PIB agrícola (PIB Ag). En 2006, el conjunto de los siete países de América Central invirtió 0,31 dólares por cada 100 dólares de producción agrícola (Gráfica 6). Este nivel es muy inferior al de otros países de América Latina, como México y Colombia (1,27 y 0,49 en 2006, respectivamente), u otras regiones del mundo, como el África subsahariana (0,72 en 2000) (Stads y Beintema 2008; Pardey et al. 2006). Durante el período 1996–2006, la intensidad de investigación agropecuaria en la región (excepto Nicaragua) disminuyó de 0,33 a 0,26, lo que significa que durante ese período, los sectores agropecuarios de la región crecieron más, en promedio, que el gasto colectivo de estos países en investigación agropecuaria.

Gráfica 6—Intensidades de investigación agropecuaria nacional y regional, 2006



Fuentes: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI–IICA 2007/08). Los datos de PIB Ag son de Banco Mundial (2008).

Nota: los ratios de intensidad son la relación entre el gasto total en I&D agropecuaria pública y el PIB Ag total.

A nivel nacional, en 2006 solamente tres países de América Central (Belice, Costa Rica y Nicaragua) han tenido una intensidad en investigación agropecuaria de cerca del 1%. Los niveles de intensidad en Panamá y Honduras fueron de 0,50 y 0,37 por ciento, respectivamente. Las intensidades de Guatemala y El Salvador se situaban entre las más bajas del mundo, un 0,06 y un 0,15 por ciento, respectivamente. Las intensidades disminuyeron sensiblemente en Guatemala y El Salvador durante el período 1996–2006 al disminuir a la mitad el gasto en I&D agropecuaria en ambos países (en términos reales). Esta caída en el gasto, junto con un aumento continuo del PIB Ag, provocó la disminución del nivel de intensidad de Guatemala de un 0,15 por ciento en 1996 a un escaso 0,06 por ciento en 2006. El ratio de intensidad de Guatemala ha estado siempre por debajo de los ratios correspondientes de otros países de América Central y América Latina. Este hecho refleja un PIB Ag sustancialmente más elevado en Guatemala pero, sin embargo, indica que el país no invierte lo suficiente en I&D agropecuaria.

No es siempre adecuado usar los ratios de intensidad porque no toman en consideración la política ni el entorno institucional en el que se enmarca la investigación agropecuaria, o bien el mayor tamaño de la economía y del sector agropecuario de un país. Países pequeños como los de América Central necesitan mayores inversiones en investigación porque, a pesar de la integración regional del I&D, no pueden aprovechar las economías de escala de la misma forma que lo hacen los países más grandes. Los países con una mayor diversidad agrícola o condiciones agroecológicas más complejas también tienen necesidades de investigación más complejas y, por lo tanto, requieren niveles de financiamiento más elevados (Beintema y Stads 2008). Además, los avances tecnológicos se diseminan por los países con condiciones agroclimáticas similares. Por lo tanto, un ratio de intensidad bajo en un país que importa muchas de sus tecnologías agrícolas no es necesariamente motivo de preocupación.

El papel de las agencias regionales de I&D agropecuaria

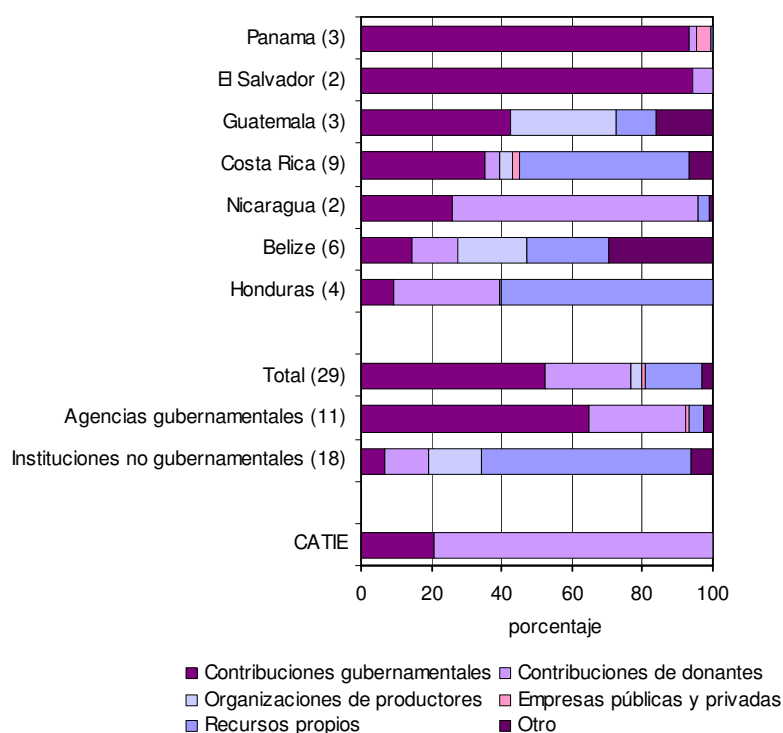
Como se mencionó anteriormente, varias organizaciones regionales realizan tareas de I&D agropecuaria en América Central. Estas agencias juegan un papel no despreciable y aportan su contribución al gasto y a la capacidad de I&D totales mencionados en la sección anterior. CATIE es de lejos la agencia regional más importante en términos de gasto y de personal de investigación agropecuaria. En 2006, el centro empleaba a 72 científicos ETC, 21 de ellos con capacitación de doctorado y 29 con capacitación de maestría. Además, CATIE invirtió 12 millones de dólares (en precios constantes de 2005) en la región de América Central lo que representa una cantidad sensiblemente superior a la invertida en I&D agropecuaria por países como Belice, El Salvador, Guatemala y Panamá. El gasto de CATIE se incrementó en más de un 60 por ciento durante el período 2004–06, en gran medida por las elevadas donaciones. Como se mencionó anteriormente, los siete países de América Central en su conjunto gastaron 0,31 dólares por cada 100 dólares en I&D agropecuaria, en 2006; si se incluyese a CATIE, este nivel ascendería a 0,35 dólares. La inclusión de EARTH y ECAG pudo aumentar aún más la intensidad del gasto, pero aparentemente no lo hizo de forma sustancial (lamentablemente, no había datos disponibles para EARTH y ECAG). Si bien en el estricto sentido de la palabra Zamorano es una agencia regional, a efectos del presente estudio se cataloga como agencia hondureña pues el 80 por ciento de su investigación se centra en Honduras.

FINANCIAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA PÚBLICA

El gobierno es la fuente de financiamiento dominante para la I&D agropecuaria en América Central, si bien otras fuentes de financiamiento también están cobrando importancia. En una muestra limitada de 29 agencias gubernamentales e instituciones no gubernamentales para las que había datos disponibles, el financiamiento del gobierno nacional representaba un 52 por ciento, las donaciones extranjeras un 24 por ciento y los ingresos generados de forma interna un 16 por ciento. El resto procedía de varias fuentes, incluidos impuestos sobre la producción o las exportaciones a través de organizaciones de productores y juntas comerciales, y aportaciones de empresas públicas y privadas a través de contratos de investigación (Gráfica 7). A nivel nacional, El Salvador y Panamá dependen casi exclusivamente de los fondos del gobierno mientras que Nicaragua depende tradicionalmente de donaciones extranjeras para apoyar su I&D agropecuaria. En 2006, un escaso 26 por ciento del presupuesto del INTA procedía del gobierno nicaragüense mientras que el 70 por ciento lo aportaban donantes y bancos de desarrollo multilateral. Como se mencionó anteriormente, el Banco Mundial ha contribuido de forma importante al desarrollo del INTA mediante dos proyectos consecutivos de tecnología agrícola (PTAs). Con el proyecto ATP-I (2000–05), el INTA desarrolló 134 tecnologías de agricultura nuevas, y con el proyecto ATP-II (2005–09) está desarrollando otras 42 tecnologías. Además de cosechas importantes, el PTA se ha centrado en productos y técnicas que permitan incrementar la competitividad de Nicaragua en el mercado nacional y de exportación en el marco del tratado de libre comercio Estados Unidos – América Central (CAFTA), (Banco Mundial 2005). Además de los fondos del BID y del Banco Mundial, el INTA también recibió donaciones sustanciales de Austria, Dinamarca, Japón, Noruega, Suecia, Suiza, Taiwán y Estados Unidos, así como de las asociaciones Sociedad Mundial para la Protección Animal (WSPA) y Protección de Animales y de su Hábitat Natural (PATH). Las donaciones también son importantes, aunque en menor grado, en Honduras y Belice (5 por ciento o menos). En Costa Rica y Honduras, un porcentaje significativo de la I&D agropecuaria está financiado por recursos que generan las propias instituciones. En 2006, el 20 por ciento de los fondos del INTA en Costa Rica, por ejemplo, procedía de contratos de investigación firmados con agencias de investigación sobre productos, como el ICAFE, mientras que agencias como INBio en Costa Rica y FHIA en Honduras generan la gran mayoría de sus ingresos a través de contratos de servicios. El financiamiento de la investigación por parte de las organizaciones de productores jugó un papel importante en la I&D agropecuaria de Guatemala y Belice, países en los que representaba un 30 y un 20 por ciento del financiamiento total de I&D agropecuaria, respectivamente.

Para las organizaciones de productos como CORBANA y CICAPE en Costa Rica, y CENGICANA en Guatemala, se han firmado convenios sectoriales entre el gobierno nacional y las asociaciones de productores para apoyar la I&D agropecuaria financiado mediante gravámenes. Los productores pagan un impuesto sobre la producción o valor de exportación del producto y una parte de los ingresos resultantes se destina al desarrollo, incluida la investigación. Los mecanismos de recaudación de los ingresos y los porcentajes destinados a la investigación varían según los productos y los países, CENGICANA, por ejemplo, recibe la mayor parte de sus fondos de los productores de caña de azúcar a través de impuestos a la exportación.

Gráfica 7—Fuentes de financiamiento de I&D agropecuaria, 2006



Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI—IICA 2007/08).

Notas: el número de agencias en cada categoría se indica entre paréntesis. Las 29 agencias incluidas en la muestra representaban el 74 por ciento del gasto total en I&D agropecuaria de América Central. Las organizaciones de productores incluyen las juntas comerciales. Las instituciones no gubernamentales se enmarcan en la categoría oficial de instituciones sin fines de lucro (véase Anexo A) e incluyen las organizaciones de productores.

CATIE, la única agencia regional cuyos datos estaban disponibles, depende en gran medida de las donaciones. En 2006, el 80 por ciento del gasto en I&D del centro fue financiado por donaciones extranjeras, entre las que figuraban la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Sida), el Ministerio de Relaciones Exteriores de Noruega, la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (SDC), la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), así como instituciones multilaterales como la Unión Europea, el Banco Mundial, el BID, el Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR) y el instituto Bioversity Internacional.

Se observa que en los últimos años las fuentes y los mecanismos de financiamiento se han ido diversificando en varios países de América Central y nuevos mecanismos de financiamiento de I&D agropecuaria pública se están imponiendo progresivamente (Tabla 7). Por ejemplo, el sector universitario está aprovechando progresivamente las fuentes de financiamiento creadas por las agencias de C&T internacionales y gubernamentales. En Costa Rica, con el Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICYT), y en Nicaragua, con FUNICA, se instauraron mecanismos de financiamiento por concurso como método alternativo al financiamiento de la investigación agropecuaria por parte del gobierno. El financiamiento por concurso tiene varias ventajas y desventajas respecto de las asignaciones de fondos directas y convencionales. Se consideran un método para reorientar más rápidamente las prioridades de investigación; aumentar la participación de las universidades y empresas privadas en la investigación; establecer vínculos más sólidos entre el gobierno, el sector académico y las agencias de investigación; y aumentar la flexibilidad. Sin embargo, los mecanismos por concurso suelen implicar unos costes de transacción más elevados; favorecen la investigación aplicada y a corto plazo frente a la investigación básica y a largo plazo; y suelen financiar únicamente los costes operativos y no

los salarios o la infraestructura. Por lo tanto, los hay que creen que los sistemas de subvenciones por concurso deberían complementar las subvenciones globales convencionales del gobierno en vez de sustituirlas (Beintema y Parley 2001; Echeverría 2006).

Varias entidades del sector privado contratan servicios de I&D de consultorías en el extranjero. Es especialmente el caso de la agricultura de alto valor relacionada con el camarón, la horticultura y las plantas ornamentales. Lamentablemente, en el marco del presente estudio, no fue posible obtener información acerca de las actividades de I&D en el sector privado, que parecen haber aumentado en los últimos años.

Tabla 7—Diversidad de mecanismos y fuentes de financiamiento para I&D agropecuaria pública

País	Tendencias de financiamiento
Belice	La Estación Central de Investigación Agrícola financia el grueso de las actividades con recursos internos y donaciones; el financiamiento del gobierno nacional representa un porcentaje relativamente limitado. En cambio, CARDI recibe la mayor parte de sus fondos del gobierno nacional.
Costa Rica	Como INTA pertenece al estado recibe más de tres cuartas partes de sus fondos a través de asignaciones del gobierno mientras que el resto procede de donaciones internacionales y recursos internos. La investigación en ICAFE y CORBANA, que se centra en el café y el banano, respectivamente, está financiada en gran medida a través de un gravamen sobre la producción y las exportaciones. El INBio genera la mayor parte de sus ingresos mediante contratos de investigación para el sector privado. La Universidad de Costa Rica cuenta con apoyo gubernamental, contratos de investigación para el sector privado y recursos internos.
El Salvador	El CENTA está financiado principalmente por asignaciones directas del gobierno. En 2006, el 95 por ciento del gasto de la agencia se financió de esa forma. El resto procedía de donantes extranjeros, entre ellos JICA, Taiwán, CIMMYT, CIAT y CIP. La investigación sobre el café y la caña de azúcar en CASSA y PROCAFE está financiada en gran medida mediante impuestos sobre los productos.
Guatemala	El financiamiento de la investigación agropecuaria del sector gubernamental (ICTA e INAB) procede del gobierno nacional con el complemento de unos recursos internos limitados. CENGICANA, el instituto nacional de investigación sobre la caña de azúcar, está financiado en su totalidad por impuestos que gravan la producción de caña de azúcar.
Honduras	Como DICTA es una entidad controlada por el gobierno, recibe la mayor parte de sus fondos del gobierno nacional, aunque las donaciones también son importantes, entre ellas los fondos de Japón y del BID. FHIA, la agencia de I&D agropecuaria más importante del país en términos de personal y gasto, se financia principalmente mediante contratos de investigación para el sector privado. También comunicó unas donaciones elevadas, procedentes de la agencia USAID, los Países Bajos, Alemania, Japón y la Unión Europea.
Nicaragua	En Nicaragua, la I&D agropecuaria depende en gran medida de las donaciones y de fondos de los bancos de desarrollo multilateral. La comunidad de donantes ha contribuido con fondos importantes al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). En los últimos años, el INTA ha dependido en gran medida de las donaciones (principalmente del Banco Mundial, Canadá, Dinamarca y Austria) provocando que su programa de investigación dependa estrechamente de los donantes. FUNICA, que fue creado en 2000, gestiona un fondo por concurso formado por el Fondo de Apoyo a la Investigación Tecnológica Agrícola en Nicaragua (FAITAN), que financia proyectos de investigación agropecuaria presentados por agencias de investigación nacionales y extranjeras, y por el Fondo de Asistencia Técnica (FAT), que fomenta servicios de asesoría agropecuaria privados y por concurso.
Panamá	La mayor parte de los fondos del IDIAP (el 94 por ciento en 2006) procedía del gobierno nacional, siendo el resto aportado por donantes extranjeros o recursos internos. APASAN también recibía la mayor parte de sus fondos del gobierno nacional, complementado por fondos de organizaciones de productores y recursos internos.

Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI—IICA 2007/08).

I&D AGROPECUARIA DE AMÉRICA CENTRAL EN UN CONTEXTO DE SISTEMAS DE INNOVACIÓN MÁS AMPLIO

Una nueva reflexión acerca de la dinámica de los sistemas de innovación y de las redes sugiere que no es sólo la capacitación de los agentes de I&D y de los usuarios la que determina el desarrollo innovador en el sector agropecuario sino también la interconexión entre dichos agentes y la forma en que colaboran e intercambian información y conocimientos.⁵ Para aclarar los temas de las redes y la conectividad, y de contribuciones a la innovación por instituciones diferentes de las agencias de I&D, se recopilieron datos acerca de los vínculos entre las agencias de I&D agropecuaria y otros agentes, de cómo los resultados de las investigaciones se distribuyen a los diferentes protagonistas, y de qué fuentes de conocimientos constituyen aportaciones importantes al I&D agropecuaria. Este tipo de información aclara la manera en que las agencias de I&D agropecuaria en América Central operan dentro de un contexto de sistemas de innovación más amplio.

Fuentes de conocimientos

Un total de 48 agencias de América Central proporcionaron información acerca de sus canales de información más importantes (Gráfica 8). En total, se citó con más frecuencia a Internet (13 agencias nombraron a Internet como primera fuente de información y 9 agencias la situaron en segundo lugar). Las publicaciones científicas también han sido fuentes de conocimientos importantes, especialmente para las agencias gubernamentales y las instituciones no gubernamentales. Internet era una fuente de conocimientos más importante para las agencias de educación superior. Las relaciones directas entre productores y agricultores son una fuente de información importante para un escaso número de instituciones, y más aún en el sector gubernamental que en el sector no gubernamental o el sector de la educación superior.

⁵ Para más información sobre nuevos pensamientos sobre sistemas de innovación consultar Hartwich et al. (2007)

Gráfica 8—Principales fuentes de conocimiento citadas por agencias de I&D agropecuaria



Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI–IICA 2007/08).

Nota: la muestra incluye 48 de las 63 agencias de I&D agropecuaria de América Central.

Conectividad

Dada la importancia de Internet como fuente de conocimientos novedosos para las instituciones de I&D agropecuaria de América Central, se recopilaron datos sobre el acceso a Internet analizando el ratio de computadoras con conexión a Internet por ETC (Tabla 8). El promedio de computadoras con conexión a Internet era sorprendentemente bajo entre los institutos de I&D agropecuaria incluidos en la muestra. El INTA (Costa Rica), el CENTA y el ICTA comunicaron que disponían solamente de 1 computadora por cada 3 ó 4 científicos ETC. La situación no era más halagüeña en el INTA (Nicaragua) ni el DICTA, pues ambos disponían de 1 computadora con conexión a Internet por cada 2,5 científicos ETC aproximadamente. Los ratios promedio de conectividad a Internet por científico eran más elevados en los sectores no gubernamental y de la educación superior.

Tabla 8—Conexiones a Internet por científico ETC en diferentes agencias de I&D agropecuaria de América Central, 2006/07

País	Agencia	Categoría institucional	Computadoras con acceso a Internet, 2006	Conexiones a Internet por científico ETC, 2007
Belice	CARDI	Gubernamental	3	1,0
	Central Farm	Gubernamental	5	3,3
Costa Rica	INTA	Gubernamental	22	0,3
	CICAFE	No gubernamental	10	1,3
	CORBANA	No gubernamental	32	1,5
	INBIO	No gubernamental	115	7,5
	UCR	Educación superior	111	1,5
El Salvador	CENTA	Gubernamental	16	0,3
Guatemala	ICTA	Gubernamental	20	0,3
	INAB	Gubernamental	4	0,6
	CENGICANA	No gubernamental	33	2,2
Honduras	DICTA	Gubernamental	7	0,4
	FHIA	No gubernamental	50	1,6
	IHCAFE	No gubernamental	4	1,0
Nicaragua	INTA	Gubernamental	20	0,4
	UNA	Educación superior	110	1,8
Panamá	IDIAP	Gubernamental	nd	nd
	APASAN	No gubernamental	8	0,4
	FCA	Educación superior	35	1,5

Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI—IICA 2007/08).

Notas: véase en la lista de las siglas el nombre completo de las agencias, ETC significa Equivalente de Tiempo Completo; “nd” indica que los datos no están disponibles.

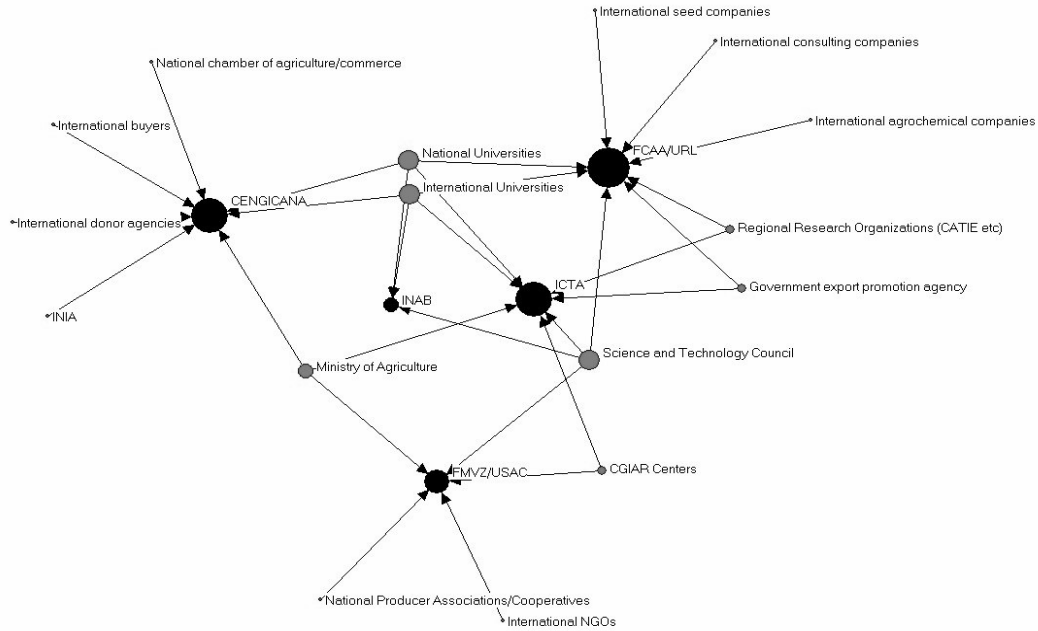
Además de Internet, la mayoría de agencias de I&D agropecuaria anunciaron tener acceso a bibliotecas internacionales a través de redes virtuales que proporcionaban las universidades locales, universidades de países desarrollados, centros del CGIAR, CATIE y agencias de Naciones Unidas como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El acceso a estas bibliotecas era más intenso en países como Costa Rica y Panamá, y menos frecuente en Honduras y El Salvador.

Redes de colaboración

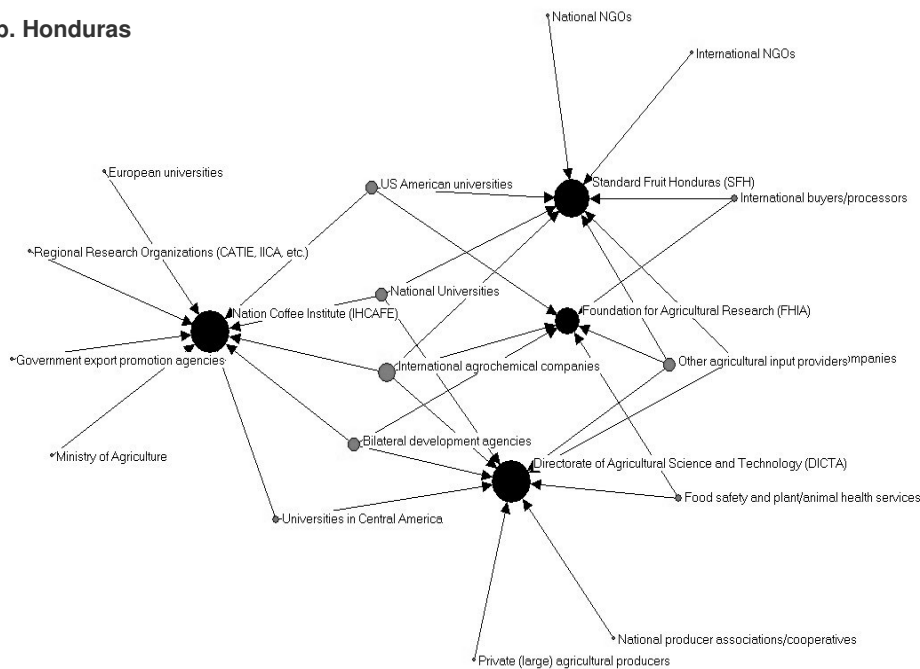
Las redes de instituciones de I&D a nivel nacional y regional también se analizaron en el presente estudio. Muchas agencias aportaron solamente información parcial y, por lo tanto, no se pudieron establecer vínculos recíprocos. Sin embargo, se pudieron dibujar diagramas parciales que reflejan la interconectividad de determinadas instituciones de I&D de Guatemala y Honduras con ciertas categorías de instituciones en un sistema de innovación agropecuaria más amplio (Gráfica 9). El tamaño de cada nodo en las Gráficas 9a y 9b refleja el volumen de vínculos con cada institución. Los pequeños círculos de color gris relejan las diferentes categorías que componen el sistema de innovación. Ambas gráficas demuestran que las instituciones de I&D nacionales colaboran intensamente con agencias de donantes bilaterales y universidades nacionales, así como con aquellas de otros países de América Central, Europa y Estados Unidos. Es interesante ver cómo las agencias de los sectores no gubernamental y de la educación superior están a menudo mejor conectadas a redes internacionales que los institutos de investigación agropecuaria nacionales. Si bien estas gráficas distan mucho de estar completas, proporcionan una visión interesante de las relaciones entre varios agentes de la innovación y demuestran claramente la complejidad de las redes de innovación.

Gráfica 9—Red de colaboración entre agencias de investigación en Guatemala y Honduras

a. Guatemala



b. Honduras

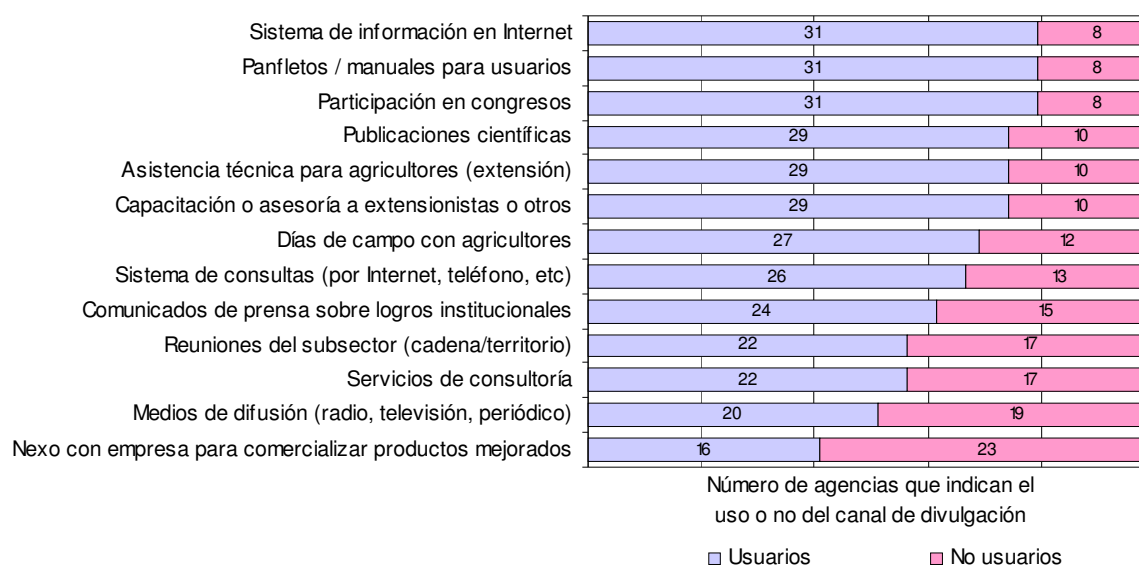


Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI—IICA 2007/08),

Divulgación de los resultados de las investigaciones

A las agencias incluidas en la muestra también se les pidió comunicar los principales canales que usaban para divulgar los resultados de sus investigaciones. De nuevo se situó Internet como canal de comunicación más importante junto con los manuales/folletos y los congresos científicos; 31 de las 39 instituciones de la muestra comunicaron que habían usado estos canales para divulgar los resultados de sus investigaciones (Gráfica 10). Mientras tanto, 29 de las 39 instituciones citaron artículos en publicaciones científicas y asistencia/capacitación técnica de los agricultores y consultores como primer canal de divulgación de los resultados de sus investigaciones.

Gráfica 10—Canales usados por agencias de I&D agropecuaria para publicar los resultados de sus investigaciones

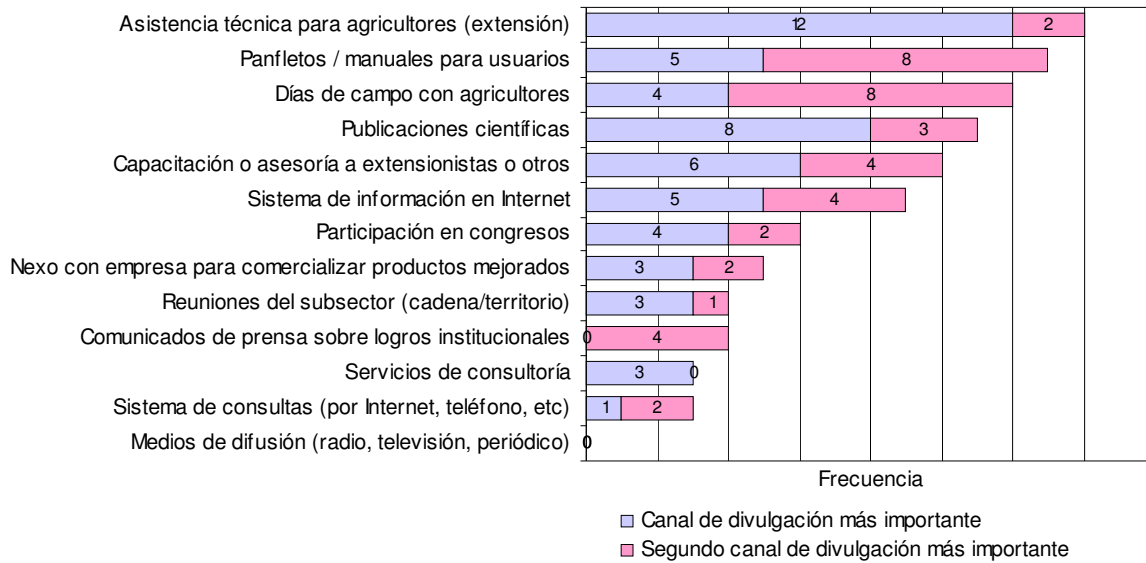


Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI—IICA 2007/08).

Notas: la muestra incluye 39 de las 63 agencias de I&D agropecuaria de América Central.

La información acerca de los canales de divulgación que las agencias de I&D agropecuaria consideran más importantes subraya la importancia de fortalecer las capacidades (Gráfica 11). La gráfica refleja solamente los canales de divulgación que las agencias situaron en primer y segundo lugar. De las agencias incluidas en la muestra, 12 citaron la asistencia técnica a los agricultores como método más importante para divulgar sus resultados, y otras 2 agencias citaron la asistencia técnica como segundo método más importante. Entre los otros métodos relevantes también se citaron la presencia sobre el terreno con los agricultores y la capacitación o asesoramiento a los consultores. También se consideró importante la divulgación mediante folletos/manuales y publicaciones científicas. Si bien la mayoría de las agencias de la muestra citaron Internet como canal de divulgación de sus resultados de I&D, solamente 9 de ellas citaron Internet en los dos primeros lugares por importancia.

Gráfica 11—Principales canales usados por ciertas agencias de I&D agropecuaria para divulgar los resultados de sus investigaciones



Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI—IICA 2007/08).

Nota: la muestra incluye 39 de las 63 agencias de I&D agropecuaria de América Central.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES PARA LAS POLÍTICAS

Si bien los países de América Central comparten muchas características socioeconómicas y culturales, existen importantes diferencias nacionales que son de interés para la I&D agropecuaria. En países como Guatemala y El Salvador, la I&D agropecuaria se concentra principalmente en las agencias gubernamentales mientras que la mayor parte de la investigación que se realiza en Honduras, Nicaragua y Costa Rica corre a cargo de las agencias de educación superior. Además, el sector no gubernamental, que incluye las organizaciones de productores, juega un papel significativo en las tareas de I&D agropecuaria en Honduras y Costa Rica.

En términos de capacidad, Belice, el país más pequeño de la región, empleaba solamente a 17 científicos ETC en I&D agropecuaria en 2006, frente a los 283 ETCs de Costa Rica, América Central en su totalidad invirtió 92 millones de dólares (en precios internacionales de 2005) en I&D agropecuaria en 2006, equivalente al 0,31 por ciento de la producción agrícola de la región. Si bien estos totales serían ligeramente más elevados si se incluyera el gasto de agencias regionales como CATIE, son a pesar de todo muy bajos en comparación con otras regiones de América Latina, otras regiones en desarrollo y, especialmente, los países desarrollados.

Costa Rica dispone del sistema de I&D agropecuaria más avanzado de la región y juega un papel importante en el desarrollo de nuevas tecnologías, especialmente en las industrias emergentes de la horticultura y la elaboración de alimentos. En 2006, Costa Rica representaba un tercio del gasto total en I&D agropecuaria de América Central, seguido de cerca por Nicaragua. El INTA, la agencia nacional de investigación agropecuaria de Nicaragua cuyo presupuesto está compuesto en gran medida por fondos procedentes de donantes y de bancos de desarrollo multilateral, representaba casi una quinta parte del gasto en I&D agropecuaria de América Central en 2006. El incremento del gasto en I&D agropecuaria difería mucho de un país a otro. Durante el período 1996–2006, Costa Rica incrementó un 30 por ciento sus inversiones en I&D agropecuaria mientras en El Salvador y Guatemala éstas disminuyeron más de un 40 por ciento.

Las fuentes de financiamiento de I&D agropecuaria también varían fuertemente de un país a otro en América Central. La investigación en El Salvador y Panamá depende casi exclusivamente de fondos procedentes de sus gobiernos nacionales. En cambio, tradicionalmente, la I&D agropecuaria pública en Nicaragua ha dependido en gran medida de las donaciones. Agencias de Costa Rica y Honduras confían cada vez más en sus recursos internos en comparación con otros países de la región, lo que se puede explicar parcialmente por la importancia del sector no gubernamental en esos países.

Los vínculos entre los países de América Central se han desarrollado en la última década, como lo han hecho los vínculos con Estados Unidos, el premier socio comercial de América Central. Si bien el Tratado de Libre Comercio Estados Unidos – América Central (CAFTA) puede tener un efecto negativo sobre algunas de las industrias agrícolas de la región, también ofrece grandes oportunidades económicas a la región. Para aprovechar estas oportunidades, los países de América Central tendrán que enfrentar los retos que afectan a su competitividad. Con frecuencia, se dice que el desempeño global de la región en capacidad e innovación agropecuaria se ha visto dificultada por la fragmentación de los sistemas de I&D agropecuaria y la nula eficiencia en la duplicación de los esfuerzos, por ejemplo. La nueva teoría sobre relaciones y sistemas de innovación sugiere que no es solamente la capacidad de los agentes y usuarios del I&D la que determina el nivel de innovación en el sector agropecuario, pero también el nivel de interacción, colaboración e intercambio de información y conocimientos.

Se podrían lograr mayores economías de escala asociadas a la oferta y la demanda de productos si los países de América Central siguiesen integrando los sistemas de I&D agropecuaria en cada país, a nivel regional y también en términos de amplitud del sistema de innovación. Si bien se han producido algunos progresos al respecto (por ejemplo, SICTA), la integración debería ampliarse hasta incluir instituciones no gubernamentales, organizaciones de productores, el sector de la educación superior y el sector privado sin fines de lucro. Además, los avances innovadores y una mayor integración dependen de la sostenibilidad de la I&D agropecuaria, especialmente en Guatemala y El Salvador donde el financiamiento de la I&D agropecuaria está entre los más bajos del mundo.

REFERENCIAS

- Banco Mundial. 2005. Documento de evaluación de proyecto acerca de una propuesta de crédito por un valor de SDR 8,3 millones (equivalentes a 12 millones de dólares norteamericanos) a la República de Nicaragua para un Segundo Proyecto de Tecnología Agropecuaria. Informe n° 33009-NI. Washington, D.C.
- _____. 2006. *Enhancing agricultural innovation: How to go beyond the strengthening of research systems*. Washington, D.C.: Banco Mundial.
- _____. 2008. *World development indicators 2008*. Washington, D.C. CD-ROM.
- Beintema, N. M. 2006. Participation of female agricultural scientists in developing countries. Informe preparado para “Women in Science: Meeting the Challenge”, un anexo agregado a la Asamblea General annual del CGIAR. Washington, D.C., 4 de diciembre.
- Beintema, N. M. y P. G. Pardey, 2001. Recent developments in the conduct of Latin American agricultural research. Documento preparado para la Conferencia Internacional sobre Ciencia y Tecnología Agrícola. Beijing, 7–9 de noviembre de 2001.
- Beintema, N. M y G. J. Stads. 2006. *Agricultural R&D in Sub-Saharan Africa: An era of stagnation*. Documento de apoyo de la iniciativa ASTI. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias.
- _____. 2008. *Diversity in agricultural R&D resource in the Asia-Pacific regions*. Washington, D.C. y Bangkok: Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias y Asociación Asia-Pacífico de Instituciones de Investigación Agropecuaria.
- Beintema, N. M., A. Zumbado Rojas, H. Medina Castro y P. G. Pardey. 2000. Agricultural R&D in four Central American countries: Policy, investments, and institutional profile. Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias y Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria. Washington, D.C. Borrador no publicado.
- COHCIT–IDB–CTCAP (Consejo Hondureño de Ciencia y Tecnología, Banco Interamericano de Desarrollo y Comisión para el Desarrollo Científico y Tecnológico de América Central y Panamá). 2000. *Prioridades en ciencia y tecnología: Honduras*. Tegucigalpa, Honduras.
- Echeverría, R. G. 2006. Mobilizing financial resources for agricultural research and improving their allocation. Nota preliminar a debatir en la conferencia GFAR. Nueva Delhi, noviembre.
- ECLAC (Economic Commission for Latin America and the Caribbean). 2008. *Statistical yearbook for Latin America and the Caribbean, 2007*. Santiago, Chile.
- Ekboir, J., A. Pereira de Herrera y F. Becerra. 2004. *Análisis del sistema panameño de investigación agropecuaria*. Documento de Trabajo No. 03-04. Ciudad de México: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.
- Hartwich, F., E Solórzano, C. Gutiérrez y M. Monge. 2006. *Estado de la innovación en el sector agroalimentario de Nicaragua: Oportunidades para el desarrollo sub-sectorial*. Documento de Debate n°12 de la división ISNAR. Washington D.C.: Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias.
- IAC (Inter-Academy Council). 2006. *Women for science: An advisory report*. Ámsterdam.
- IFPRI–IICA (Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias e Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2007/08. Encuesta Indicadores de Ciencia y Tecnología Agrícola (ASTI) para América Central. Encuestas no publicadas. IFPRI, Washington, D.C. e IICA, San José, Costa Rica.

- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2007. *Situación y perspectivas de la agricultura en ALC desde la perspectiva tecnológica*. San José, Costa Rica.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). 2002. *Frascati manual: Proposed standard practice for surveys on research and experimental development*. París.
- Pardey, P. G. y N. M. Beintema. 2001. *Slow magic: Agricultural R&D a century after Mendel*. Informe de Política Alimentaria del IFPRI. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias.
- Pardey, P. G., N. M. Beintema, S. Dehmer y S. Wood. 2006. *Agricultural research: A growing global divide?* Informe de Política Alimentaria. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias.
- Pomareda, C. 2005. Innovación y competitividad en la agricultura de Centroamérica ante la apertura comercial. Discurso especial preparado para la reunión de consulta a los actores regionales del ISNAR, "Necesidades de innovación agrícola en Centroamérica." San José, Costa Rica, 6-7 de abril.
- Rodlauer, M. y A. Schipke. 2005. *Central America: Global integration and regional cooperation*. Documento ocasional n°243. Washington, D.C.: Fondo Monetario Internacional.
- Saín, G. 2005. *Evaluación de la estrategia de investigación del INTA y su impacto: Reporte final*. Managua, Nicaragua: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria.
- Santamaría G. J., C. Guerra, J. Macre H., V. Guillén, I. Ruiz de L., J. Souza S., A. M. Gomes de C., S. M. Valle L. y R. Cambra. 2005. *Escenarios futuros para la tecnociencia y la innovación agropecuaria y forestal en Panamá*. Ciudad de Panamá: IDIAP.
- Sauma, P. 2007. *Estudio sobre trabajadores rurales en el Istmo Centroamericano*. San José, Costa Rica: Unidad Regional para Asistencia Técnica.
- Sheridan, B. 1998. *Strangers in a strange land: A literature review of women in science*. Documento de Trabajo n°17 sobre el Programa de Género del CGIAR. Boston y Washington, D.C.: Simmons Institute for Leadership and Change y Secretaría CGIAR.
- Stads, G. J. y L. Romano. 2008. *Colombia*. ASTI Cuaderno de país n° 39. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias.
- Stads, G. J., G. Moctezuma López, J. A. Espinosa García, V. Cuevas Reyes y J. L. Jolalpa Barrera. 2008. *México*. ASTI Cuaderno de país n° 41. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias e Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Ganadera.
- Stads, G. J. y C. Covarrubias Zúñiga. 2008. *Chile*. ASTI Cuaderno de país n° 42. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias e Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.
- Stads, G. J., B. Cotro y M. Allegri. 2008. *Uruguay*. ASTI Cuaderno de país n° 43. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimentarias e Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.
- Trejos, R., O. Segura y J. Arias. 2004. *More than food on the table: Agriculture's true contribution to the economy*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- UN Comtrade (Base de datos estadística sobre Comercio de Bienes de las Naciones Unidas). 2008. Petición de datos. <<http://comtrade.un.org/db/>> (acceso en junio de 2008).

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura). División de Estadísticas sobre Ciencia y Tecnología. 1984. Manual para las estadísticas sobre las actividades científicas y tecnológicas. UNESCO. París. Mimeo.

ANEXO A. METODOLOGÍA ASTI Y RECOPIACIÓN DE DATOS

La iniciativa ASTI implica un elevado volumen de trabajo de encuesta inicial y permanente centrado en los países en desarrollo pero también mantiene el acceso a datos importantes de C&T de países desarrollados recopilados por otras agencias. La iniciativa ASTI mantiene acuerdos de cooperación con varias agencias de I&D nacionales y regionales, así como con instituciones internacionales, y con los años ha elaborado muchos documentos de síntesis nacionales, regionales y globales, y análisis políticos acerca de las inversiones en I&D agropecuaria y las tendencias institucionales. En los países que cuentan con presencia de ASTI, el equipo de investigación suele trabajar con el instituto de investigación agropecuaria nacional que coordina la encuesta en el país y, junto con el IFPRI, firma y publica los cuadernos de país resultantes. Las encuestas se centran en las agencias de investigación, no en los programas de investigación.

El conjunto de datos sobre los países de América Central que sostiene el presente informe fue elaborado siguiendo procedimientos estadísticos reconocidos a escala internacional y definiciones desarrolladas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) para compilar estadísticas de I&D (UNESCO 1984; OCDE 2002). Las inversiones en I&D agropecuaria se evalúan en base a sus autores. Las estimaciones se agruparon en cuatro categorías institucionales principales: agencias gubernamentales, agencias de educación superior, instituciones sin fines de lucro y empresas comerciales. La investigación agropecuaria pública incluye las agencias gubernamentales, las agencias de educación superior y las instituciones sin fines de lucro, pero excluye las empresas comerciales. Las agencias gubernamentales están administradas directamente por el gobierno nacional y suelen ser departamentos o institutos adscritos a determinados ministerios. En cambio, las instituciones sin fines de lucro, no están controladas directamente por el gobierno nacional y no tienen ningún objetivo comercial explícito. Estas agencias suelen estar vinculadas a organizaciones de productores o a juntas comerciales. Las agencias de educación superior son agencias académicas que aúnan educación universitaria e investigación. Incluyen facultades de agronomía así como institutos de I&D especializados que dependen de las universidades. Las agencias del sector privado tienen como actividad principal la producción de bienes y servicios con fines de lucro, Algunas de estas empresas disponen de una unidad de I&D dedicada a la investigación agropecuaria pero la I&D no suele ser su actividad principal. Las actividades de investigación agropecuaria que realizan las organizaciones internacionales se excluyen explícitamente de este conjunto de datos y se comunican por separado.

La investigación agropecuaria, tal y como se define en el presente documento, incluye la investigación de cultivos, ganado, silvicultura, pesca, recursos naturales, el uso de insumos agrícolas y los aspectos socioeconómicos de la principal producción agrícola. También se incluye la investigación sobre almacenamiento en granjas y elaboración de productos agrícolas que, generalmente, se conoce como investigación poscosecha o para la elaboración de alimentos. En la compilación de datos actual no se incluyen las actividades de investigación relacionadas con la industria agroquímica, de elaboración de alimentos y de maquinaria agrícola (que quedan mejor definidas bajo dichas industrias), ni tampoco las actividades de investigación más básicas y orientadas hacia disciplinas concretas que realizan departamentos como los de microbiología y zoología. Sin embargo, no siempre se han podido establecer delimitaciones estrictas.

Al principio de la encuesta, se estableció una lista completa de agencias activas en I&D agropecuaria y se contactó a cada agencia para que participara en la misma. Para ello, se redactaron tres formularios distintos: uno para las agencias gubernamentales y las instituciones sin fines de lucro, otro para facultades y escuelas, y otro más para el sector privado. Los formularios incluían todos diferentes grupos de preguntas y el formulario destinado a las agencias gubernamentales e instituciones sin fines de lucro era el más exhaustivo. En general, los formularios incluían cuatro secciones:

- información institucional como dirección, afiliación, estructura organizativa (incluido número de estaciones de investigación), historial institucional, etc.;

- información sobre recursos humanos como número de investigadores por nivel educativo, personal y equivalentes de tiempo completo (es decir, el personal corregido para tomar en cuenta el tiempo invertido en investigación), porcentaje de investigadoras y personal de apoyo por categorías;
- recursos financieros como gasto por categoría de costes y fuente de financiamiento; y
- ámbito de investigación por producto (entre 35 y 40 productos) y por tema (unos 20 temas).

Se recopilaron datos cronológicos para los principales indicadores (inversiones en investigación, fuentes de financiamiento de la investigación, volumen de personal de investigación); los indicadores restantes correspondían principalmente a un año de referencia en concreto. Se reunió información cualitativa adicional mediante visitas a los países durante las que se celebraron reuniones intensas con varias agencias, pues con frecuencia la información cuantitativa no proporciona una visión global de las novedades relacionadas con los recursos en I&D agropecuaria.

Los datos de personal de investigación que se comunicaron se expresan en investigadores equivalentes de tiempo completo (ETC). Los investigadores debían ser titulares de una licenciatura o diploma equivalente, como mínimo. Las correcciones ETC se realizaron únicamente cuando más del 20 por ciento del tiempo del personal de investigación se invirtió en actividades ajenas a la I&D, como tareas de extensión, enseñanza o servicios técnicos. No se suele incluir la contribución de estudiantes de doctorado en la investigación que se realiza en las agencias de educación superior.

Mediciones de I&D comparables a escala internacional, con datos de PPC

La comparación de datos económicos entre diferentes países es muy compleja debido a las importantes diferencias de precios existentes. Comparar el gasto en I&D agropecuaria de dos países es especialmente difícil sabiendo que en torno a dos tercios del gasto en investigación se suelen invertir en personal de apoyo e investigación local en vez de en capital u otros bienes y servicios que se suelen comercializar a escala internacional.

El volumen de recursos de investigación que se usa en las economías que poseen niveles de precios bajos tiende a ser infravalorado cuando el gasto en I&D se convierte de diferentes países a una divisa única mediante tipos de cambio oficiales. Asimismo, el volumen de recursos que se usa en los países con niveles de precios altos tiende a ser sobrevalorado. Las paridades de poder de compra (PPC) son tasas de conversión que equiparan el poder de compra de diferentes divisas eliminando las diferencias de niveles de precios entre los países. Por lo tanto, una tasa de PPC puede ser considerada como el tipo de cambio de dólares por bienes de la economía local, mientras que el tipo de cambio del dólar estadounidense mide el coste relativo de la divisa local en dólares. El nivel internacional de precios de un país es la relación entre su tasa de PPC y su tipo de cambio oficial frente al dólar estadounidense. Por ello, el nivel internacional de precios es un índice que mide el coste de una amplia gama de bienes y servicios en un país respecto de la misma gama de bienes y servicios en un país de referencia, en este caso Estados Unidos. Por ejemplo, el nivel internacional de precios de Japón (es decir, la relación entre PPC y tipo de cambio) de 1.57 en 2005 implica que el precio de los bienes y servicios en Japón fue un 57 por ciento superior al precio de bienes y servicios comparables en Estados Unidos ese año. En comparación, el ratio correspondiente para Kenia en 2005 fue de 0.20 lo que indica que un conjunto de bienes y servicios que cuestan USD 20 en Kenia hubiesen costado USD 100 en Estados Unidos (Pardey y Beintema 2001).

Hasta la fecha, no se ha diseñado un método satisfactorio para comparar el consumo o el gasto entre los diferentes países, sea en un determinado momento o en diferentes momentos. Las mediciones recogidas, así como su interpretación, pueden ser muy sensibles al deflactor y al convertidor de divisas que se use. La mayoría de datos financieros incluidos en el presente informe se han expresado en “dólares internacionales” para el año de referencia 2005. A nivel nacional, todos los datos sobre gasto y financiamiento se han recopilado en unidades de divisa local (dólar de Belice, colón de Costa Rica, quetzal de Guatemala, lempira de Honduras, córdoba oro de Nicaragua y balboa de Panamá; los datos de El Salvador y CATIE se recopilaron en USD). Estas cantidades fueron convertidas sucesivamente a dólares internacionales de 2005 aplicando a las cantidades de divisa local el deflactor del PIB de cada país

para el año base 2005 y convirtiéndolas a dólares de Estados Unidos con un índice PPC de 2005 (tanto los deflatores del PIB como los valores PPC proceden de Banco Mundial 2008). Para facilitar su interpretación, la divisa de referencia – en este caso dólares internacionales – equivale a un dólar de Estados Unidos del año de referencia 2005.

ANEXO B. MUESTRA DE AGENCIAS, ENCUESTA DEL 2006

Belice

Tipo de agencia	Agencia ejecutora	Orientación de la investigación	Investigadores	
			Número	ETC
Agencias gubernamentales	Caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI)	Cultivos	3	3,0
	Central Farm Agricultural Station: Ministry of Agriculture and Fisheries	Cultivos, ganado	3	1,5
	Caribbean Regional Fisheries Mechanism (CRFM)	Pesca	9	4,5
Instituciones no gubernamentales	Citrus Research and Education Institute, Belize	Cítricos	5	4,0
	Citrus Growers Association (CGA)			
	Taiwan Technical Mission (ROC)	Cultivos	4	0,8
Agencias de educación superior	Sugar Industry Research and Development Institute (SIRDI)	Caña de azúcar	4	2,4
	University of Belize (UB)	Cultivos, ganado, silvicultura	13	1,3

Costa Rica

Tipo de agencia	Agencia ejecutora	Orientación de la investigación	Investigadores	
			Número	ETC
Agencias gubernamentales	Instituto Nacional de Innovación en Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA)	Cultivos, ganado, recursos naturales	87	87,0
	Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPESCA)	Pesca	14,7	4,4
Instituciones no gubernamentales	Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimento (CITA)	Cultivos, ganado	34	20,4
	Centro de Investigaciones en Café (CICAFE), Instituto de Café de Costa Rica (ICAFE)	Café	8	8,0
	Corporación Bananera Nacional, S.A. (CORBANA)	Banano	22	22,0
	Dirección de Investigación y Extensión de la Caña de Azúcar (DIECA), Liga Agrícola Industrial de la Caña (LAICA)	Caña de azúcar	16	6,3
	Corporación Ganadera (CORFOGA)	Carne	6	1,2
	Corporación Hortícola Nacional	Cultivos	1	0,2
	Corporación Arrocera Nacional (CONARROZ)	Arroz	8	3,2
	Instituto Nacional De Biodiversidad (INBio)	Recursos naturales	61	15,3
Agencias de educación superior	Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)	Cultivos, silvicultura, recursos naturales	33	11,2
	Universidad de Costa Rica (UCR)	Cultivos, ganado, otros	111	72,2
	Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (UCR)	Cultivos, recursos naturales	26	10,4
	Universidad Nacional de Costa Rica (UNC)	Cultivos, ganado, recursos naturales	41	16,4
	Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales: Universidad Nacional (UNA)	Frutas, abejas	8	4,8

El Salvador

Tipo de agencia	Agencia ejecutora	Orientación de la investigación	Investigadores	
			Número	ETC
Agencias gubernamentales	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA)	Cultivos, silvicultura	60	60,0
Instituciones no gubernamentales	Compañía Azucarera Salvadoreña, S.A. (CASSA)	Caña de azúcar	4	0,8
	Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café (PROCAFE)	Café	5	5,0
	Centro Nacional de Recursos Naturales Renovables (CENREN)	Recursos naturales	na	0,5
Agencias de educación superior	Facultad de Ciencias Agronomicas - Universidad de El Salvador (UES)	Cultivos, ganado	34	8,5
	Universidad "Dr. José Matías Delgado" - Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola (UJMD)	Cultivos, ganado, pesca	7	2,1

Guatemala

Tipo de agencia	Agencia ejecutora	Orientación de la investigación	Investigadores	
			Número	ETC
Agencias gubernamentales	Instituto de Ciencia y Tecnología de Agrícola (ICTA)	Cultivos, ganado, recursos naturales, pesca	63	63,0
Instituciones no gubernamentales	Instituto Nacional de Bosques (INAB)	Silvicultura, recursos naturales	43	6,5
	Asociación Nacional del Café de Guatemala (ANACAFE), Departamento de Investigaciones	Café	10	2,0
	Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA)	Caña de azúcar	15	15,0
Agencias de educación superior	Facultad de Agronomía (FA), Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)	Cultivos, recursos naturales	na	14,0
	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ), Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)	Ganado	2	0,5
	Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas (URL)	Cultivos, recursos naturales	6	1,5

Honduras

Tipo de agencia	Agencia ejecutora	Orientación de la investigación	Investigadores	
			Número	ETC
Agencias gubernamentales	Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA)	Cultivos	18	18,0
Instituciones no gubernamentales	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA)	Cultivos	32	32,0
	Instituto Hondureña del Café (IHCAFE)	Café	6	4,2
	Programa para la Agricultura Sostenible en Laderas de América Central (PASOLAC)	Cultivos, recursos naturales	2	1,2
Agencias de educación superior	Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR)	Ganado, silvicultura, recursos naturales	19	5,7
	Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA)	nd	194	19,4
	Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH)	nd	nd	3,5
	Universidad Nacional Agrícola (UNA)	nd	nd	6,5
	Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC)	nd	nd	0,4
	Universidad de San Pedro Sula (U-SPS)	nd	nd	1,4
	Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano	Cultivos, ganado, pesca, silvicultura, recursos naturales, biotecnología	54	8,1

Nicaragua

Tipo de agencia	Agencia ejecutora	Orientación de la investigación	Investigadores	
			Número	ETC
Agencias gubernamentales	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA)	Cultivos, pasturas y forrajes	58	46,4
Instituciones no gubernamentales	Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural y Social (CIPRES)	Cultivos	2	0,4
Agencias de educación superior	Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos (CIDEA), Universidad Centroamericana (UCA)	Recursos naturales	11	6,6
	Facultad de Ciencias Económicas (CINET), Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), Managua	Cultivos, investigación post-cosecha	74	11,1
	Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), Universidad De Ciencias Comerciales (UCC)	Ganado	20	5,0
	Instituto de Investigación y Desarrollo (IID), Universidad Centroamericana (UCN), Nitlapan	Socioeconomía	16	5,6
	Universidad Nacional Agraria (UNA)	Cultivos, ganado, recursos naturales	173	60,6
	Facultad de Tecnología de la Construcción (FTC), Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)	Energías renovables	2	0,5

Panamá

Tipo de agencia	Agencia ejecutora	Orientación de la investigación	Investigadores	
			Número	ETC
Agencias gubernamentales	Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)	Ganado, cultivos	178	105,5
	Autoridad de Recursos Acuáticos (ARA)	Pesca, recursos naturales	na	15,9
	Dirección Nacional de Acuicultura (DINAC)	Pesca	na	2,2
Instituciones no gubernamentales	Laboratorio Achotines	Acuicultura	7	7,0
	Asociación Panameña para La Sostenibilidad de la Agricultura y los Recursos de la Naturaleza (APASAN)	Silvicultura, recursos naturales, salud	19	10,5
	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC)	Recursos naturales	21	2,1
Agencias de educación superior	Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA), Universidad de Panamá (UP)	Cultivos, ganado	94	23,5

Fuente: compilado por los autores a partir de datos de la encuesta ASTI (IFPRI–IICA 2007/08).

Notas: “nd” indica que los datos no están disponibles. Aunque en sentido estricto Zamorano es una agencia regional, a los fines de este estudio se le considera como una institución hondureña en vista de que un 80% de su trabajo se relaciona con Honduras.