

Investigación Agropecuaria en Latinoamérica y el Caribe

Un análisis de las instituciones, la inversión
y las capacidades entre países

Gert-Jan Stads, Nienke Beintema, Sandra Pérez, Kathleen Flaherty
y César Falconi

ABRIL DE 2016



Investigación Agropecuaria en Latinoamérica y el Caribe

Un análisis de las instituciones, la inversión y las capacidades entre países

Gert-Jan Stads, Nienke Beintema, Sandra Pérez, Kathleen Flaherty y César Falconi

ABRIL DE 2016

ASTI
dirigido por **IFPRI**



Acerca de ASTI

Una amplia evidencia empírica demuestra que las inversiones en investigación y desarrollo agropecuario (I+D) han contribuido enormemente al crecimiento económico, al desarrollo agropecuario y a la reducción de la pobreza en regiones en desarrollo. Un gran número de iniciativas regionales e internacionales hacen énfasis en la importancia de la I+D agropecuario para lograr el crecimiento de la productividad que se requiere urgentemente para alimentar las poblaciones en aumento, reducir los niveles de pobreza y enfrentar nuevos desafíos, tales como los relacionados con el cambio climático. El programa de Indicadores de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ASTI, por sus iniciales en inglés), bajo el liderazgo del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI, por sus iniciales en inglés) y parte del Programa del CGIAR de Investigación sobre Políticas, Instituciones y Mercados (PIM), contribuye a esta agenda mediante la recopilación, el análisis y la publicación de tendencias e información cuantitativa y cualitativa sobre fuentes de financiamiento, niveles de gasto y asignación, capacidades en recursos humanos y desarrollos institucionales en investigación agropecuaria en países de bajos y medianos ingresos. Mediante su labor con una extensa red de colaboradores a nivel de país, ASTI realiza encuestas para recopilar datos primarios de entidades gubernamentales, de educación superior, privadas y sin fines de lucro dedicadas a la I+D agropecuario en unos 80 países en desarrollo en todo el mundo. El alcance de las actividades de ASTI incluye además otros análisis relevantes para las políticas de inversión, instituciones y capacidades humanas en I+D con el fin de divulgar un mayor conocimiento y una mejor comprensión de su impacto en el desarrollo agropecuario.

Acerca de IFPRI

El Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI), el cual fue establecido en 1975, ofrece soluciones de políticas basadas en la investigación para reducir la pobreza y eliminar el hambre y la desnutrición de manera sostenible. El Instituto lleva a cabo actividades de investigación, da a conocer los resultados, optimiza alianzas y desarrolla capacidades para garantizar la producción sostenible de alimentos, promover sistemas de alimentos sanos, mejorar los mercados y el comercio, transformar la agricultura, desarrollar la resiliencia y fortalecer las instituciones y la gobernabilidad. El tema del género se tiene en cuenta en todas las labores realizadas por el Instituto. IFPRI colabora con aliados en diferentes partes del mundo, incluyendo implementadores de proyectos de desarrollo, instituciones públicas, el sector privado y organizaciones de agricultores. IFPRI es miembro del Consorcio CGIAR.

Acerca del BID

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) es la principal fuente de financiamiento para el desarrollo de la región de Latinoamérica y el Caribe. Desde su establecimiento en 1959, el BID apoya a los países de la región en iniciativas para reducir la pobreza y la desigualdad, mejorar la salud y la educación, y desarrollar la infraestructura. El objetivo del banco consiste en lograr el desarrollo de una manera sostenible y respetuosa del clima. El BID ofrece préstamos, fondos y asistencia técnica, y realiza además amplias actividades de investigación. El BID mantiene un fuerte compromiso para lograr resultados mensurables con las normas más exigentes de integridad, transparencia y responsabilidad.

Acerca de los autores

Gert-Jan Stads (g.stads@cgiar.org) es gerente senior del programa de Indicadores de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ASTI) bajo el liderazgo del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias. **Nienke Beintema** (n.beintema@cgiar.org), **Sandra Pérez** (s.perez@cgiar.org), y **Kathleen Flaherty** (k.flaherty@cgiar.org) se desempeñan como jefe del programa ASTI, gerente de programas y analista de investigación senior, respectivamente. **César Falconi** (cesarf@iadb.org) se desempeña como economista agropecuario en el Banco Interamericano de Desarrollo.

Derechos de autor © 2016. Banco Interamericano de Desarrollo ("BID"). Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObras Derivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia. Las opiniones expresadas en esta obra son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del BID, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

Crédito por fotografía de la portada: Neil Palmer/CIAT

Tabla de contenido

Agradecimientos.....	iv
Resultados relacionados de ASTI.....	iv
Listado de recuadros.....	v
Listado de figuras.....	v
Listado de tablas.....	vi
Listado de acrónimos.....	vii
Introducción.....	1
Panorama institucional.....	2
Tendencias en el gasto y la capacidad a largo plazo.....	7
Recursos financieros.....	9
Recursos humanos.....	16
Conclusiones e implicaciones en políticas públicas.....	25
Anexo A. Panorama de la investigación agropecuaria en el Caribe Anglófono.....	26
Notas.....	29
Referencias.....	30
Lecturas adicionales: Fichas técnicas de países de ASTI.....	31

Agradecimientos

Esta publicación fue desarrollada con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo y de la Corporación Brasileira para la Investigación Agropecuaria. ASTI le agradece además al Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio y Desarrollo de Canadá por su apoyo a la labor de ASTI en Centroamérica y el Caribe. Los autores le agradecen a las entidades que participaron en las encuestas nacionales y, en particular, a Omar Alfaro, Antônio Flávio Dias Ávila, Isabel Bortagaray, Ricardo Cepeda, Venancio Cueva-Reyes, Carlos Covaburrias, Kistian Flemming, Ramon Frutos, Norman Gibson, Rosana do Carmo Nascimento Guiducci, Hector Herrera, Cristina Iglesias, Juan Loayza, Angélica Londoño, Georgel Moctezuma Lopez, Justo López, Enrique Martínez, Julio Martínez, Félix Marza, Narcizo Meza, Luis de los Santos, Jorge Sarria, Danielle Alencar Parente Torres, Claudia Uribe, Graciela Luzia Vedovoto, Cristian Zuchini, Enrique La Hoz Brito, José Bervejillo y a Miguel Sierra por la coordinación de las encuestas y la elaboración de las fichas técnicas en sus respectivos países. Sin el compromiso de estas personas y entidades, la labor de ASTI en la región no habría sido posible. Los autores le agradecen además a Hannah Ameye y a Lang Gao por su invaluable asistencia en la investigación, a Alejandro Nin Pratt por sus comentarios sobre la versión preliminar del documento, y a Mary Jane Banks y a Joan Stephens por sus invaluable aportes a la elaboración de esta publicación.

Resultados relacionados de ASTI

- ▶ Las fichas técnicas de los países de ASTI, las cuales contienen una presentación visual de fácil acceso sobre las recientes tendencias institucionales, financieras y en recursos humanos en la I+D agropecuario a nivel nacional. Las fichas técnicas contienen además un análisis en profundidad de algunos de los desafíos claves que enfrentan los sistemas de I+D agropecuario actualmente y las opciones de políticas para abordar dichos desafíos.
- ▶ Las páginas interactivas de cada país, las cuales se encuentran en www.asti.cgiar.org/es/paises, permiten a los usuarios tener acceso a tendencias detalladas en inversiones y recursos humanos en investigación agropecuaria así como descargar fichas técnicas y otras informaciones.
- ▶ La herramienta de benchmarking de países de ASTI para Latinoamérica y el Caribe, la cual se encuentra disponible en <http://asti.cgiar.org/es/benchmarking/lac>, facilita la comparación entre países y la clasificación de los indicadores clave de ASTI.
- ▶ La herramienta de gráficos y descarga de datos de ASTI, la cual se encuentra disponible en <http://asti.cgiar.org/es/data>, les permite a los usuarios explorar bases de datos en profundidad y filtrar los datos por país y por indicador.

Esta publicación no ha sido sometida a revisión por pares. Las opiniones expresadas corresponden a las opiniones de los autores y no reflejan necesariamente la posición oficial del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, el Banco Interamericano de Desarrollo o sus aliados.

Listado de cuadros

- 1 |** Panorama de la investigación regional, internacional y privada en Latinoamérica y el Caribe 3
- 2 |** Cuantificación de las cifras sobre investigadores y gasto en I+D agropecuario 8

Listado de figuras

- 1 |** Distribución institucional de la investigación agropecuaria, 2012/2013 4
- 2 |** Tendencias en investigadores agropecuarios y gasto en investigación a largo plazo, 1981–2013 7
- 3 |** Investigadores agropecuarios y gasto en investigación en Argentina, Brasil y México, 1981–2013 8
- 4 |** Índices de intensidad de la investigación agropecuaria, 2012/2013 11
- 5 |** Gasto por categoría de costos de los institutos nacionales de investigación agropecuaria, 2009–2012/2013 13
- 6 |** Porcentajes relativos de financiamiento de la investigación para institutos nacionales de investigación agropecuaria, promedio 2009–2012/2013 15
- 7 |** Número de investigadores por nivel académico, 2012/2013 19
- 8 |** Distribución de los investigadores agropecuarios por rango de edad, 2012/2013 20
- 9 |** Porcentaje de investigadores calificados a nivel de doctorado de más de 50 años, 2012/2013 21
- 10 |** Participación de las mujeres en la I+D agropecuario 22
- 11 |** Enfoque de la investigación agropecuaria por país, 2012/2013 23
- A1 |** Investigadores agropecuarios por nivel académico en CARDI y en ministerios seleccionados, 2007 y 2012 27
- A2 |** Gasto del gobierno nacional y a nivel subregional en I+D agropecuario y como porcentaje del PIB-Ag, 2012 28

Listado de tablas

1 	Composición institucional de la investigación agropecuaria en países de Latinoamérica y el Caribe Anglófono, 2012/2013.....	5
2 	Gasto total en investigación agropecuaria, 2006, 2009 y 2012/2013.....	10
3 	Número total de investigadores agropecuarios, 2006, 2009 y 2012/2013.....	17
4 	Cultivos principales investigados por país, 2012/2013.....	24
A1 	Número de investigadores agropecuarios (ETC) a nivel subregional y nacional en el Caribe Anglófono, 2012	26

Acrónimos

Anacafé	Asociación Nacional del Café [Guatemala]
APTA	Agencia de Tecnología Agroindustrial del Estado de Sao Paulo
ARAP	Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá
ASTI	Indicadores de Ciencia y Tecnología Agropecuaria
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CARDI	Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza [Costa Rica]
CENGICAÑA	Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar [Guatemala]
Centacafé	Centro Nacional de Investigaciones de Café [Colombia]
Centicaña	Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia
Genipalma	Centro de Investigación en Palma de Aceite [Colombia]
CENIVAM	Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustrialización de Especies Vegetales Aromáticas y Medicinales Tropicales [Colombia]
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical [CGIAR]
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo [CGIAR]
CINCAE	Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador
CIP	Centro Internacional de la Papa [CGIAR]
CIPRES	Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural y Social [Nicaragua]
ColPos	Colegio de Postgraduados [México]
CONICET	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas [Argentina]
CONICYT	Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica [Chile]
CORBANA	Corporación Bananera Nacional [Costa Rica]
Corpoica	Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria
CTC	Centro de Investigación de la Caña de Azúcar [Brasil]
CURLA	Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico [Honduras]
DICTA	Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria [Honduras]
Embrapa	Corporación para la Investigación Agropecuaria del Brasil
ETC	Equivalentes a Tiempo Completo (investigadores)
FHIA	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
FIPAH	Fundación para la Investigación Participativa con Agricultores de Honduras
ICTA	Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola [Guatemala]
I+D	Investigación y desarrollo
IDIAF	Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales
IDIAP	Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá
IFOP	Instituto de Fomento Pesquero [Chile]
IFPRI	Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IMARPE	Instituto del Mar del Perú
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INBio	Instituto Nacional de Biodiversidad [Costa Rica]
INFOR	Instituto Forestal [Chile]
INIAS	Instituto(s) Nacional(es) de Investigaciones Agropecuarias
INIA	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [Chile]

Acrónimos *continuación*

INIA	Instituto Nacional de Innovación Agraria [Perú]
INIA	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria [Uruguay]
INIA	Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas [Venezuela]
INIAF	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Forestal [Bolivia]
INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias [Ecuador]
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias [México]
INIDEP	Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero [Argentina]
INP	Instituto Nacional de la Pesca [México]
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria [Argentina]
INTA	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria [Costa Rica]
INTA	Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria
INVEMAR	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras [Colombia]
IPHAE	Instituto para el Hombre, Agricultura y Ecología [Bolivia]
IPN	Instituto Politécnico Nacional [México]
IPTA	Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria
ITCR	Instituto Tecnológico de Costa Rica
LAC	Latinoamérica y el Caribe
LAICA	Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar [Costa Rica]
MFP	Ministerio de Producción de Alimentos [Trinidad y Tobago]
MNRA	Ministerio de Recursos Naturales y Agricultura [Belice]
MOAF	Ministerio de Agricultura y Pesca [Jamaica]
PIB-Ag	Producto Interno Bruto Agropecuario
PISA	Proyecto de Innovación y Servicios Agrícolas [Bolivia]
PPA	Paridad de poder adquisitivo (tasas de cambio)
PROCI s	Programas Cooperativos de Investigación e Innovación Agropecuaria
PUC C	Pontificia Universidad Católica de Chile
SICTA	Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola
UAAAN	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro [México]
UCLA	Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado [Venezuela]
UCR	Universidad de Costa Rica
UCV	Universidad Central de Venezuela
UdelaR	Universidad de la República [Uruguay]
UNA	Universidad Nacional de Agricultura [Honduras]
UNA	Universidad Nacional Agraria [Nicaragua]
UNA	Universidad Nacional de Asunción [Paraguay]
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNC	Universidad Nacional de Costa Rica
UNC	Universidad Nacional de Colombia
UWI	Universidad de Las Antillas

Introducción

La seguridad alimentaria continuará siendo uno de los desafíos mundiales claves en las próximas décadas. Para el año 2050, el mundo necesitará alimentos suficientes para alimentar a 9.7 billones de personas—aumentando de 7.4 billones en 2015 (ONU 2015). La mayor parte de este crecimiento de la población se concentrará en los países en desarrollo, agregando una fuerte presión a sus necesidades de progreso. Según algunas estimaciones, será necesario que la producción agropecuaria aumente entre un 50 a un 70 por ciento para poder satisfacer la demanda de alimentos en el futuro, y todo esto tendrá que suceder en un contexto de aceleración del cambio climático, cuyos efectos ya se están sintiendo en los países más pobres y más vulnerables. En comparación con muchas otras regiones del mundo, la región de Latinoamérica y el Caribe (LAC) se encuentra bien preparada para aumentar su escala de comercio y producción agropecuaria. Las fuentes que le dan una ventaja comparativa a la región radican, en parte, en la abundancia de recursos hídricos y terrestres. La participación de LAC en el comercio agropecuario mundial pasó de sólo 8 por ciento a mediados de los noventa a 13 por ciento en 2015 (OCDE y FAO, 2015). En la actualidad, Brasil, motor económico de la región, es el segundo mayor proveedor de alimentos y productos agropecuarios a nivel mundial con base en mejoras continuas en la productividad que respaldan el rápido crecimiento de las exportaciones.

La investigación agropecuaria ha sido uno de los factores clave para el incremento de la productividad agropecuaria en la región durante las últimas décadas, en particular en países como Brasil, Chile y Uruguay (Nin Pratt et al. 2015). Con el fin de medir, monitorear y comparar los insumos, los resultados y el desempeño de los sistemas de investigación y desarrollo agropecuario (I+D) en toda LAC en el tiempo, es esencial contar con datos cuantitativos. Estos datos son una herramienta indispensable cuando se trata de evaluar el aporte de la I+D agropecuario al crecimiento de la productividad agropecuaria y, de manera más general, al crecimiento económico. Este tipo de datos también es crucial para los directores de investigación y los encargados de políticas para la formulación de políticas de investigación agropecuaria y la toma de decisiones sobre planeación estratégica, establecimiento de prioridades, seguimiento y evaluación.

Este informe evalúa las tendencias en la inversión, la capacidad en recursos humanos y los resultados de investigación en I+D agropecuario—excluyendo el sector privado (con fines de lucro)—en LAC. Este reporte es una actualización del informe publicado por Stads y Beintema (2009), abarca un grupo más completo de países y se enfoca principalmente en los avances durante 2006–2012/2013.¹ El análisis se basa en gran parte en una serie de fichas técnicas de países elaboradas por el programa Indicadores de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, bajo el liderazgo del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI), utilizando bases de datos completas obtenidas a partir de encuestas primarias dirigidas a unas 700 entidades en 27 países de LAC y fuentes secundarias adicionales.

Panorama institucional

El panorama de la I+D agropecuario en LAC es extremadamente complejo y comprende un número significativo de entidades de investigación del gobierno, instituciones de educación superior, entidades sin fines de lucro, privadas e internacionales. Se debe anotar que, debido a que no se tiene acceso a datos de muchas de las empresas privadas, se ha excluido al sector privado (con fines de lucro) del análisis en este informe. También se han excluido datos sobre los aportes de las entidades internacionales de I+D agropecuario que trabajan en la región, como por ejemplo el CGIAR (Recuadro 1). La definición de I+D agropecuario incluye la investigación sobre cultivos, ganadería, silvicultura, pesca y recursos naturales así como investigación post-cosecha en las fincas.

En términos del número de investigadores agropecuarios, el sector gubernamental domina en el campo de la I+D agropecuario en más de la mitad de los países de la región sobre los cuales se tienen datos.² Para la región en términos globales, las entidades gubernamentales contrataron al 55 por ciento de los investigadores agropecuarios en 2012/2013, mientras que el sector de la educación superior representó el 40 por ciento y las entidades sin fin de lucro el 5 por ciento (Figura 1). Sin embargo, estos promedios regionales ocultan un nivel considerable de variación entre países. En Brasil, República Dominicana, Ecuador, Panamá y Venezuela, el sector gubernamental contrató a más del 70 por ciento de los investigadores agropecuarios de cada país, mientras que en México y Perú, aproximadamente dos tercios de los investigadores agropecuarios fueron contratados por entidades de educación superior. Con el tiempo, el sector de la educación superior ha adquirido cada vez más importancia en el campo de la investigación agropecuaria, especialmente en Argentina, Bolivia, Costa Rica, Paraguay y Uruguay. En Colombia y Honduras, el sector de las entidades sin fines de lucro (el cual consta principalmente de organizaciones de productores) juega un papel particularmente importante en la I+D agropecuario. En estos dos países, este sector representó aproximadamente el 40 por ciento del número total de investigadores. En la base de estas distribuciones sectoriales se encuentran estructuras institucionales que varían ampliamente de un país a otro (Tabla 1).

La investigación agropecuaria en el sector gubernamental de Brasil es llevada a cabo a nivel estatal y federal. La Corporación Brasileira para la Investigación Agropecuaria (Embrapa) es la principal entidad federal del país, pero la mayoría de los estados también manejan entidades de investigación agropecuaria que se concentran en los problemas locales. La gran mayoría de la I+D agropecuario a nivel estatal se lleva a cabo en el Estado de Sao Paulo. El sector de la educación superior en Brasil también juega un papel importante, con unas 100 facultades o escuelas de ciencias agropecuarias que llevan a cabo investigaciones. El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) es la principal entidad gubernamental dedicada a la investigación agropecuaria en México, pero al igual que Brasil, un gran número de otras entidades gubernamentales realizan investigaciones a nivel estatal y nacional. Sin embargo, en México la mayor parte de la investigación agropecuaria es llevada a cabo en el sector de la educación superior, con más de 100 facultades o departamentos de universidades dedicados a la I+D agropecuario. Las principales universidades públicas de estudios agropecuarios son el Colegio de Postgraduados (ColPos), el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). En Argentina, el

RECUADRO 1 | PANORAMA DE LA INVESTIGACIÓN REGIONAL, INTERNACIONAL Y PRIVADA EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE

Investigación regional. LAC cuenta con un gran número de organizaciones regionales que realizan o fomentan la investigación agropecuaria. Algunos países de LAC poseen programas nacionales de investigación agropecuaria bien desarrollados, produciendo tecnologías y métodos que se pueden implementar en otros países de la región y en el resto del mundo. La colaboración entre países es económica, pues los países pueden captar más fácilmente la difusión de tecnologías a través de las fronteras geográficas y nacionales.

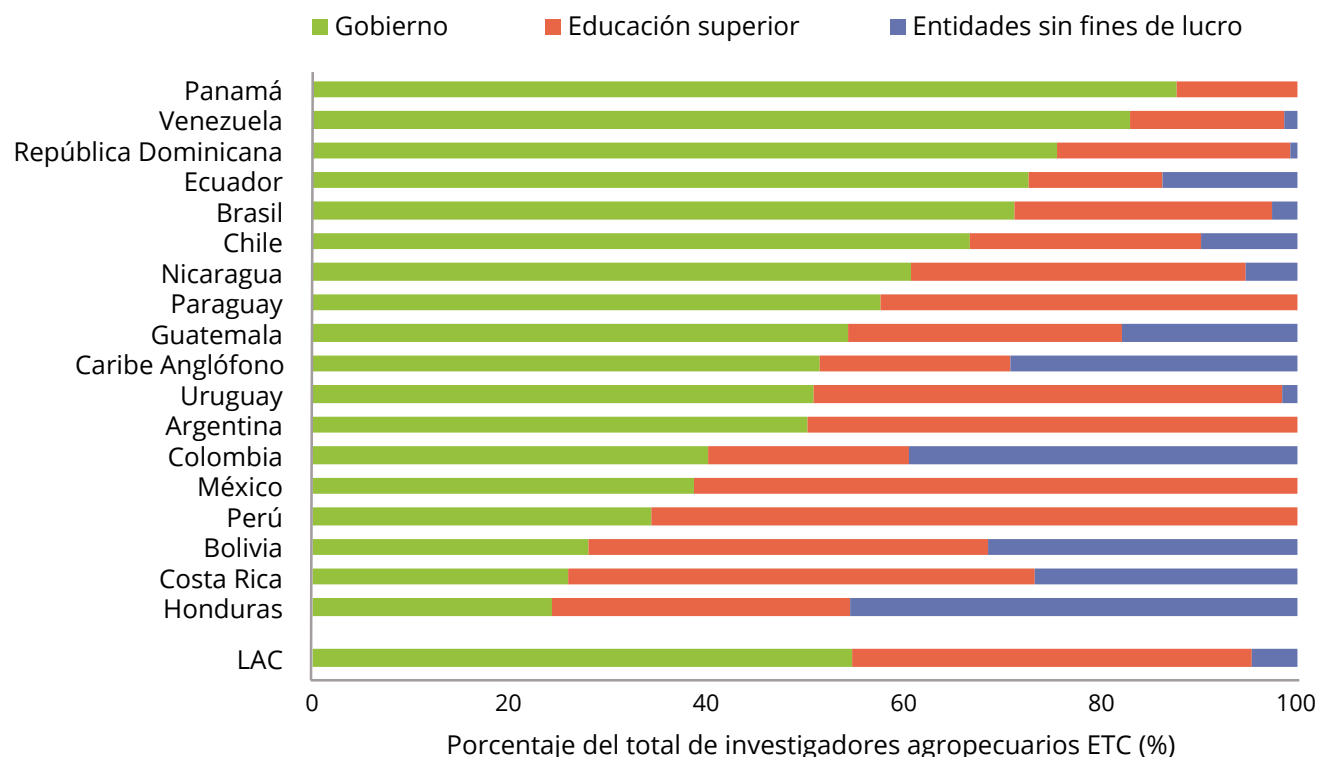
- El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) con sede en Costa Rica desempeña un papel útil en la coordinación, fomento y facilitación del desarrollo agropecuario sostenible en la región. El instituto trabaja con todos los países de LAC así como con varios de los centros del CGIAR, organizaciones regionales y otros tipos de organizaciones.
- Los Programas Cooperativos de Investigación Agropecuaria (PROCI) comprenden una serie de mecanismos subregionales, conformados por un grupo de institutos nacionales de investigación agropecuaria. Los PROCI se enfocan principalmente en el desarrollo y el fortalecimiento de instituciones; el diseño y coordinación de proyectos de investigación entre varios países; y el fomento de la transferencia de tecnología. En la actualidad, existen cuatro de estos programas: PROCISUR (el cual trabaja en Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay); PROCITROPICOS (el cual comprende Brasil, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú, Suriname y Venezuela); PROCIANDINO (enfocado en Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela); y PROCICARIBE (enfocado en el Caribe). Los siete países centroamericanos utilizan un sistema similar: el Sistema de Integración Centroamericano de Tecnología Agrícola (SICTA).
- El Instituto del Caribe para la Investigación y el Desarrollo Agropecuario (CARDI) es la principal entidad de I+D agropecuario en el Caribe Anglófono. Los miembros del CARDI incluyen Antigua y Barbuda, Barbados, Belice, Dominica, Granada, Guyana, Jamaica, Montserrat, San Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas y Trinidad y Tobago.
- El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) es una institución autónoma sin fines de lucro enfocada en el desarrollo agropecuario y rural y la gestión de los recursos naturales. Entre los estados miembros se cuentan Bolivia, Colombia, República Dominicana, México, Paraguay, Venezuela y todos los países de Centroamérica.

Investigación internacional. La mayor parte de la investigación internacional de LAC es llevada a cabo por el Consorcio del CGIAR. La participación del CGIAR en el desarrollo agropecuario de la región se remonta a la década de los sesenta. Tres de los centros del CGIAR tienen su sede principal en LAC: el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en Colombia; el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), en México; y el Centro Internacional de la Papa (CIP), en Perú. Además, 10 centros del CGIAR han establecido más de 20 sedes regionales en la región.

Investigación privada. La investigación agropecuaria privada con fines de lucro es sustancial en LAC en comparación con otras regiones en desarrollo, tales como en África y el Medio Oriente. Argentina, Brasil, Chile y Uruguay poseen tecnologías agropecuarias especialmente avanzadas según los estándares mundiales y cuentan con sofisticados sistemas privados de suministro de insumos y de manejo y procesamiento post-cosecha. Algunos países de LAC han ofrecido exenciones tributarias para la I+D agropecuario, y muchos de ellos exigen la participación privada en proyectos financiados a través de fondos competitivos como mecanismo para promover la viabilidad comercial de los resultados. Muchas empresas privadas tercerizan además sus requerimientos de investigación a universidades o entidades gubernamentales, o importan tecnologías del exterior.

Fuente: Stads y Beintema (2009).

FIGURA 1 | Distribución institucional de la investigación agropecuaria, 2012/2013



Fuentes: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI y diferentes fuentes secundarias.

Notas: Los datos de Centroamérica y el Caribe corresponden al 2012; los datos de Sudamérica y México corresponden al 2013. ETC = equivalentes de tiempo completo; LAC = Latinoamérica y el Caribe.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) es la principal entidad gubernamental con la misión de realizar I+D agropecuario. Otras entidades gubernamentales importantes dedicadas a la I+D agropecuario en Argentina son el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) y diferentes entidades adscritas al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). El sector de la educación superior también desempeña un papel destacado en Argentina, donde las principales universidades dedicadas a la investigación agropecuaria son la Universidad Nacional del Litoral, la Universidad de Buenos Aires, la Universidad Nacional de La Plata y la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA) es la más grande de las cinco entidades gubernamentales dedicadas a la I+D agropecuario, pero Colombia cuenta con un gran número de organizaciones de productores que realizan investigaciones sobre una amplia gama de cultivos. En términos generales, el sector de la educación superior juega un papel comparativamente moderado en la investigación agropecuaria en Colombia. La entidad gubernamental líder en Chile es el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), a pesar de que dos entidades gubernamentales más pequeñas se enfocan en la investigación sobre pesca y silvicultura. De las instituciones de educación superior en Chile, la mayor parte de la investigación es llevada a cabo por la Universidad de Chile y la Universidad de Concepción. Gracias al establecimiento de varios centros de investigación no gubernamentales durante

TABLA 1 | Composición institucional de la investigación agropecuaria en países de Latinoamérica y el Caribe Anglófono, 2012/2013

País	Gobierno	Educación superior	Entidades sin fines de lucro
Argentina	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA): 37% • Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET): 13% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Nacional del Litoral: 7% • Universidad de Buenos Aires: 5% • Universidad Nacional de La Plata: 4% • Universidad Nacional del Centro de Buenos Aires: 4% 	
Bolivia	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Forestal (INIAF): 21% • Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT): 7% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad de San Simón: 25% • Universidad Pública de El Alto: 10% 	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto para el Hombre, Agricultura y Ecología (IPHAE): 10%
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • Corporación Brasileira para la Investigación Agropecuaria (Embrapa): 42% • Agencia de Tecnología Agroindustrial del Estado de Sao Paulo (APTA): 8% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad de Sao Paulo: 2% 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Investigación de la Caña de Azúcar (CTC): 1%
Chile	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA): 45% • Instituto de Fomento Pesquero (IFOP): 15% • Instituto Forestal (INFOR): 7% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad de Chile: 7% • Universidad de Concepción: 6% • Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC): 3% • Universidad Austral de Chile: 3% 	
Caribe Anglófono	<ul style="list-style-type: none"> • Ministerio de Producción de Alimentos (Trinidad y Tobago): 17% • Ministerio de Agricultura y Pesca (Jamaica): 10% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad de Las Antillas: 17% 	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto del Caribe para la Investigación y el Desarrollo Agropecuario (CARDI): 24%
Colombia	<ul style="list-style-type: none"> • Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA): 29% • Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR): 9% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Nacional de Colombia (UNC): 5% 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Nacional de Investigaciones del Café (Cenicafé): 8% • Centro Nacional de Investigaciones para la Agroindustria de Especies Vegetales Aromáticas Medicinales Tropicales (CENIVAM): 4%
Costa Rica	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA): 29% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad de Costa Rica (UCR): 28% • Universidad Nacional de Costa Rica (UNC): 14% • Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR): 5% 	<ul style="list-style-type: none"> • Corporación Bananera Nacional (CARBONA): 9% • Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio): 8% • La Liga Agrícola Industrial de la Caña de Azúcar (LAICA): 4%
República Dominicana	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF): 67% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Agroforestal Fernando Arturo de Meriño: 12% • Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña: 10% 	
Ecuador	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP): 73% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Católica de Santiago de Guayaquil: 6% 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de Investigación de la Caña de Azúcar del Ecuador (CINCAE): 6%
Guatemala	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA): 53% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad del Valle de Guatemala: 12% • Universidad de San Carlos de Guatemala: 8% • Universidad Rafael Landívar: 8% 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA): 9% • Asociación Nacional del Café (Anacafé): 9%
Honduras	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto de Ciencia y Agropecuaria (DICTA): 22% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Nacional de Agricultura (UNA): 18% • Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA): 8% 	<ul style="list-style-type: none"> • Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA): 34% • Fundación para la Investigación Participativa con Agricultores de Honduras (FIPAH): 8%

TABLA 1 | Composición institucional de la investigación agropecuaria en países de Latinoamérica y el Caribe, 2012/2013 (continuación)

País	Gobierno	Educación superior	Entidades sin fines de lucro
México	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP): 23% • Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA): 4% • Instituto Nacional de la Pesca (INP): 4% 	<ul style="list-style-type: none"> • Colegio de Postgraduados (ColPos): 10% • Instituto Politécnico Nacional (IPN): 9% • Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM): 5% • Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UNAAN): 4% 	
Nicaragua	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA): 61% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Nacional Agraria (UNA): 27% 	<ul style="list-style-type: none"> • Centro para la Promoción, la Investigación y el Desarrollo Rural y Social (CIPRES): 5%
Panamá	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Panamá (IDIAP): 63% • Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP): 10% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad de Panamá: 14% 	
Paraguay	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA): 58% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Nacional de Asunción (UNA): 42% 	
Perú	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA): 29% • Instituto del Mar del Perú (IMARPE): 6% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Nacional Agraria La Molina: 44% • Universidad Nacional de San Marcos: 10% • Universidad Alas Peruanas: 6% 	
Uruguay	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA): 38% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad de la República (UdelaR): 46% 	
Venezuela	<ul style="list-style-type: none"> • Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA): 83% 	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA): 8% • Universidad Central de Venezuela (UCV): 7% 	

Fuente: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI.

Notas: Si desea mayor información sobre las entidades de I+D agropecuario que trabajan en los países de Latinoamérica y el Caribe, consulte en <http://asti.cgjar.org/es/paises>. Los porcentajes indican la participación de cada entidad en el número total de investigadores agropecuarios en equivalentes de tiempo completo en el país respectivo. Se han excluido Cuba, El Salvador, Guyana, Haití y Surinam.

la última década, el sector sin fines de lucro ha empezado a jugar un papel cada vez más importante en la investigación agropecuaria en Chile.

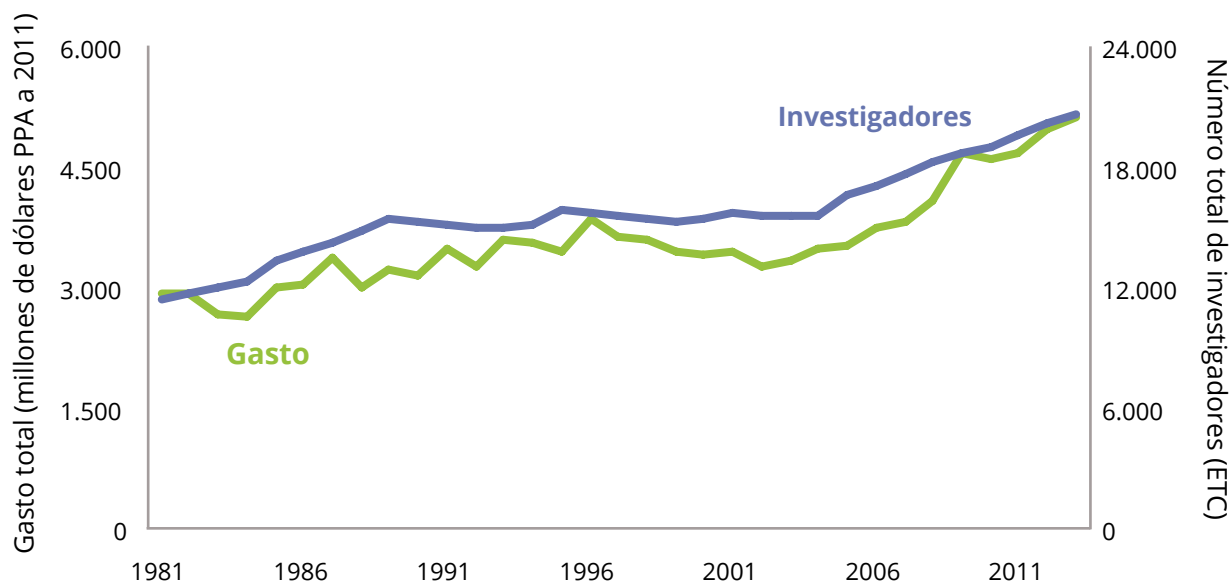
El resto de los países de la región tienen sistemas de I+D agropecuario muy diferentes. República Dominicana, Ecuador, Nicaragua, Panamá, Paraguay y Venezuela, por ejemplo, cuentan con un solo instituto nacional de investigación agropecuaria (INIA), el cual contrata a la gran mayoría del personal de investigación agropecuaria de cada país, y un pequeño número de entidades especializadas. A diferencia de estos países, los INIAs en Costa Rica y Uruguay representan solamente una parte moderada del número de investigadores agropecuarios, donde el sector de la educación superior desempeña un papel más importante. La I+D agropecuario en la región del Caribe Anglófono es dispersa. Salvo por Jamaica y Trinidad y Tobago, los Ministerios de Agricultura contratan solamente unos cuantos investigadores agropecuarios y la mayor parte de la investigación es implementada por el Instituto de Investigación Agrícola y Desarrollo del Caribe (CARDI).

Tendencias en el gasto y en la capacidad a largo plazo

El gasto en I+D agropecuario en LAC (excluyendo el sector privado sin fines de lucro, como se mencionó anteriormente) estuvo sujeto a una volatilidad considerable durante la década de los 80s y a principios de la década de los 90s, seguido por un periodo de disminución constante hasta principios de la década del 2000 (Figura 2).³ 2004 marcó un momento crucial en términos del gasto en I+D con un rápido repunte en los niveles en general. En el año 2013, la región en general invirtió 5.1 billones de dólares en I+D agropecuario, a precios PPA de 2011 (ver Recuadro 2), lo cual representa un incremento del 75 por ciento con respecto a los niveles registrados a principios de los ochentas. El número total de investigadores—medido en equivalentes de tiempo completo o ETC (ver Recuadro 2)—siguió un patrón similar, pero menos errático, el cual se caracterizó por rápidos aumentos en los ochentas, un periodo de estancamiento durante 1990–2004, y posteriormente rápidos incrementos nuevamente. En 2013, LAC contrató aproximadamente 20.600 investigadores agropecuarios (en ETC), casi el doble del número de investigadores contratados a principios de los 80s.

No es de sorprender que el crecimiento en el gasto y en el número de investigadores en la región haya sido impulsado por los tres sistemas de investigación agropecuaria más

FIGURA 2 | Tendencias en investigadores agropecuarios y gasto en investigación a largo plazo, 1981–2013



Fuente: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI y diferentes fuentes secundarias.

Notas: Los datos excluyen a Cuba y a Haití. Se estimaron los datos de los subperiodos para ciertos países; los datos sobre el gasto y el número de investigadores en Guyana y Surinam se estimaron para todo el periodo multiplicando las cifras del PIB-Ag de estos países por los índices promedio de intensidad en LAC en el tiempo. PIB-Ag = producto interno bruto agropecuario; FTE = equivalente de tiempo completo; PPA = paridad del poder adquisitivo.

RECUADRO 2 | CUANTIFICACIÓN DEL GASTO Y DEL NÚMERO DE INVESTIGADORES EN I+D AGROPECUARIO

La paridad del poder adquisitivo es el valor predilecto para la medición de las inversiones en I+D

La comparación de datos de I+D es un proceso supremamente complejo debido a diferencias significativas en los niveles de precios entre un país y otro. Los componentes más importantes de los gastos en I+D agropecuario de un país son los salarios del personal y los costos operativos locales, más que las inversiones de capital que se negocian internacionalmente. Por ejemplo, los jornales de un trabajador en el campo o un asistente de laboratorio en una entidad de investigación son mucho menores en Bolivia que en cualquier otro país de Europa. De manera similar, los muebles de oficina fabricados localmente en Guatemala cuestan una parte de lo que cuestan unos muebles similares comprados en los Estados Unidos.

Las tasas de cambio del mercado normales son la opción lógica para las conversiones cuando se miden los flujos financieros entre países. Sin embargo, están lejos de ser conversiones perfectas de divisas para la comparación de datos económicos. En la actualidad, el método de conversión predilecto para el cálculo del tamaño relativo de la economía de un país u otros datos económicos como el gasto en I+D agropecuario es el índice de paridad del poder adquisitivo (PPA). El PPA mide el poder adquisitivo relativo de las divisas en los países eliminando las diferencias nacionales en los niveles de precios para un amplio rango de bienes y servicios. Se utiliza además para convertir los precios actuales del PIB en un país a una divisa en común. Adicionalmente, el PPA es relativamente estable en el tiempo, mientras que las tasas de cambio varían considerablemente (por ejemplo, las variaciones en las tasas de cambio del dólar con respecto al euro en los últimos años).

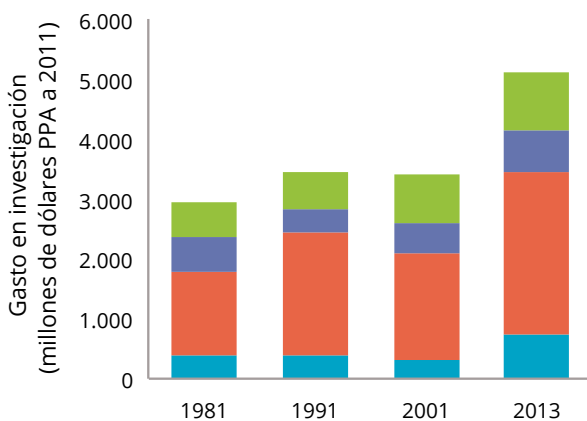
El concepto de investigadores equivalente de tiempo completo

El cálculo de recursos humanos y datos financieros en ASTI se basa en el número de equivalentes de tiempo completo (ETC), los cuales tienen en cuenta la parte del tiempo que los investigadores dedican a actividades de I+D. Por ejemplo, los docentes universitarios dedican la mayor parte de su tiempo a actividades no relacionadas con la investigación tales como la enseñanza, la administración y la supervisión de estudiantes, las cuales deben ser excluidas de los cálculos de recursos relacionados con la investigación. Como resultado, cuatro docentes que dediquen el 25 por ciento de su tiempo a la investigación representarían individualmente 0,25 ETC y colectivamente 1 ETC.

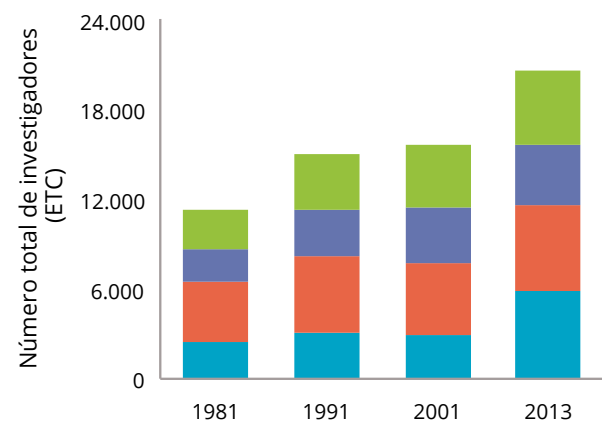
Fuente: www.asti.cgiar.org/methodology.

FIGURA 3 | Investigadores agropecuarios y gasto en investigación en Argentina, Brasil y México, 1981–2013

a. Gasto en investigación



b. Investigadores



■ Argentina ■ Brasil ■ México ■ Otros países de LAC

Fuentes: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI y diferentes fuentes secundarias.

Notas: Los datos excluyen a Cuba y a Haití. Se estimaron los datos de los subperiodos para ciertos países; los datos sobre el gasto y el número de investigadores en Guyana y Surinam se estimaron para todo el periodo multiplicando las cifras del PIB-Ag, de estos países por los índices promedio de intensidad en LAC en el tiempo. PIB-Ag = producto interno bruto agropecuario; FTE = equivalente de tiempo completo; PPA = paridad del poder adquisitivo.

importantes de LAC: Argentina, Brasil y México. Durante todo el periodo 1981–2013, estos tres países representaron un total combinado de aproximadamente 80 por ciento del gasto de la región y tres cuartos del número de investigadores agropecuarios (Figura 3). Dado su impacto significativo en las tendencias regionales, estos países merecen un tratamiento individual.

Argentina. El número total de investigadores agropecuarios permaneció relativamente estable desde mediados de los ochentas hasta el 2002. Sin embargo, entre el 2002 y el 2013 el mayor apoyo del gobierno y un crédito importante otorgado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) generaron un incremento a gran escala en el gasto y la capacidad en investigación agropecuaria en el país.

Brasil. Después de un periodo de fuerte crecimiento en los 80s, la capacidad total de los investigadores varió en cierta medida durante 1990–2004. El crecimiento en la capacidad en los últimos años se originó a partir de una mayor participación en la investigación agropecuaria por parte del sector de la educación superior y la inauguración de nuevas sedes de Embrapa en diferentes estados, lo cual aumentó el número de investigadores contratados en Embrapa en varios centenares. Como consecuencia, los niveles de gasto también aumentaron a partir de 2005.

México. En términos generales, el número de investigadores agropecuarios se ha incrementado desde principios de los ochentas. La disminución en la capacidad de investigación en las entidades gubernamentales en los últimos años fue compensada en gran parte por el robusto crecimiento en el sector de la educación superior, el cual fue el principal motor del incremento en el gasto del país en el tiempo.

Recursos financieros

Gasto

No es de sorprender que Brasil sea el país más importante en LAC en términos del gasto en I+D agropecuario. En 2013, el país invirtió 2.7 billones de dólares en I+D agropecuario, lo cual representa más de la mitad del gasto total de la región ese año (Tabla 2).⁴ Argentina y México invirtieron más de 700 millones de dólares en 2013 cada uno. Completando el listado de los cinco países con los niveles más altos de inversión en investigación agropecuaria en 2013, se encuentran Colombia (US\$254 millones) y Chile (US\$186 millones). El resto de países de LAC manejan sistemas de investigación agropecuaria mucho más pequeños, lo cual se refleja en sus bajos porcentajes de gasto en investigación agropecuaria a nivel regional.

En general, el gasto en I+D agropecuario en LAC aumentó en un 2,7 por ciento anual durante el periodo 2009–2013. Se registraron altos índices de crecimiento en Argentina, Colombia, Paraguay y Venezuela, mientras que el gasto en países como Perú disminuyó en los últimos años. Paraguay presentó el mayor crecimiento anual de la región debido al establecimiento del Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria (IPTA) en el 2010. A pesar de que éste es un avance significativo para el país, se debe mencionar que el alto crecimiento en el gasto viene de un nivel base supremamente bajo, después de un periodo prolongado de disminución en las inversiones en los años ochenta y noventa. En Argentina, el crecimiento se originó a partir de la contratación de personal a gran escala, lo cual llevó a un mayor gasto en salarios y gastos relacionados después del establecimiento del Ministerio de

Ciencia y Tecnología en 2007, y la transformación de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca en 2009. En Colombia, después de varios años de estancamiento, el gobierno aumentó su apoyo a la I+D agropecuario con el lanzamiento de la Agenda Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación en el 2011. La reforma significativa al sistema nacional de regalías

TABLA 2 | Gasto total en investigación agropecuaria, 2006, 2009 y 2012/2013

País	Gasto total (millones de dólares PPA a 2011)			Porcentaje del total regional, 2012/2013 (%)
	2006	2009	2012/2013	
Argentina	551	579	732	14,3
Bolivia	nd	57	59	1,1
Brasil	1.848	2.508	2.704	52,7
Caribe Anglófono	nd	37	37	0,7
Chile	152	190	186	3,6
Colombia	194	190	254	4,9
Costa Rica	33	40	37	0,7
República Dominicana	27	20	20	0,4
Ecuador	nd	nd	27	0,5
Guatemala	14	12	16	0,3
Honduras	7	7	8	0,1
México	593	721	710	13,8
Nicaragua	nd	nd	17	0,3
Panamá	12	16	15	0,3
Paraguay	13	20	27	0,5
Perú	nd	94	83	1,6
Uruguay	70	65	77	1,5
Venezuela	nd	56	86	1,7
Total regional	3.749	4.683	5.134	100

Fuentes: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI y diferentes fuentes secundarias.

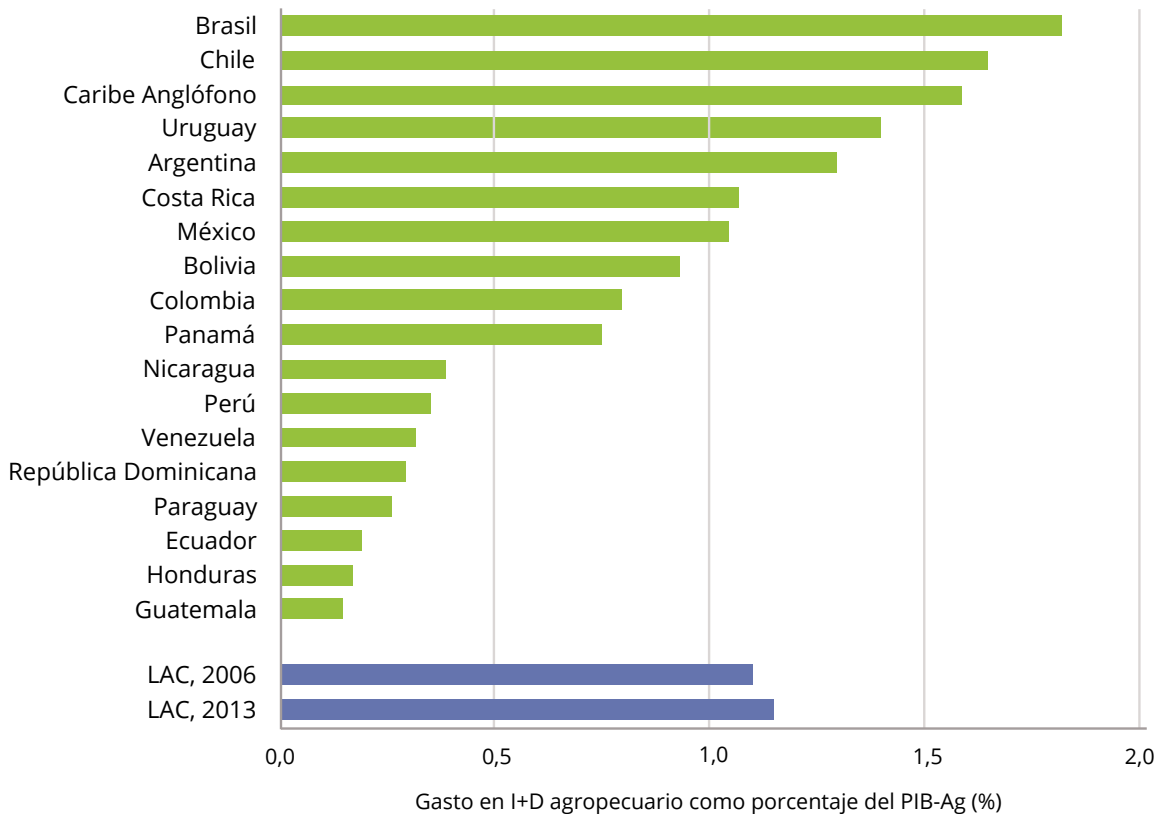
Notas: El total regional excluye a Cuba y Haití, pero incluye a Guyana, El Salvador y Surinam. Los datos de Centroamérica y el Caribe corresponden al 2012; los datos de Sudamérica y México corresponden al 2013; nd: datos no disponibles; PPA= paridad del poder adquisitivo.

también a contribuido enormemente al incremento en las inversiones en I+D en Colombia. La I+D agropecuario en Brasil se ha beneficiado tremendamente del fuerte apoyo financiero de parte de los gobiernos estatales y federal en un ambiente de notable crecimiento económico desde principios del 2000. Con la reciente desaceleración económica, el interrogante será si los recortes presupuestales podrían empezar a limitar a las entidades de I+D agropecuario.

Índices de intensidad

El análisis de los niveles absolutos de gastos en investigación solamente puede explicar hasta cierto punto. Otra manera de comprobar el compromiso con las inversiones en I+D agropecuario entre países consiste en medir el gasto total en I+D agropecuario como porcentaje del producto interno bruto agropecuario (PIB-Ag). Organizaciones internacionales, como las Naciones Unidas, han establecido una meta mínima de inversión en I+D agropecuario de por lo menos el 1 por ciento del PIB-Ag. A 2013, LAC cumplió con dicha meta, invirtiendo en promedio US\$1,15 por cada US\$100 de producción agropecuaria (o 1,15 por ciento), lo cual

FIGURA 4 | Índices de intensidad de la investigación agropecuaria, 2012/2013



Fuentes: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI; los datos sobre el PIB-Ag, provienen del Banco Mundial (2016).
 Nota: Los datos de Centroamérica y el Caribe corresponden a 2012; los datos de Sudamérica y México corresponden a 2013.
 PIB-Ag = producto interno bruto agropecuario; LAC = Latinoamérica y el Caribe; I+D = investigación y desarrollo.

es ligeramente superior al promedio similar de 1,10 por ciento en 2006 (Figura 4). Variaciones considerables en los índices de intensidad a nivel regional o nacional se puede presentar de un año a otro, lo cual sigue en general las variaciones en el gasto a nivel regional (ver Figura 2).

Los promedios regionales ocultan diferencias significativas entre los países. Ocho de los países (Nicaragua, Perú, Venezuela, República Dominicana, Paraguay, Ecuador, Honduras y Guatemala) se encuentran en el extremo inferior del rango, con un gasto igual o inferior al 0,4 por ciento de su PIB-Ag en I+D agropecuario. A diferencia de estos países, muchos de los países del Cono Sur, como Argentina, Brasil, Chile y Uruguay, invierte mucho más del 1,0 por ciento de su PIB-Ag en I+D agropecuario. El Caribe Anglófono, Costa Rica y México también invirtieron más del 1,0 por ciento de su producción agropecuaria en I+D agropecuario en 2013.

Se debe anotar que, a pesar de proporcionar una perspectiva útil sobre los niveles relativos de inversión entre países y en el tiempo, los índices de intensidad no tienen en cuenta las políticas y el ambiente institucional en el que se lleva a cabo la investigación agropecuaria, la envergadura y la estructura más amplia del sector agropecuario de un país y su economía, o las diferencias cualitativas en el desempeño en la investigación entre los países. Por lo tanto, deben ser interpretadas en contexto. Una meta de inversión universal para toda la región ciertamente no es recomendable, pues los países difieren ampliamente en su estructura económica y tienen diferentes necesidades de inversión. Algunas de las precauciones que se deben tener con los índices de intensidad son las siguientes:

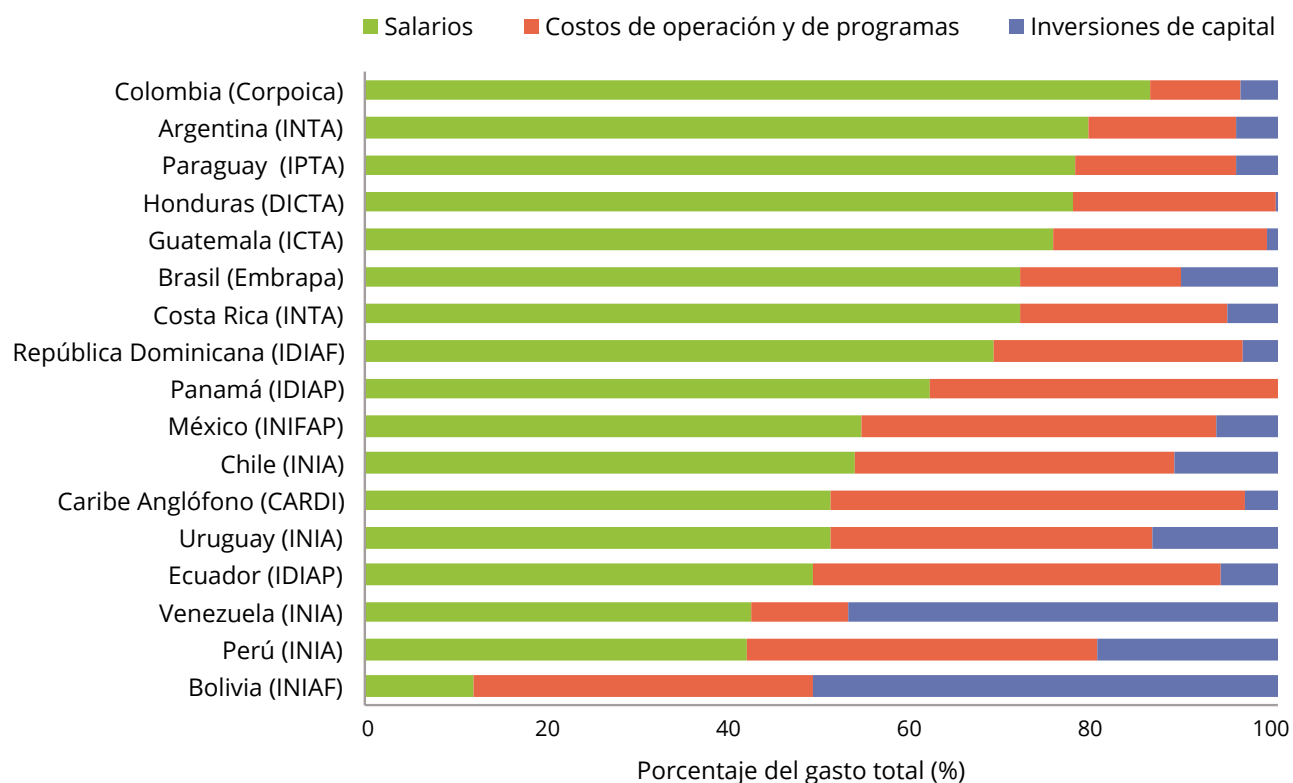
- ▶ A menudo, los países pequeños, como los estados de las islas del Caribe Anglófono, tienen índices de intensidad basados en su imposibilidad de aprovechar las economías de escala. Para ser efectivos, los sistemas de investigación nacionales en los países pequeños deben establecer capacidades mínimas en todas las disciplinas relevantes y artículos de primera necesidad principales, independientemente del tamaño del sector agropecuario que el sistema tiene previsto atender. Como resultado, tienen que invertir relativamente más que los países más grandes para lograr los mismos resultados.
- ▶ Los países también se pueden beneficiar de la difusión de los resultados de investigación de otros países, en vez de realizar su propio trabajo de investigación. Por ejemplo, Paraguay tiene uno de los índices de intensidad de I+D agropecuario más bajos de la región y depende en gran parte de las tecnologías generadas en otros países—principalmente en Brasil y Argentina.
- ▶ Se podría argumentar que los datos oficiales del PIB-Ag, no reflejan plenamente la importancia de la agricultura para la economía de un país. Por ejemplo, las inversiones en el procesamiento de alimentos, maquinaria agrícola o investigación agroquímica son considerables en los países del Cono Sur, sin embargo, estos sectores no están cobijados por el rubro de “agricultura” en las clasificaciones oficiales del PIB y, por consiguiente, no se ven reflejadas en el índice de intensidad del país.
- ▶ Por último, un mayor índice de intensidad en I+D agropecuario no refleja necesariamente un incremento en el gasto en I+D agropecuario, pero podría también reflejar una caída en la producción agropecuaria. Por ejemplo, el PIB-Ag, en Panamá disminuyó en un 17 por ciento durante 2008–2011, por lo que el índice de intensidad del país se incrementó notablemente —a pesar de que las inversiones en investigación en el país permanecieron relativamente estables.

A pesar de estas limitaciones, los índices de intensidad demuestran que el apoyo gubernamental a la I+D agropecuario en ciertos países de LAC es demasiado bajo como para sostener programas de I+D agropecuario viables con la capacidad de abordar las prioridades actuales y futuras. Esto es claramente lo que sucede en la República Dominicana, Ecuador, Paraguay y Perú, así como en los países más pobres de Centroamérica.

Asignación del gasto en diferentes categorías de costos

Un examen más detallado de la composición del gasto en I+D agropecuario por categoría de costos revela que, en la mayoría de los INIAs, los salarios y los gastos relacionados representan la mayor parte de los costos de I+D agropecuario (Figura 5). No existe ninguna fórmula con la que se pueda calcular la asignación óptima de los costos de I+D agropecuario en los salarios, los costos de operación y de programas, y las inversiones de capital. Este desglose depende de un sinnúmero de factores tales como el tamaño del país, la diversidad agroecológica, las misiones de investigación y la composición del personal. Teniendo esto en cuenta, cuando los

FIGURA 5 | Gasto por categoría de costos de los institutos nacionales de investigación agropecuaria, promedio 2009–2012/2013



Fuentes: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI y diferentes fuentes secundarias.

Notas: Los datos de Centroamérica y el Caribe corresponden al 2012; los datos de Sudamérica y México corresponden al 2013. Véase listado de acrónimos con los nombres completos de las instituciones.

gastos salariales consumen más de tres cuartas partes del presupuesto total de una entidad de investigación, existe un claro desbalance, dejando muy pocos recursos para mantener los costos de funcionamiento de programas de investigación viables.

Los salarios constituyen más de tres cuartas partes del gasto total en los INIAs de Argentina, Guatemala, Honduras y Paraguay, lo cual deja recursos relativamente limitados para financiar los costos del día a día de la realización de investigaciones y del mantenimiento y actualización de la infraestructura y los equipos de I+D. Durante el periodo 2006–2013, la nómina del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina casi se triplicó tras la contratación de un número significativo de investigadores. Al mismo tiempo, los costos de operación y las inversiones de capital no cambiaron mucho, lo cual despierta interrogantes acerca de la viabilidad de los programas de investigación a largo plazo. Varios países cuentan claramente con un apoyo insuficiente para el funcionamiento día a día de los programas de investigación, lo cual afecta indudablemente la calidad y la cantidad de los resultados de investigación en estos países. Por ejemplo, debido a los recientes desastres naturales y a la crisis financiera mundial, el limitado financiamiento gubernamental para la I+D agropecuario en los países del Caribe Anglófono se asigna a los salarios en vez de a los costos de operación o a inversiones de capital. Como consecuencia, se tuvieron que eliminar muchos programas de investigación de larga trayectoria, y varias instalaciones de laboratorio se han deteriorado. Para el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Forestal (INIAF) en Bolivia, algunos de los retos más inmediatos en infraestructura y equipos están siendo abordados actualmente como parte del Proyecto de Innovación y Servicios Agrícolas (PISA) de 2012–2017, el cual cuenta con financiamiento del Banco Mundial y los gobiernos de Bolivia, Dinamarca y Suiza. El proyecto está invirtiendo considerablemente en equipos de laboratorio, equipos para el procesamiento de semillas y vehículos.

Fuentes de financiamiento

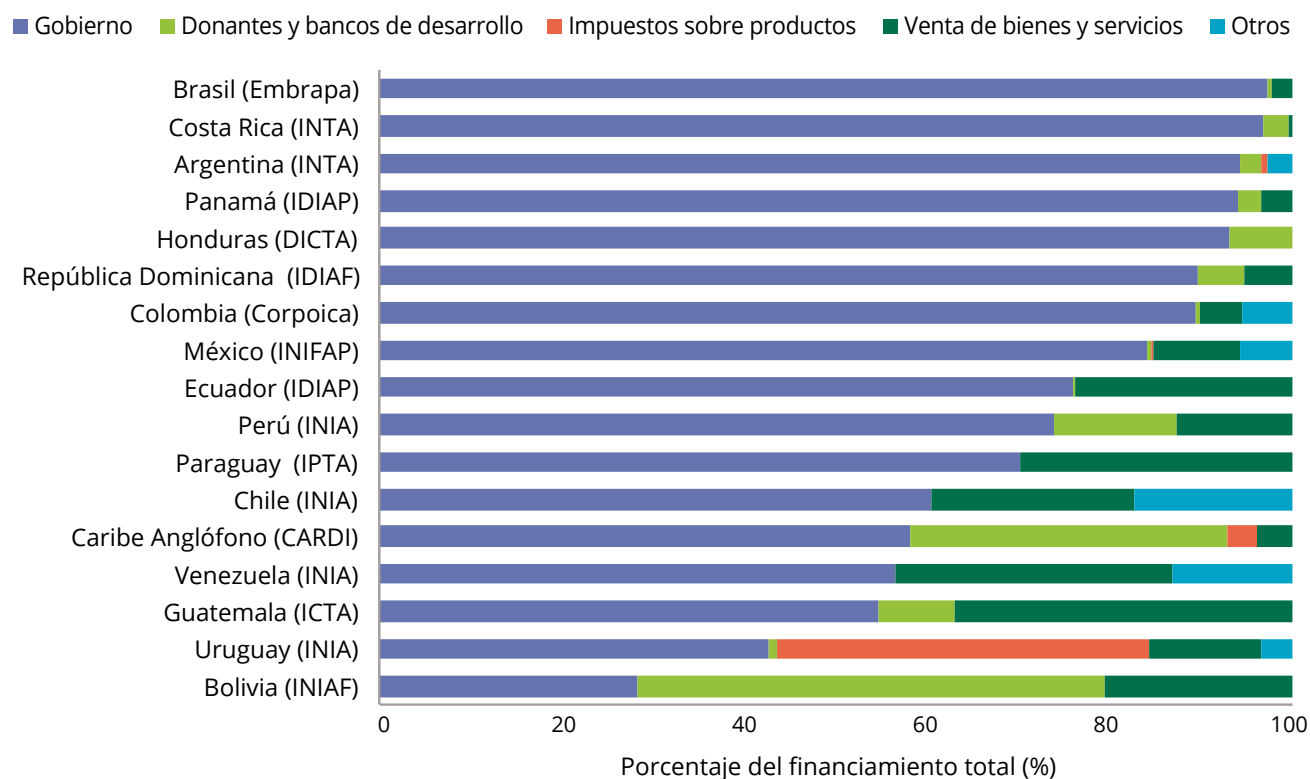
El financiamiento de la I+D agropecuario en LAC proviene de diferentes fuentes, incluidos gobiernos nacionales, donantes, bancos de desarrollo, organizaciones de productores y el sector privado, junto con los ingresos generados internamente a través de la venta de bienes y servicios. Los gobiernos son claramente la fuente predominante de financiamiento para los INIAs de la región (Figura 6). Del financiamiento total que reciben los institutos nacionales en Argentina, Brasil, Costa Rica, la República Dominicana, Honduras y Panamá, el 90 por ciento o más proviene de aportes del gobierno.

El gobierno puede desembolsar los fondos para las entidades de I+D agropecuario a través de diversos canales. En algunos países, el pago de salarios al personal es realizado por el Ministerio de Hacienda, mientras que los costos de operación y capital son responsabilidad del ministerio de agricultura o de algún otro ministerio que supervise la investigación agropecuaria. La mayoría de los países tienen un ministerio de ciencia y tecnología que asigna financiamiento para la investigación a través de uno o varios fondos para ciencias, ya sea competitivamente o a través de asignaciones directas de presupuesto. Los fondos competitivos pueden ser un mecanismo útil para fomentar las prioridades de investigación; aumentar la participación del sector privado y la academia en el desempeño de la investigación; y desarrollar vínculos entre entidades de investigación gubernamentales, académicas y privadas. Este tipo de fondos tiende a mejorar la flexibilidad de los programas de investigación, pero a menudo favorece investigaciones aplicadas a corto plazo a expensas de investigaciones más básicas a largo plazo y, por

lo tanto, su potencial es contrario a las prioridades de investigación nacionales. A principios de los ochentas, Chile fue uno de los primeros países latinoamericanos en introducir mecanismos de financiamiento competitivo para la I+D agropecuario. En la actualidad, el país cuenta con varios fondos que funcionan conjuntamente con el apoyo financiero sustancial del gobierno. En muchos otros países de LAC, los mecanismos de financiamiento competitivo han adquirido importancia, tanto en términos de su magnitud y su alcance, pero la administración de estos fondos día a día y la asignación óptima de fondos entre las entidades pueden plantear retos. En Ecuador, por ejemplo, los trámites burocráticos de aprobación y los cambios constantes en los requisitos ocasionan un desincentivo importante para los investigadores que solicitan este tipo de financiamiento, mientras que en Argentina, la mayor parte de los fondos disponibles son otorgados a investigadores experimentados con sede en las provincias centrales, lo cual crea un obstáculo para las entidades ubicadas en las provincias más alejadas, las cuales carece de una masa crítica de personal calificado de investigación para formular propuestas.

Los donantes y los bancos de desarrollo juegan un papel comparativamente menor en el financiamiento de la I+D agropecuario en LAC con respecto a la región subsahariana en África y a ciertos países de la región de la Cuenca del Pacífico. De todos los países de LAC, Bolivia es

FIGURA 6 | Porcentajes relativos de financiamiento de la investigación para los institutos nacionales de investigación agropecuaria, promedio 2009–2012/2013



Fuente: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI.

Notas: No se contó con datos sobre Nicaragua; los datos sobre Centroamérica y el Caribe corresponden a 2009–2012; los datos sobre Sudamérica y México corresponden a 2009–2013, con excepción de Ecuador (2010–2013), Paraguay (2011–2013) y Venezuela (2013). Véase listado de acrónimos con los nombres completos de las instituciones.

claramente el que más depende de este tipo de financiamiento. Como se mencionó anteriormente, PISA es un proyecto importante con el fin de fortalecer las bases institucionales del INIAF, así como su capacidad para llevar a cabo labores efectivas de investigación, asistencia técnica y distribución de semillas certificadas. PISA apoya además el desarrollo de un sistema de información y monitoreo para fortalecer el impacto de las actividades del INIAF y mejorar su capacidad para medir y demostrar su aporte al valor agregado del país en el largo plazo.

Un mecanismo valioso mediante el cual las entidades de investigación pueden aumentar su financiamiento consiste en realizar labores de investigación por contrato (por ej. para el sector privado) y a través de la venta comercial de productos de investigación, tales como semillas. Esta fuente de financiamiento ha adquirido una importancia cada vez mayor en varios países de LAC. Los institutos de muchos países son autónomos en el uso de los ingresos que generan internamente, pero para algunos—como el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) del Ecuador—dichos ingresos se devuelven al erario público, lo cual elimina el incentivo para que los investigadores generen este flujo de ingresos.

Varios países de LAC han implementado mecanismos de financiamiento de la I+D fijando un impuesto sobre el valor de la producción y/o las exportaciones agropecuarias. Colombia es uno de los países más avanzados en este aspecto. Las tres principales organizaciones de productores - el Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé), el Centro de Investigación de la Caña de Azúcar (Cenicaña) y el Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma)— financian más de tres cuartos de su investigación mediante este mecanismo. Países como Costa Rica, Guatemala y Honduras también financian la investigación a través de impuestos a productos de primera necesidad, principalmente a la producción de café y azúcar. El Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), principal entidad gubernamental de Uruguay, posee una estructura única de financiamiento que recibe los fondos de un impuesto a productos de primera necesidad sobre el valor total de las ventas de los productos de primera necesidad agropecuarios del país. Además, el gobierno nacional ofrece fondos trimestrales de contrapartidas directamente proporcionales a los fondos recaudados mediante el impuesto.

Recursos humanos

Capacidad de investigación por número y porcentaje de investigadores agropecuarios

La región contrató cerca de 20.600 investigadores agropecuarios (en ETC) en 2012/2013 (Tabla 3). Los tres países más grandes—Brasil (5.869 ETC), Argentina (5.825 ETC) y México (3.967 ETC)— representaron el 76 por ciento de estos investigadores. Colombia y Chile representaron el 5 y el 3 por ciento, respectivamente y, en conjunto, los 20 países restantes representaron el porcentaje restante (15 por ciento).

El número total de investigadores agropecuarios en LAC aumentó en un 2,6 por ciento al año durante 2009–2012/2013. Dicho crecimiento fue especialmente alto en Argentina, República Dominicana, Honduras y Paraguay. En Argentina, el número de investigadores agropecuarios se duplicó durante 2006–2013, aunque la gran mayoría de contrataciones fueron investigadores jóvenes con limitada experiencia y nivel académico. En México, la reciente disminución en el número de investigadores contratados en entidades gubernamentales

(principalmente por motivos de jubilación) fue compensado con un incremento en el número de investigadores en el sector de la educación superior, lo cual ha llevado a un cambio en la composición institucional de la investigación en dicho país. En Brasil, el reciente crecimiento en el número de investigadores ha sido impulsado por el crecimiento en la capacidad de los investigadores en el sector de la educación superior.

TABLA 3 | Número total de investigadores agropecuarios, 2006, 2009 y 2012/2013

País	Número total de investigadores (ETC)			Porcentaje del total regional, 2012/2013 (%)
	2006	2009	2012/2013	
Argentina	3.830	4.948	5.825	28,3
Bolivia	nd	192	190	0,9
Brasil	5.359	5.262	5.869	28,5
Caribe Anglófono	nd	178	189	0,9
Chile	665	671	716	3,5
Colombia	1.045	1.072	1.103	5,4
Costa Rica	253	259	242	1,2
República Dominicana	131	195	200	1,0
Ecuador	nd	98	149	0,7
Guatemala	120	112	142	0,7
Honduras	69	67	88	0,4
México	3.724	3.946	3.967	19,3
Nicaragua	nd	nd	131	0,6
Panamá	149	132	133	0,6
Paraguay	131	154	210	1,0
Perú	nd	298	339	1,6
Uruguay	377	369	372	1,8
Venezuela	nd	407	503	2,4
Total regional	17.107	18.643	20.580	100

Fuentes: Elaborado por el autor a partir de datos de ASTI y diferentes fuentes secundarias.

Notas: El total regional excluye a Cuba y Haití, pero incluye a Guyana, El Salvador y Surinam. Los datos de Centroamérica y el Caribe corresponden al 2012; los datos sobre Sudamérica y México corresponden al 2013; nd = datos no disponibles; ETC = equivalentes de tiempo completo.

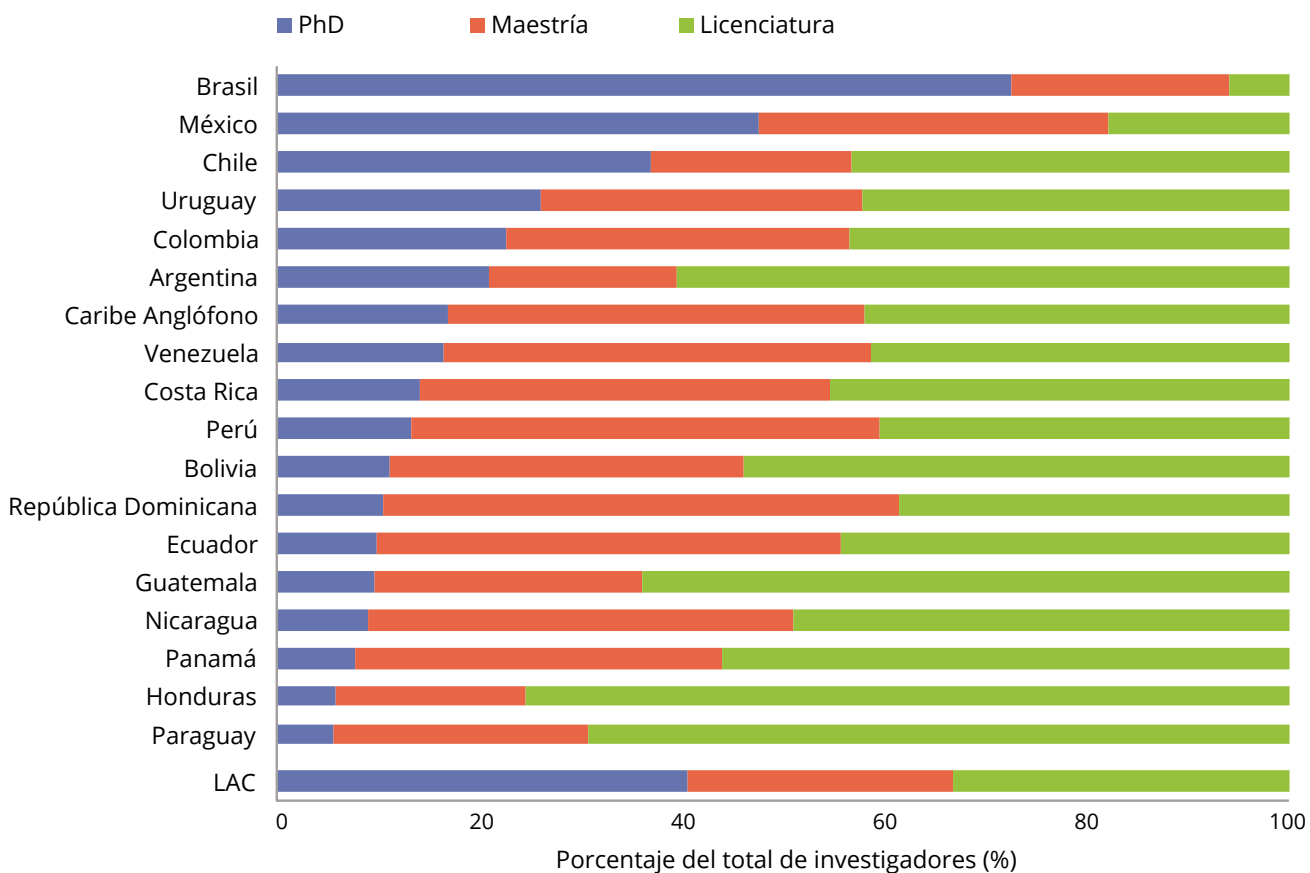
Composición de los investigadores agropecuarios por nivel académico

Un análisis del desglose de los investigadores agropecuarios por nivel académico revela que, excepto por Brasil, la mayor parte del crecimiento en la capacidad de la región durante el periodo 2006–2013 se presentó entre los investigadores con título de licenciatura únicamente. En Argentina, por ejemplo, el número de investigadores agropecuarios calificados a nivel de licenciatura aumentó de casi 1.800 ETC en 2006 a más de 4.200 en 2013. El número de investigadores calificados a nivel de maestría y doctorado aumentó a un ritmo similar, pero partió de niveles iniciales mucho menores. Integrar este numeroso grupo de investigadores jóvenes a las estructuras y a los proyectos existentes y ofrecerles la capacitación y la orientación necesarias han representado un desafío. Chile, Colombia, Ecuador y Venezuela también contrataron un número considerable de investigadores calificados a nivel de licenciatura durante dicho periodo.

Se considera necesario contar con un número mínimo de científicos a nivel de doctorado para plantear, gestionar y realizar investigaciones de alta calidad efectivamente; comunicarse con los encargados de crear las políticas, los donantes y otros actores, tanto localmente como a través de foros regionales e internacionales; y para aumentar las oportunidades de que los institutos obtengan fondos competitivos. La mayoría de los países sobre los cuales se contó con datos de series temporales a largo plazo han expandido su grupo de investigadores agropecuarios a nivel de doctorado desde 2006. Las excepciones son Costa Rica, Honduras y Panamá, donde el número de investigadores contratados calificados a nivel de doctorado ha permanecido bastante estancado. Los investigadores en Brasil y México son claramente los más altamente calificados entre los países de LAC. En 2013, aproximadamente tres cuartos de los investigadores agropecuarios de Brasil y la mitad de los investigadores agropecuarios de México recibieron capacitación a nivel de doctorado (Figura 7). De hecho, el 72 por ciento de los investigadores calificados a nivel de doctorado en la región fueron contratados solamente en estos dos países. En Embrapa en Brasil, además del énfasis en la capacitación del personal actual y la contratación de investigadores con título de doctorado, muchos de los científicos a punto de jubilarse ostentaban títulos de licenciatura o maestría. Como consecuencia, desde 2006 a 2013, el número de investigadores calificados a nivel de doctorado contratados en Embrapa aumentó en un 36 por ciento, mientras que el número calificado a nivel de licenciatura y maestría disminuyó en más del 50 por ciento. En general, el personal de apoyo técnico en las entidades de investigación agropecuaria de Brasil también está altamente calificado. A menudo, ostentan títulos de maestría y, en algunas ocasiones, incluso título de doctorado. A diferencia de Brasil, muchos otros países carecen de la masa crítica de investigadores calificados a nivel de doctorado que se requieren para permitir que sus sistemas de investigación tengan un efecto tangible en la reducción de la pobreza y en el crecimiento de la productividad agropecuaria. Varios de los sistemas nacionales de investigación agropecuaria contratan muy pocos investigadores calificados a nivel de PhD, lo cual no hace posible que la investigación agropecuaria tenga un impacto sustancial en el crecimiento agropecuario: Bolivia (21 ETC), República Dominicana (21 ETC), Ecuador (14 ETC), Guatemala (14 ETC), Honduras (5 ETC), Nicaragua (12 ETC), Panamá (10 ETC) y Paraguay (11 ETC). La capacitación para los investigadores a nivel de PhD es un proceso inherentemente dispendioso y costoso, el cual a menudo tarda décadas. La mayoría de los países más pequeños de LAC carecen de programas de doctorado en ciencias agropecuarias y veterinarias a nivel local, por lo que los investigadores que desean avanzar con sus carreras deben obtener becas (escasas) para llevar a cabo estudios de doctorado en el exterior.

Recientemente, varios de los países de la región han establecido (o se encuentran en proceso de establecer) mecanismos para abordar algunas de las limitantes de la capacidad más apremiantes. En Argentina, Colombia y Perú, se han establecido programas nacionales para atraer investigadores altamente calificados que se encuentran trabajando en el exterior de regreso a su país. Corpoica en Colombia, por ejemplo, espera atraer de regreso a 225 investigadores calificados a nivel de doctorado para el año 2018. Chile ha invertido considerablemente en capacitación a nivel de posgrado para sus científicos agropecuarios, tanto nacionalmente como en el exterior. No obstante, las entidades de I+D agropecuario del país carecen de la capacidad para contratar a todos estos investigadores altamente calificados mientras obtienen su título —por ejemplo, INIA ha tenido obstáculos debido a las restricciones para la contratación. Con el fin de evitar que la oferta de investigadores altamente calificados supere la capacidad de los sistemas de I+D agropecuario de contratarlos, es crucial evaluar, planear y coordinar los requerimientos de capacitación y contratación cuidadosamente. Actualmente, la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT) de Chile está contemplando opciones para garantizar el empleo de algunos de los graduados de PhD más

FIGURA 7 | Número de investigadores por nivel académico, 2012/2013



Fuentes: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI.

Notas: Los datos de Centroamérica y el Caribe corresponden al 2012; los datos de Sudamérica y México corresponden al 2013.

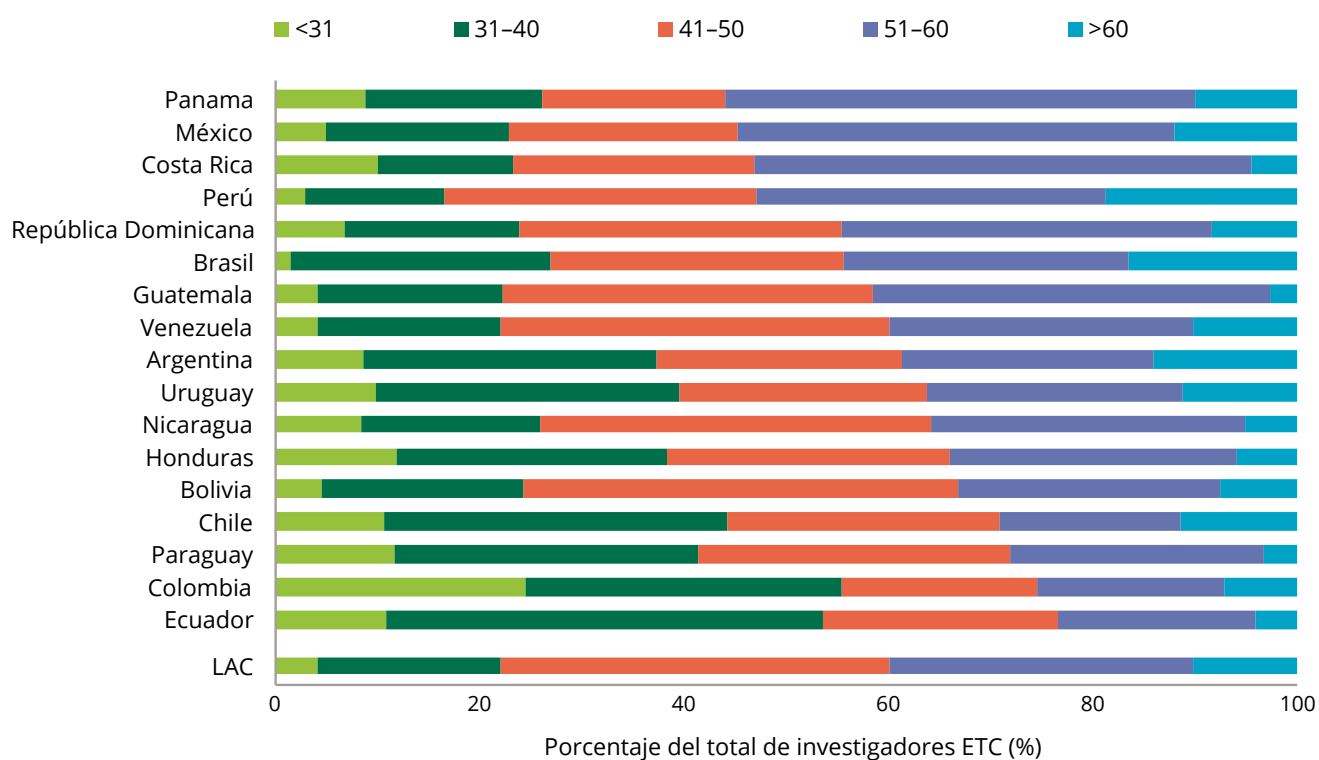
LAC = Latinoamérica y el Caribe

prometedores en el exterior, permitiéndoles ganar valiosa experiencia en la investigación hasta que Chile se encuentre condiciones de contratarlos localmente.

Desglose de los investigadores agropecuarios por edad

En general, el 40 por ciento de los investigadores agropecuarios de la región tiene más de 50 o 60 años (Figura 8). Dado que la edad oficial de jubilación en la mayoría de los países es de 60 o 65 años, un número significativo de investigadores senior tienen planeado jubilarse en el corto y en el mediano plazo. La situación es supremamente grave en Guatemala, Panamá y Perú, donde más del 70 por ciento de los investigadores agropecuarios calificados a nivel de PhD tienen más de 50 años (Figura 9). Recientemente, México perdió un número considerable de investigadores altamente experimentados con título de doctorado después de dos planes consecutivos de jubilación voluntaria, sumado a varios años de contratación limitada. El cincuenta y cinco por ciento del resto de los investigadores del país con título de doctorado tienen edades entre los 50 y los 60 años, lo cual hace evidente la necesidad urgente de crear estrategias de sucesión. En toda LAC, muchas entidades quedarán sin la masa crítica de investigadores experimentados, calificados a nivel de doctorado que se requieren para liderar los programas de investigación, guiar y capacitar al personal joven. Si no se cuenta con capacitación y estrategias de sucesión

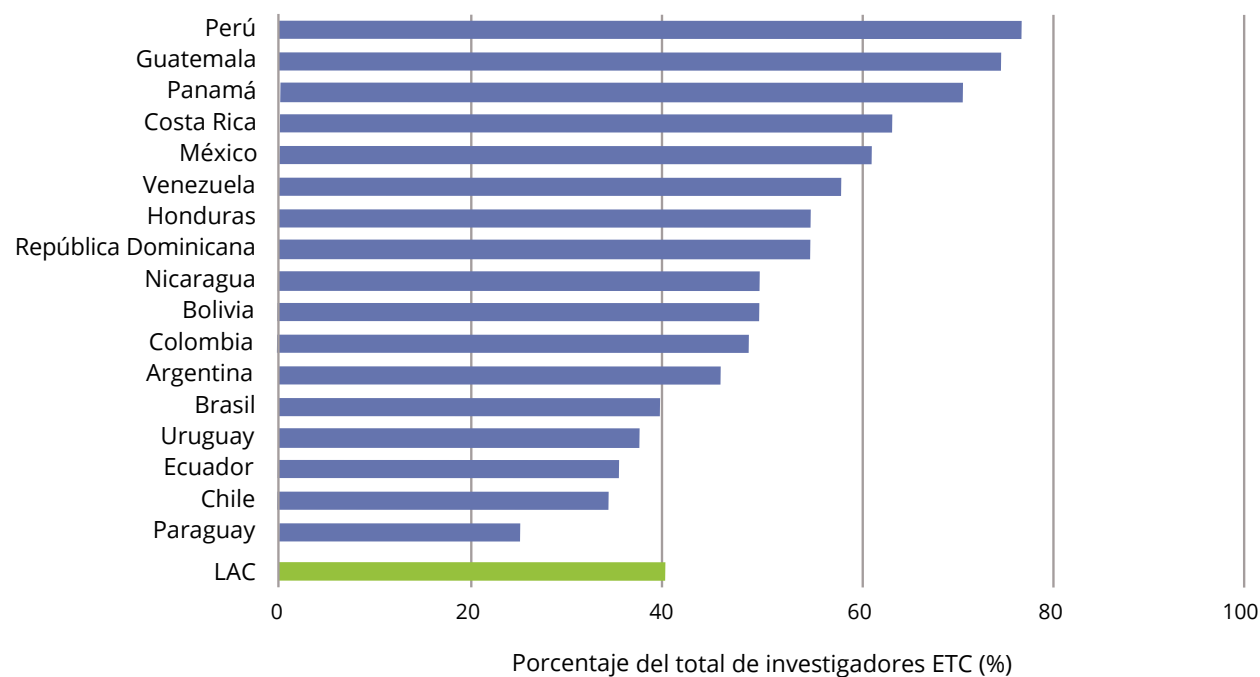
FIGURE 8 | Distribución de los investigadores agropecuarios por rango de edad, 2012/2013



Fuente: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI.

Notas: No se contó con datos sobre el Caribe Anglófono; los datos de Centroamérica corresponden al 2012; los datos de Sudamérica y México corresponden al 2013. Los datos del Ecuador excluyen el sector de entidades sin fines de lucro; los datos de Paraguay excluyen el sector de educación superior. ETC = equivalentes de tiempo completo; LAC = Latinoamérica y el Caribe.

FIGURA 9 | Porcentaje de investigadores calificados a nivel de doctorado de más de 50 años, 2012/2013



Fuentes: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI.

Notas: No se contó con datos del Caribe Anglófono; los datos de Centroamérica corresponden al 2012; los datos de Sudamérica y México corresponden al 2013. Los datos del Ecuador excluyen el sector de entidades sin fines de lucro; los datos de Paraguay excluyen el sector de educación superior. ETC = equivalentes de tiempo completo; LAC = Latinoamérica y el Caribe.

adecuadas, surgirán brechas significativas en el conocimiento, lo cual generará preocupaciones sobre la calidad de los resultados de investigación en el futuro.

A diferencia de Ecuador, Colombia contrata el grupo más joven de investigadores agropecuarios entre los países de LAC. Esto se puede explicar en gran parte debido al importante papel que juegan las organizaciones de productores en la investigación agropecuaria de dicho país. Por lo general, las organizaciones de productores contratan grupos de investigadores mucho más jóvenes, aunque en los últimos años Corpoica también ha aumentado su contratación de investigadores jóvenes. Chile, Paraguay y Uruguay también cuentan con un grupo mucho más joven de investigadores agropecuarios en comparación con la mayoría de los otros países de LAC.

Participación de la mujer en la investigación agropecuaria

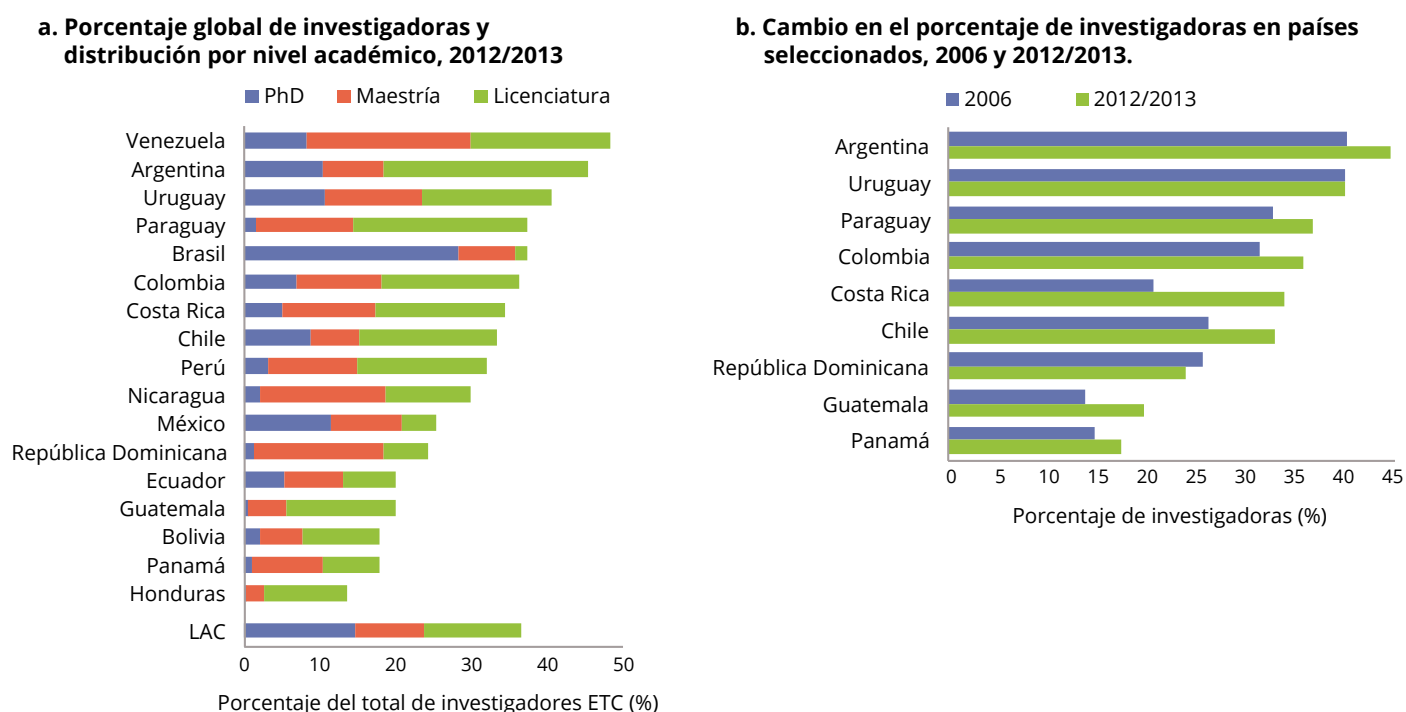
Las investigadoras, profesoras y directoras senior ofrecen perspectivas diferentes a las de sus homólogos masculinos. Además, sus aportes brindan una perspectiva importante en el manejo de los apremiantes y únicos desafíos de las agricultoras en la región. Por consiguiente, es esencial que las entidades de I+D agropecuario contraten un número equilibrado de investigadores e investigadoras. El porcentaje global de investigadoras agropecuarias es más alto en LAC (36 por ciento en 2013) que en otras regiones en desarrollo, como en la región subsahariana de África (22 por ciento en 2011), Sur de Asia (20 por ciento en 2011/2012), y el Oeste de Asia y el Norte

de África (34 por ciento en 2012) (Beintema y Stads 2014; Stads 2015a y 2015b). En países como Venezuela (48 por ciento), Argentina (44 por ciento) y Uruguay (40 por ciento), las mujeres están bien representadas en las entidades de investigación agropecuaria (Figura 10a). Sin embargo, en países como Bolivia, Honduras y Panamá, el porcentaje de investigadoras continúa siendo bastante bajo (entre 14 y 18 por ciento).

Con el tiempo, la participación de la mujer en la I+D agropecuario ha aumentado constantemente en toda LAC, lo cual constituye un avance positivo. En 10 de los 11 países sobre los cuales se cuenta con datos históricos sobre el equilibrio de género, el porcentaje de investigadoras agropecuarias fue más alto en 2012/2013 que en 2006 (Figura 10b). El crecimiento más alto se registró en Costa Rica donde fue posible ampliar el porcentaje de investigadoras agropecuarias de 21 por ciento en 2006 a 34 por ciento en 2013. Chile y Guatemala presentaron incrementos de 6-7 puntos porcentuales durante dicho periodo de tiempo. En varios países, las mujeres también desempeñan cargos de investigación y dirección de alto nivel, pero la gran mayoría de dichos cargos en la mayoría de los países son desempeñados por hombres.

A diferencia de muchas otras regiones en desarrollo en el mundo donde las investigadoras agropecuarias tienden a tener en promedio niveles de estudio inferiores a los de sus homólogos masculinos, no existe una brecha evidente en los niveles de educación entre los hombres y las mujeres investigadores agropecuarios en LAC. En promedio, el 36 por ciento de los

FIGURA 10 | Participación de la mujer en la I+D agropecuario



Fuentes: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI.

Nota: No se contó con datos del Caribe Anglófono; los datos de Centroamérica corresponden al 2012; los datos de Sudamérica y México corresponden al 2013. Los datos del Ecuador excluyen el sector sin fines de lucro. ETC = equivalentes de tiempo completo; LAC = Latinoamérica y el Caribe

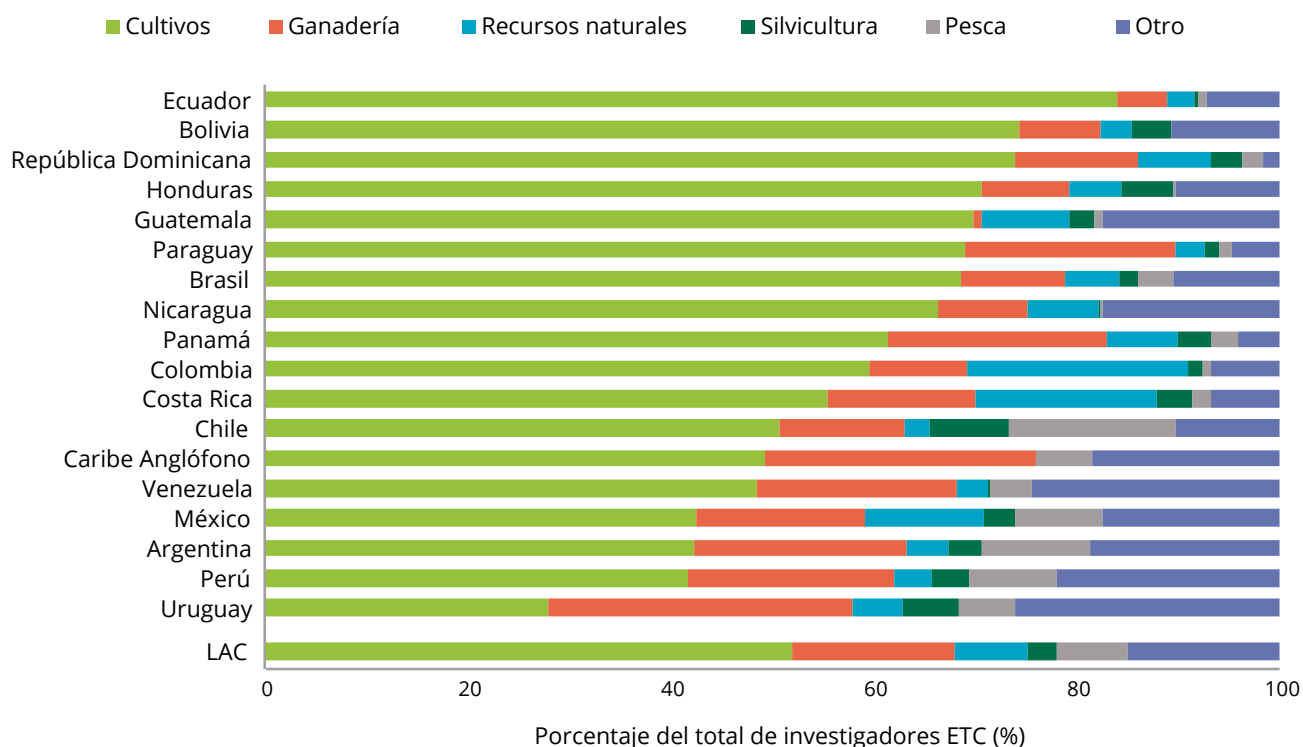
investigadores calificados a nivel de PhD en LAC son mujeres. Este promedio a nivel regional oculta algunas diferencias importantes entre países. Por ejemplo, en la República Dominicana, Guatemala y Honduras las mujeres tienen de dos a tres veces menos probabilidades de obtener títulos de doctorado que sus homólogos masculinos. A diferencia de esos países, en Argentina y Venezuela, el porcentaje total de investigadores con título de doctorado fue de hecho mayor que el porcentaje de investigadores.

Enfoque de la investigación

Los gobiernos y las entidades de investigación agropecuaria en LAC se encuentran limitados en sus opciones sobre la asignación de los escasos recursos. Sin embargo, es importante que asignen suficientes recursos a los tipos adecuados de investigación y sobre los productos de primera necesidad correctos para que la I+D agropecuario tenga efectos duraderos en la reducción de la pobreza y el crecimiento de la productividad. ASTI recolectó información detallada sobre la asignación de investigadores ETC a diferentes tipos de productos de primera necesidad.

En 2013, más de la mitad de los investigadores ETC en la muestra de 18 países realizó investigaciones sobre cultivos, mientras que el 17 por ciento llevó a cabo investigaciones sobre ganadería (Figura 11). La investigación sobre recursos naturales y pesca representó individualmente el 7 por ciento. El resto de los investigadores se enfocaron en silvicultura o en otras áreas.

FIGURA 11 | Enfoque de la investigación agropecuaria por país, 2012/2013



Fuentes: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI.

Notas: Los datos de Centroamérica y el Caribe corresponden al 2012; los datos de Sudamérica y México corresponden al 2013; los datos del Caribe Anglófono incluyen solamente CARDI. ETC = equivalentes de tiempo completo; LAC = Latinoamérica y el Caribe

Las investigaciones de cultivos representaron el 70 por ciento o más del tiempo dedicado a la investigación agropecuaria en Bolivia, la República Dominicana, Ecuador, Honduras y Guatemala. Uruguay sobresale entre los países de LAC en el sentido que su enfoque en la investigación en ganadería (30 por ciento) es mayor que su enfoque en las investigaciones sobre cultivos (28 por ciento). Las investigaciones sobre pesca fueron relativamente importantes en Chile (16 por ciento) y Argentina (11 por ciento), mientras que la investigación en recursos naturales jugó un papel destacado en Colombia (22 por ciento), Costa Rica (18 por ciento) y México (12 por ciento). Los cultivos sobre los que más se investiga incluyen cereales y cultivos hortofrutícolas. Es comprensible que existan algunas diferencias fundamentales en el enfoque de las investigaciones de cultivos entre los países (Tabla 4). Los investigadores en los países tropicales de la región se enfocan más en banano, café y azúcar, mientras que sus colegas de los países del Cono Sur se concentran más en trigo, soja y uva.

TABLA 4 | Cultivos principales investigados por país, 2012/2013

País	Cultivos principales
Argentina	Fruta (14%), vegetales (11%), soja (8%), trigo (7%) y maíz (6%)
Bolivia	Quinoa (17%), trigo (13%), papa (13%), maíz (8%), frutas (7%) y vegetales (5%)
Brazil	Frutas (21%), soja (10%), maíz (9%), frijol (7%), arroz (6%), algodón (6%), vegetales (5%) y yuca (5%)
Caribe Anglófono	Tubérculos (64%), vegetales (8%) y frutas (4%)
Chile	Frutas (31%), trigo (21%), papa (13%) y arroz (11%)
Colombia	Café (15%), frutas (17%), palma de aceite (14%), azúcar (9%) y cacao (7%)
Costa Rica	Banano y plátano (20%), otras frutas (18%), arroz (11%), café (6%), azúcar (6%), tomate (5%) y papa (5%)
República Dominicana	Frutas (21%), arroz (18%), otros vegetales (14%), cacao (12%), café (9%), frijol (8%) y yuca (5%)
Ecuador	Cacao (23%), azúcar (16%), banano y plátano (9%), maíz (9%), papa (9%) y arroz (9%)
Guatemala	Maíz (12%), frijol (19%), café (13%), papa (13%), azúcar (13%) y arroz (8%)
Honduras	Maíz (13%), frijol (11%), frutas (10%), tomate (10%), otros vegetales (8%), cacao (7%), café (5%) y papa (5%)
México	Maíz (19%), frutas (12%), frijol (8%), chile y pimentón (7%), flores y plantas ornamentales (6%) y trigo (6%)
Nicaragua	Maíz (23%), frijol (19%), sorgo (13%), arroz (10%), café (5%), papa (6%), tomate (7%) y yuca (5%)
Panamá	Arroz (36%), maíz (14%), papa (7%), frijol (7%), aceite de palma (7%), banano y plátano (6%) y café (5%)
Paraguay	Trigo (19%), soja (16%), algodón (13%), frutas (11%), maíz (9%), otros vegetales (7%), azúcar (7%) y frijol (5%)
Perú	Papa (12%), frijol (9%), quinoa (8%), maíz (8%), frutas (8%), café (6%) y cacao (5%)
Uruguay	Frutas (25%), arroz (17%), soja (14%), otros cereales (11%), batata (7%), trigo (7%) y sorgo (5%)
Venezuela	Arroz (14%), maíz (12%), cacao (9%), café (7%), frutas (6%), tomate (6%), frijol (5%) y otros vegetales (5%)

Fuente: Elaborado por los autores a partir de datos de ASTI.

Nota: Los cultivos principales incluyen aquellos cultivos que son el enfoque de investigación de por lo menos el 5 por ciento de todos los investigadores de cultivos. Los datos de Centroamérica y el Caribe corresponden a 2012; los datos de Sudamérica y México corresponden al 2013; y los datos del Caribe Anglófono incluyen solamente CARDI.

Conclusiones e implicaciones de las políticas

Contar con sistemas nacionales de investigación agropecuaria bien desarrollados y niveles adecuados de inversión y capacidad en recursos humanos es el prerrequisito para el logro del crecimiento de la productividad agropecuaria, la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza. En toda LAC, el éxito en el logro de estos objetivos depende intrínsecamente de recursos financieros para la I+D agropecuario que sean estables y suficientes así como del desarrollo de una capacidad adecuada en recursos humanos y capacidad institucional.

El gasto y la capacidad en la investigación agropecuaria en LAC han crecido gradualmente desde el cambio de milenio, sin embargo, este crecimiento regional oculta diferencias considerables entre países. Por una parte, la región alberga a Brasil, el cual supera el desempeño de cualquier otro país con su personal de investigación altamente calificado así como con su infraestructura y sus resultados de investigación de clase mundial. Argentina, Colombia, Costa Rica, México y Uruguay también poseen sistemas de investigación agropecuaria relativamente bien desarrollados, pero muchos otros países—en particular, los países Centroamericanos, las naciones de las islas del Caribe y los países andinos más pobres— se están rezagando cada vez más en términos de infraestructura, niveles de inversión y capacidad.

A pesar de estas grandes diferencias entre los países, todos los países de LAC enfrentan los mismos desafíos en común. La desigualdad económica continúa estando profundamente enraizada en los países donde la mayoría de las comunidades pobres en las áreas rurales dependen de la agricultura como principal fuente de empleo e ingresos. Además, el cambio climático está teniendo un impacto adverso en la agricultura que se manifiesta en toda la región. Dado el papel crucial de la investigación agropecuaria para enfrentar estos y otros desafíos, es clave contar con niveles estables y sostenibles de financiamiento para garantizar programas estratégicos de investigación efectiva que generen una mayor productividad agropecuaria.

Los gobiernos deben además proporcionar el ambiente de las políticas necesarias para fomentar la cooperación entre las entidades de I+D agropecuario de sus países con el fin de maximizar las sinergias y las eficiencias en el aprovechamiento de los limitados recursos disponibles para las universidades y las entidades gubernamentales. Además, es indispensable lograr una mayor integración de la I+D a nivel regional, de tal manera que los países con sistemas débiles de investigación agropecuaria se puedan beneficiar de los logros alcanzados en los países que poseen sistemas más desarrollados. El apoyo continuo y el crecimiento de los entes regionales, las redes y los mecanismos ayudarán a definir, implementar y financiar efectivamente una agenda de investigación regional dirigida hacia los temas de interés común.

Considerando la inmensa diversidad de los países de la región en términos sociales, económicos y ambientales, así como las grandes diferencias en la calidad de los sistemas de investigación agropecuaria entre los países, las implicaciones para las posibles intervenciones de políticas que aborden los desafíos institucionales, financieros y de capacidad humana clave difieren ampliamente de un país a otro. La serie de fichas técnicas de países de ASTI para LAC, la cual se relaciona al final de este informe y se encuentra disponible en el sitio web de ASTI (www.asti.cgiar.org/es), contiene información más detallada sobre estos desafíos nacionales y sus implicaciones en las políticas.

Anexo A. Panorama de la investigación agropecuaria en el Caribe Anglófono

Los países del Caribe Anglófono contrataron 189 investigadores agropecuarios (en ETC) e invirtieron en total US\$36,7 millones en investigación agropecuaria en 2012 (Tabla A1). Además, a nivel subregional, la sede principal de CARDI y dos entidades sin fin de lucro contrataron a 27 investigadores (en ETC) e invirtieron US\$3,8 millones en investigación agropecuaria ese año.

La investigación agropecuaria se realiza principalmente en Jamaica y en Trinidad y Tobago en los ministerios de agricultura y en las sedes de la Universidad de Las Antillas (UWI) y por la entidad subregional CARDI. La mayoría de los países en la subregión contrataron menos

TABLA A1 | Número de investigadores agropecuarios (ETC) a nivel subregional y nacional en el Caribe Anglófono, 2012

País/subregión	CARDI	UWI	Gobierno	Educación superior	Entidades sin fines de lucro	Total
Antigua y Barbuda	0,5	—	7,0	—	—	7,5
Barbados	0,7	2,2	7,0	—	—	9,9
Belice	1,0	—	4,5	0,5	6,6	12,6
Dominica	3,0	—	—	—	—	3,0
Granada	0,3	—	1,5	—	—	1,8
Jamaica	16,0	5,0	41,1	—	—	62,1
San Kitts y Nevis	1,0	—	0,1	3,4	—	4,5
Santa Lucía	1,4	—	—	0,8	—	2,2
San Vicente y las Granadinas	0,5	—	2,0	—	—	2,5
Trinidad y Tobago	5,0	29,2	48,2	0,6	—	83,0
Total parcial	29,4	36,4	111,4	5,3	6,6	189,1
Total regional	22,4	—	—	—	4,6	27,0
Total	51,8	36,4	111,4	5,3	11,2	216,1

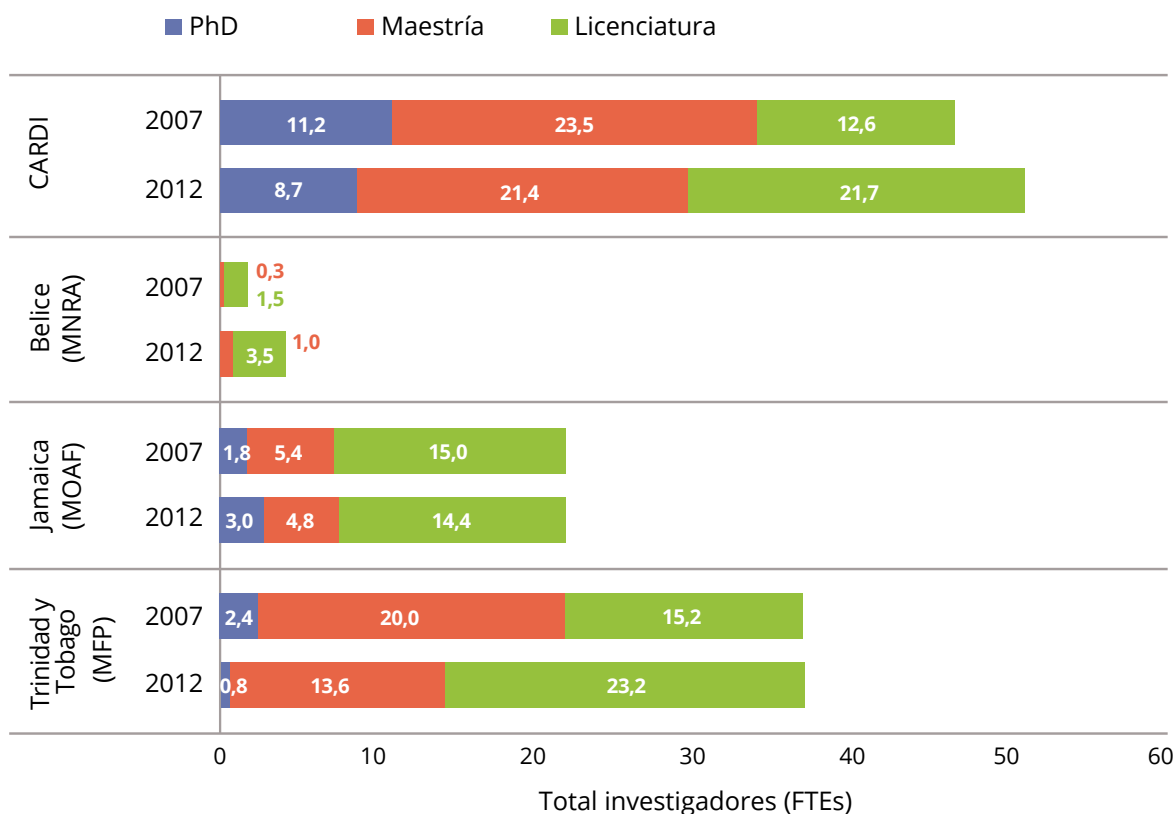
Fuente: Flaherty et al. (2015)

Notas: El nivel subregional incluye la sede principal de CARDI y otras dos entidades subregionales sin fines de lucro. CARDI = Instituto de Investigación y el Desarrollo Agrícola del Caribe; UWI = Universidad de las Antillas.

de 10 investigadores agropecuarios (en ETC) e invirtieron menos de US\$2 millones en I+D agropecuario en 2012.

CARDI contrata el mayor número de investigadores calificados a nivel de PhD (en ETC), aunque la mayoría de sus investigadores sólo están calificados a nivel de licenciatura y maestría (Figura A1). A 2012, las mayores entidades gubernamentales nacionales en la región— ubicadas en Belice, Jamaica y Trinidad y Tobago— contrataron entre 0 y 3 Investigadores ETC con título de PhD; más de la mitad de los investigadores en estas entidades solamente tenían título de licenciatura.

FIGURA A1 | Investigadores agropecuarios por nivel académico en CARDI y en ciertos ministerios seleccionados, 2007 Y 2012

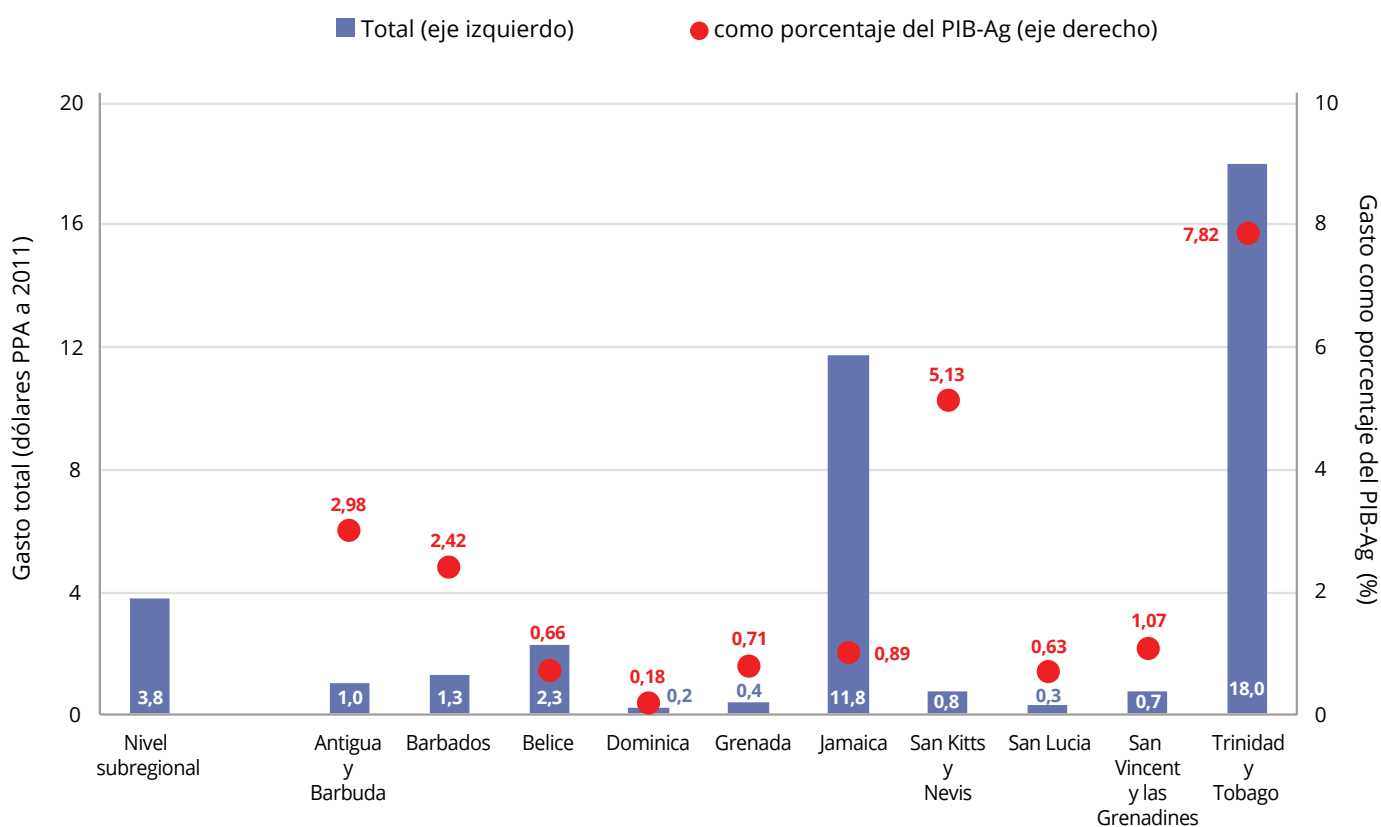


Fuente: Flaherty et al. (2015)

Notas: CARDI = Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe; MNRA = Ministerio de los Recursos Naturales y Agricultura; MOAF = Ministerio de Agricultura y Pesca; MFP = Ministerio de Producción de Alimentos.

A pesar de que el PIB agropecuario de Jamaica fue seis veces mayor que el de Trinidad y Tobago en 2012, la inversión de Jamaica en I+D agropecuario fue considerablemente menor (Figura A2). El bajo nivel de gasto de Jamaica como porcentaje de su PIB agropecuario (0,89 por ciento) refleja esta diferencia. Los altos índices de intensidad registrados en Antigua y Barbuda, Barbados, San Kitts y Nevis, y Trinidad y Tobago no son inusuales considerando su alto nivel de ingresos y el pequeño tamaño de su sector agropecuario.

FIGURA A2 | Gasto del gobierno nacional y gasto subregional en I+D agropecuario y como porcentaje del PIB-Ag, 2012



Fuente: Flaherty et al. (2015).

Notas: El gasto a nivel subregional incluye la sede principal de CARDI y otras dos entidades subregionales sin fines de lucro. Las estaciones de investigación de CARDI con sede en el país están incluidas en el gasto nacional de cada país; las sedes de la UWI están incluidas en el gasto nacional en vez del gasto subregional; PIB-Ag = producto interno bruto agropecuario; CARDI = Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe; PPA = paridad de poder adquisitivo.

Notas

- 1| Se debe anotar que, para los países de Centroamérica y el Caribe, 2012 es el año más reciente sobre el cual se cuenta con datos ASTI, mientras que para los países de Sudamérica y México, 2013 es el año más reciente sobre el que se cuenta con dichos datos.
- 2| En el contexto de este informe, el Caribe se refiere a toda la subregión, mientras que el Caribe Anglófono incluye solamente Antigua y Barbuda, Barbados, Belice, Dominica, Granada, Jamaica, San Kitts y Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, y Trinidad y Tobago. Se debe mencionar además que estos 10 países son tratados como una sola entidad en los análisis presentados (véase Anexo A para un panorama de los niveles de gasto e investigación agropecuaria).
- 3| Stads y Beintema (2009) ofrecen una descripción detallada de los avances históricos en las instituciones de I+D agropecuario de la región.
- 4| Se debe anotar que los datos financieros contenidos en este informe son presentados en dólares PPA de 2011; para mayor información, ver Recuadro 2.

Referencias

- Banco Mundial. 2016. "World Development Indicators." <<http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>> (visitado en abril de 2016).
- Beintema, N., and G. Stads. 2014. *Taking Stock of National Agricultural R&D Capacity in Africa south of the Sahara*. Informe de síntesis ASTI. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Flaherty, K., S. Perez, N. Gibson, and K. Flemming. 2015. *Anglophone Caribbean*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y San Agustín: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe.
- Nin Pratt, A., C. Falconi, C. Ludena, and P. Martel. 2015. *Productivity and the Performance of Agriculture in Latin America and the Caribbean: From the Lost Decade to the Commodity Boom*. Washington, DC: División de Medio Ambiente, Desarrollo Rural y Administración de Riesgos por Desastres del Banco Interamericano de Desarrollo.
- OCDE y FAO (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2015. *Agricultural Outlook: 2015–2024*. Paris: OECD Publishing.
- ONU (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas). 2015. *World Population Prospects: The 2015 Revision*. <<http://esa.un.org/unpd/wpp/>> (visitado en abril de 2016).
- Stads, G. 2015a. *A Snapshot of Agricultural Research Investment and Capacity in Asia*. Documento preparado para la reunión de alto nivel de APAARI. Washington, DC, y Bangkok: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias and Asociación de Institutos Agropecuarios de la Cuenca del Pacífico.
- _____. 2015b. *Agricultural R&D in West Asia and North Africa: Recent Investment and Capacity Trends*. Informe de síntesis ASTI. Washington, D.C.: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Stads, G., and N. Beintema. 2009. *Public Agricultural Research in Latin America and the Caribbean: Investment and Capacity Trends*. Informe de síntesis ASTI. Washington, DC: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias and Banco Interamericano de Desarrollo.

Lecturas adicionales: Fichas técnicas de países de ASTI

- Flaherty, K., R. Guiducci, D. Torres, G. Vedovoto, A. Avila, and S. Perez. 2016. *Brasil*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Brasilia: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias y Corporación para la Investigación Agropecuaria del Brasil.
- Flaherty, K., S. Perez, N. Gibson, and K. Flemming. 2015. *Anglophone Caribbean*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y San Agustín: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto de Investigación y Desarrollo Agrícola del Caribe.
- Flaherty, K., S. Perez, V. Cueva-Reyes, and G. Lopez. 2016. *México*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Ciudad de México: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Perez, S., E. Martinez, N. Beintema, and K. Flaherty. 2015. *Costa Rica*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y San Jose: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.
- Perez, S., L. de Los Santos, N. Beintema, and K. Flaherty. 2015. *República Dominicana*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Santo Domingo: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales.
- Perez, S., J. Martinez, N. Beintema, and K. Flaherty. 2015. *Guatemala*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Ciudad de Guatemala: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola.
- Perez, S., N. Meza, N. Beintema, and K. Flaherty. 2015. *Honduras*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Tegucigalpa: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias y Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria.
- Perez, S., O. Alfaro, and K. Flaherty. 2015. *Panamá*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Ciudad de Panamá: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

Lecturas adicionales: Fichas técnicas de países de ASTI

- Perez, S., H. Herrera, and N. Beintema. 2016. *Venezuela*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Stads, G., S. Perez, C. Zuchini, and N. Beintema. 2016. *Argentina*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Buenos Aires: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Stads, G., S. Perez, F. Marza, and N. Beintema. 2016. *Bolivia*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Cochabamba: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Forestal.
- Stads, G., S. Perez, C. Covarrubias, and N. Beintema. 2016. *Chile*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Santiago de Chile: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Stads, G., S. Perez, A. Londoño, and N. Beintema. 2016. *Colombia*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Bogotá: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias y Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.
- Stads, G., S. Perez, C. Iglesias, and N. Beintema. 2016. *Ecuador*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Quito: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
- Stads, G., S. Perez, J. Lopez, and N. Beintema. 2016. *Paraguay*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Asunción: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto Paraguayo de Tecnología Agropecuaria.
- Stads, G., S. Perez, J. Sarria, and N. Beintema. 2016. *Perú*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Lima: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto Nacional de Innovación Agraria.
- Stads, G., S. Perez, I. Bortagaray, J. Bervejillo, M Sierra, and N. Beintema. 2016. *Uruguay*. Ficha técnica -indicadores de I+D agropecuario. Washington, DC, y Montevideo: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias e Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria.



INTERNATIONAL
FOOD POLICY
RESEARCH
INSTITUTE

IFPRI

2033 K Street, NW | Washington, DC 20006-1002 USA

Tel: +1.202.862.5600 | Skype: ifprihomeoffice

Fax: +1.202.467.4439 | Email: ifpri@cgiar.org

www.ifpri.org

www.asti.cgiar.org



RESEARCH
PROGRAM ON
Policies,
Institutions,
and Markets

Led by IFPRI