



Investigaciones a futuro

Proyección del potencial agropecuario
en América Latina y el Caribe

Philip G. Pardey, Stanley Wood
y Reed Hertford, editores

International Food Policy Research Institute

INVESTIGACIONES A FUTURO

**Proyección del potencial
agropecuario en América Latina y el Caribe**

Philip G. Pardey, Stanley Wood y Reed Hertford, editores

Las opiniones expresadas en este libro pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista del Banco Interamericano de Desarrollo.

Derechos reservados

© Banco Interamericano de Desarrollo / International Food Policy Research Institute, 2009.

ISBN: 978-1-59782-095-0

Primera edición, mayo de 2009

ÍNDICE

PRÓLOGO.....	V
ACRÓNIMOS Y SIGLAS	VII
1. Introducción	1
<i>Philip G. Pardey, Julian M. Alston y Stanley Wood</i>	
2. Definición del contexto económico	13
<i>Philip G. Pardey, Stanley Wood, Ulrike Wood-Sichra, Connie Chan-Kang y Liang You</i>	
3. Dimensiones espaciales.....	69
<i>Kate Sebastian, Stanley Wood y Liang You</i>	
4. Productividad agropecuaria	111
<i>Philip G. Pardey, Stanley Wood, Ulrike Wood-Sichra y Kate Sebastian</i>	
5. Marcos normativo e institucional.....	177
<i>César L. Revoredo-Giha y Reed Hertford</i>	
6. Investigación agropecuaria	245
<i>Nienke M. Beintema y Philip G. Pardey</i>	
7. Proyección de las potencialidades de I+D agropecuario.....	259
<i>Julian M. Alston, Philip G. Pardey, Stanley Wood y Liang You</i>	
8. Consecuencias de la innovación.....	329
<i>Philip G. Pardey, Stanley Wood y Reed Hertford</i>	
AGRADECIMIENTOS.....	335

PRÓLOGO

Esta obra ofrece una importante visión clarificadora del papel que deben tener la investigación y el desarrollo agropecuario en América Latina y el Caribe, e introduce un marco analítico para la evaluación de acciones colectivas de financiamiento e investigación en los distintos países. Con el objetivo de informar las decisiones relacionadas con las políticas de investigación, el libro ofrece gran cantidad de datos sistematizados acerca de las tendencias de la producción agropecuaria, productividad, consumo y comercio de la región, y los expone en un contexto internacional con fines comparativos. Además, presenta información sobre los patrones espaciales de la producción y la productividad agropecuaria en América Latina y el Caribe, en particular, información crítica para decidir las prioridades en materia de investigación habida cuenta de la especificidad agroecológica inherente en muchas de las tecnologías agropecuarias.

Un aporte importante de esta obra es la definición de un marco agroecológico para analizar las consecuencias económicas locales y de desborde de la investigación y el desarrollo agropecuario. Los efectos de desborde espaciales de las tecnologías fueron un factor importante para los adelantos agropecuarios en el pasado y seguramente serán aún más relevantes en el futuro. Y esta relevancia se ve acentuada por dos situaciones: por un lado, el tamaño y escala críticos para realizar una parte importante de las actividades de investigación y desarrollo agropecuario siguen aumentando y, por otro, la liberalización del comercio y otros cambios regulatorios, tecnológicos y de mercado repercuten en las posibilidades de investigación de desborde entre países. La conciliación de intereses nacionales, regionales e internacionales en cuanto al financiamiento y realización de tareas de investigación y desarrollo agropecuario mejorarán sensiblemente gracias al aporte de información significativa sobre la incidencia de los beneficios de la investigación. Los nuevos métodos de evaluación ex ante que se aplican en esta obra presentan una visión estructurada de estas consecuencias locales y de desborde de maneras que

permiten observar los aumentos (o pérdidas) de eficiencia de las actividades de investigación y desarrollo concebidas y financiadas de manera colectiva (o al menos armonizada) entre países y regiones dentro y fuera de América Latina y el Caribe.

Como todas las decisiones que requieren la distribución de fondos públicos, la política tiene un rol fundamental en la financiación de la investigación y desarrollo agropecuario. Al comprender mejor la incidencia de los beneficios de la investigación, y correlacionar mejor esos beneficios con los costos, se sientan las bases para cantidades y combinaciones socialmente óptimas. El resultado serán importantes beneficios económicos y sostenidos a largo plazo para América Latina y el Caribe y otras regiones del mundo.

Joachim von Braun,
Director General, IFPRI

Nicolás Mateo,
Secretario Ejecutivo, FONTAGRO

ACRÓNIMOS Y SIGLAS

A	apta (clasificación)
ASTI	indicadores de ciencia y tecnología agrícola
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CARICOM	Comunidad del Caribe
CCF	clasificación de suelos por capacidad de fertilidad
CGIAR o CG	Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIF	costo, seguro y flete
CIP	Centro Internacional de la Papa
CORDE	Corporación Dominicana de Empresas Estatales
CP	clima predominante
DPC	duración del período de crecimiento
DREAM	Dynamic Research Evaluation for Management
EDC	Centro de Datos EROS
EROS	Earth Resources Observation and Science
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FLAR	Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego
FNUAP	Fondo de Población de las Naciones Unidas
FOB	libre a bordo
FONTAGRO	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
GATT	Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio
IFDC	Centro Internacional para el Desarrollo de Fertilizantes
IFPRI	Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias
IIASA	Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados

VIII ACRÓNIMOS Y SIGLAS

IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IMPACT	Modelo Internacional para Análisis de Políticas de Productos Agrícolas y Comercio
INESPRE	Instituto Nacional de Estabilización de Precios
ISRIC	Centro Internacional de Información y Referencia en Suelos
LA	ligeramente apta (clasificación)
MA	muy apta (clasificación)
MCCA	Mercado Común Centroamericano
MERCOSUR	Mercado Común del Sur
NA	no apta (clasificación)
NARS	sistemas nacionales de investigación agropecuaria
NPK	nitrógeno, fósforo y potasio
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OIT	Organización Internacional del Trabajo
OMC	Organización Mundial del Comercio
PFM	productividad de factores múltiples
PIB	producto interno bruto
PIB agropecuario	producto interno bruto agropecuario
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPF	productividad parcial de los factores
PROCI	Programas Cooperativos de Investigación
PTF	productividad total de los factores
RCTVE	regiones de cobertura terrestre con variación estacional
RDM	resto del mundo
SIG	sistemas de información geográfica
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
TLCC-RD	Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica, Estados Unidos y la República Dominicana
USGS	Servicio Geológico de los Estados Unidos
VAR	variedades de cultivos de alto rendimiento
ZAE	zonas agroecológicas

1. Introducción

Philip G. Pardey, Julian M. Alston y Stanley Wood

Desde hace mucho tiempo, los economistas han señalado que las actividades de investigación y desarrollo agropecuario promueven el crecimiento, y que la inversión pública sostenida en el área se traduce en beneficios sociales considerables.¹ Sin embargo, como lo demuestra esta obra, la evidencia económica de los beneficios de la investigación no ha logrado generar un compromiso público adecuado para la investigación y el desarrollo agropecuario en gran parte de América Latina y el Caribe. El ampliamente estudiado fenómeno de la subinversión, que parece pesar como una maldición sobre las actividades de investigación y desarrollo agropecuario en todo el mundo, puede atribuirse a la insuficiencia de incentivos para que productores individuales o empresas inviertan en estas actividades. Por razones similares, algunos países carecen de incentivos adecuados para invertir en bienes públicos globales (para una exposición más completa, véase Alston y Pardey, 2006).

Con frecuencia, los innovadores se enfrentan a problemas de apropiación y, por tanto, dejan de recoger todas las recompensas que merece su investigación, lo cual da lugar a un desfase entre los costos y los beneficios de la investigación. El problema de la apropiación afecta a empresas, industrias o países que invierten en investigación y desarrollo. Por ello, es posible que los países inviertan sumas inferiores a las que se consideran socialmente óptimas en esta área, pues creen que pueden aprovechar libremente las investigaciones llevadas a cabo en otros lugares (para así capitalizar la investigación sin tener que pagarla).

¹ Para un análisis minucioso, véase Alston et al. (2000).

En América Latina y el Caribe, la investigación agropecuaria está experimentando cambios sustanciales aunque desiguales, que involucran transformaciones en el financiamiento público y privado, en la dirección y en la orientación de la investigación y el desarrollo del sector (véase Trigo et al., 2002; capítulo 6 de este volumen). En este contexto también se destacan modificaciones importantes en los marcos normativo e institucional sobre el desarrollo y la transferencia de tecnologías utilizadas en alimentos y agricultura (Josling, Roberts y Orden, 2004), así como variaciones en el acceso y el uso de los conocimientos prácticos y las tecnologías desarrolladas en otras partes del mundo. Algunos de estos cambios nacen de un conjunto amplio de reformas políticas e institucionales, que han impulsado una reevaluación del papel adecuado del sector público en la investigación y el desarrollo agropecuario, así como de los aportes óptimos y los mecanismos de financiamiento de la investigación. Otros derivan también de modificaciones todavía más fundamentales en el patrón de los eslabones de la cadena de oferta y demanda de alimentos (Reardon y Berdegú, 2002), así como de reformas sectoriales, macroeconómicas y de políticas de comercio (capítulo 5 de este volumen) que repercuten directamente sobre los sectores de alimentos y agricultura, y sobre la investigación destinada a estos sectores.

Existe también una interconexión cada vez mayor entre los países de América Latina y el Caribe, y el resto del mundo, que influye sobre todos estos cambios y tiene consecuencias significativas para la agricultura; esta creciente interconexión se manifiesta en forma más patente en los tratados de comercio regionales tales como el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), que entró en vigencia en enero de 1994, y el Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica, Estados Unidos y República Dominicana (TLCC-RD), ratificado por Estados Unidos a mediados de 2005. Estos cambios en el contexto de las actividades de investigación y desarrollo agropecuario pueden haber contribuido a la subinversión en América Latina y el Caribe. Es posible que los cambios en las políticas nacionales, en especial las que tratan del comercio de insumos y productos agrícolas (junto con los cambios en los incentivos relativos a la propiedad intelectual, según reportan Wright et al., 2006), puedan sumar a la incertidumbre acerca de las funciones apropiadas, en el largo plazo, de las actividades públicas del sector.

Prioridades para la investigación en perspectiva

Ya sea que se adopte una perspectiva agroecológica, geopolítica o económica, toda región geográfica forma parte de una región más grande y, a la vez, abarca varias subregiones. La determinación de la responsabilidad de las distintas instituciones —cada una con un deber de lealtad hacia diversas entidades geopolíticas— se complica debido al desajuste entre los límites agroecológicos y los geopolíticos. Por ejemplo, dentro de un país, la distinción entre las responsabilidades provinciales y nacionales sobre los recursos hídricos puede ser ambigua si las cuencas se extienden más allá de los límites provinciales.

Tales complicaciones se agudizan especialmente en lo que atañe a las actividades de investigación y desarrollo en materia agropecuaria, cuyos resultados pueden ser de amplia aplicación, más allá del lugar donde se lleve a cabo la investigación, y que por lo tanto pueden ser de interés para diversos gobiernos y organizaciones privadas multinacionales, nacionales y provinciales, o bien contar con su apoyo o ser realizadas por ellos. Una institución en particular puede llevar a cabo ciertas actividades de investigación de interés estrictamente local, otras de interés global, y otras que reflejen una amplia gama de posibilidades intermedias. Dado que las distintas organizaciones tienen responsabilidades y objetivos diferentes, también tienen perspectivas variadas; por ello, es posible que utilicen criterios diversos para evaluar un determinado proyecto o una inversión en investigación y desarrollo. Una consecuencia de esta circunstancia es que los impactos y las prioridades de la investigación se evalúan de modo diferente en cada organización.

Puede haber asimismo repercusiones en cuanto a quién debería financiar o llevar a cabo cada línea de investigación en particular. En algunos casos, este tema se aborda en función de la eficiencia económica: por ejemplo, ¿qué entidad geopolítica tiene los incentivos apropiados para efectuar la inversión “correcta” en investigación y es capaz de reducir los costos al mínimo? Por el contrario, ¿cuál es la “división del trabajo” apropiada para el financiamiento y la ejecución entre (a) sistemas nacionales de investigación agropecuaria (NARS, por sus siglas en inglés); (b) sistemas internacionales de investigación, entre ellos, los centros internaciona-

les del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR o CG, por sus siglas en inglés); (c) fundaciones privadas y otras entidades privadas; y (d) entidades regionales multinacionales de diversas características y configuraciones? En otras palabras, ¿qué deberían hacer los gobiernos nacionales o el sistema del CGIAR, qué queda por hacer, y qué tipos de organizaciones regionales se necesitan para que el trabajo requerido se lleve a cabo con eficacia y eficiencia?

Beneficios indirectos (efectos de desborde) de la investigación

Una forma de estructurar el pensamiento acerca de estas cuestiones es en términos de los beneficios indirectos. Claramente, las inversiones en investigación con consecuencias únicamente en el plano interno (es decir, nacional) incumben sólo a cada país. Del mismo modo, las inversiones en investigación con ramificaciones globales deberían ser tratadas, en principio, como bienes públicos mundiales y llevarse adelante, coherentemente, en forma global. No obstante, en ausencia de un gobierno mundial, tales inversiones han sido dejadas con frecuencia a cargo de un pequeño subconjunto de las naciones más ricas (por ejemplo, los gobiernos de Estados Unidos y del Reino Unido, en particular, han financiado y llevado a cabo una parte desproporcionada de las inversiones mundiales en lo que se denomina investigación científica, médica e industrial básica). Ya sea que estas inversiones se hayan basado en una percepción del interés nacional o en una forma de altruismo, parece probable que la ausencia de un gobierno mundial haya dado lugar a que algunas naciones actúen como “beneficiarios parásitos”; en un entorno tal, es esperable que haya subinversión desde el punto de vista global.

Entre los dos casos siguientes, un tanto simplificados y extremos, se encuentra el más pertinente y típico de la investigación que se lleva a cabo en un lugar, pero arroja resultados aplicables en muchos otros, a menudo vecinos cercanos. Dentro de Estados Unidos, los resultados de la investigación sobre la soja llevada a cabo en cualquiera de los estados del centro-oeste (por ejemplo, en Iowa), probablemente serían de muy fácil aplicación en estados vecinos (Minnesota, Illinois e Indiana, entre otros).

Como resultado, es posible que todos estos estados vecinos aprovechen libremente, en alguna medida, las inversiones en la investigación sobre la soja llevadas a cabo por el otro estado; esto conduce a una subinversión colectiva en la investigación sobre la soja, comparada con lo que se haría si la inversión fuese encarada por el centro-oeste de Estados Unidos en conjunto. En otras palabras, un estado individual de Estados Unidos no es una jurisdicción económicamente eficiente para la investigación sobre la soja.² Del mismo modo, dados los beneficios indirectos que atraviesan las fronteras de los países de América Latina y el Caribe, es improbable que un país en particular constituya una jurisdicción eficiente para financiar y llevar adelante investigación sobre productos básicos.

Las repercusiones prácticas y en materia de políticas de las jurisdicciones eficientes para el financiamiento de la investigación y el desarrollo agropecuario van mucho más allá de las consecuencias de los beneficios indirectos entre estados individuales de Estados Unidos o países de América Latina y el Caribe. Por ejemplo, además de preocuparse por el hecho de que los estados vecinos reciban estos beneficios indirectos, los agricultores del centro-oeste han manifestado inquietud por los beneficios indirectos que pasan al plano internacional. En particular, les preocupaba que las variedades mejoradas de soja y las prácticas culturales desarrolladas en Estados Unidos fueran adoptadas por sus competidores, en especial Brasil y Argentina. Tal preocupación es legítima, dado que, de hecho, la tecnología desarrollada en Estados Unidos fue adoptada en el exterior. Como resultado, la posición competitiva de Estados Unidos se vio menoscabada de tal modo que los productores estadounidenses recibieron menores precios por sus productos, y se redujeron los beneficios para el país de la inversión en investigación y desarrollo. Si bien no favorece a los productores estadounidenses que la tecnología de la soja desarrollada en su país se adopte en Brasil, sí favorece a Brasil y al mundo en su totalidad (incluidos los consumidores de Estados Unidos) que la tecnología se desarrolle, y que se adopte en Brasil así como en Estados Unidos. Si se desea lograr un aprovechamiento óptimo, en el plano mundial, de las

² Véase Alston (2002), donde se elabora el concepto de “jurisdicciones eficientes” para el financiamiento de investigación y desarrollo agropecuario.

inversiones en investigación y desarrollo sobre soja y de la adopción de los resultados, es probable que se requiera alguna acción colectiva por parte de los gobiernos de las naciones afectadas.

¿Debería el gobierno de Estados Unidos haber introducido políticas destinadas a evitar que la tecnología de la soja beneficiara indirectamente a otros países? Posiblemente los productores de soja estadounidenses dirían que sí, pero no resulta claro que hubieran estado en mejor posición con un embargo a las exportaciones de tecnología de la soja por parte de Estados Unidos. En primer lugar, es casi imposible aplicar plenamente estas políticas, y las políticas imposibles de aplicar no suelen ser acertadas. En segundo lugar, los beneficios indirectos de la tecnología son objeto de reciprocidad; si otros países tomaran represalias con políticas similares, un país que iniciase una política de barreras al comercio de ideas podría terminar viéndose perjudicado: el mundo en su totalidad perdería, sin duda, en caso de una guerra en el comercio de conocimientos. En tercer término, es difícil predecir el patrón exacto que seguirán los beneficios indirectos (efectos de desborde); por ello, sería un reto elaborar una política óptima de restricción del comercio de tecnologías. En cuarto lugar, resulta complejo asignar la “propiedad” de las ideas, incluso en retrospectiva. Debe recordarse, por ejemplo, que la soja tuvo su origen en China, y que numerosas variedades llegaron a Brasil (y presumiblemente a otros países de América Latina) a través del material mejorado que se desarrolló en Estados Unidos.

Los estados o las naciones con un interés común en líneas de investigación determinadas no necesitan ser vecinos; ni siquiera encontrarse en el mismo hemisferio. Lo que importa es la similitud agroecológica, no la proximidad geográfica. Un buen ejemplo es el mejoramiento de las variedades de trigo, en que el CGIAR cumplió un papel de suma importancia. Las variedades de trigo semienanas, que tuvieron una función importante en la Revolución Verde, pueden haber sido desarrolladas con miras a México y (más tarde) al subcontinente indio, pero demostraron adaptarse particularmente bien a California y Australia.

La contribución del CG al mejoramiento de las variedades de trigo debe ser y es vista de modo diferente por el gobierno australiano (como prestador de asistencia financiera parcial al sistema del CG), en

comparación con otros gobiernos donantes (que pueden no haber sido beneficiarios o usuarios de la nueva tecnología) y con gobiernos de otros países beneficiarios (algunos de los cuales no prestaron asistencia financiera). Los directivos del CG (o la comunidad de donantes), con objetivos que están cada vez más dirigidos al alivio de la pobreza, pueden haber adoptado una perspectiva completamente distinta. Del mismo modo, las instituciones con una perspectiva multinacional enfocada en el plano regional medirían de distinta forma los beneficios, y posiblemente tendrían criterios de evaluación y prioridades diferentes.³ En resumen, la investigación y el desarrollo en agricultura llevados a cabo en un lugar repercuten habitualmente en otros, ya sea a través del efecto sobre los precios y el comercio, o porque la tecnología misma puede adoptarse en otros sitios. Estos efectos indirectos o de desborde de la tecnología y los precios influyen sobre la estructura institucional apropiada para obtener el financiamiento destinado a investigación, y para que la investigación se lleve a cabo con eficiencia, desde una perspectiva global. Debido a que los beneficios indirectos potenciales de la investigación en tecnología se ven determinados por la similitud agroecológica, parecería natural organizar la investigación sobre la base de la agroecología, pero esta base debería ser diferente para cada proyecto o programa de investigación. Sin embargo, tanto el financiamiento como la realización concreta de la investigación se llevan a cabo desde una perspectiva geopolítica.

³ Cabe mencionar, a modo de ejemplos de este caso, al Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y al Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (Fontagro), como fuentes de financiamiento para investigación, o a los Programas Cooperativos de Investigación (Proci), convocados por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), como conjunto de organizaciones subregionales involucradas más directamente en la realización de investigación y desarrollo agropecuario. Fontagro es un consorcio destinado a promover la investigación agropecuaria estratégica pertinente para América Latina y el Caribe, con la participación directa de los países de la región en el establecimiento de prioridades y el financiamiento de proyectos de investigación (<http://www.fontagro.org/>). El IICA es un organismo especializado del sistema interamericano, con el objetivo de alentar y dar apoyo a los esfuerzos de los estados que lo integran para promover el desarrollo agropecuario y el bienestar rural en sus territorios. El IICA persigue este objetivo, en parte, por medio de los Proci, sistemas subregionales de investigación y desarrollo de tecnología regidos a través de procesos conducidos por partes interesadas locales (<http://www.iica.int>).

Los límites geopolíticos y agroecológicos no concuerdan; las distintas instituciones geopolíticas tienen diversos integrantes y, por lo tanto, objetivos diferentes. En principio, una solución podría ser la coordinación entre los intereses geopolíticos de modo tal que pudieran compartir los costos y los beneficios de las actividades que arrojaran beneficios indirectos más allá de los límites geopolíticos. En la práctica, los costos de la coordinación pueden ser muy elevados y, en muchos casos, superiores a los beneficios. Una solución práctica podría ser ignorar los beneficios indirectos cuando no son sustanciales, y gastar recursos en coordinación y colaboración cuando haya mucho en juego, por ejemplo, en los casos antes mencionados de la soja y el trigo. Aun así, puede haber múltiples elementos que compongan una solución, pues algunos tipos de trabajos pueden seguir haciéndose dentro de un país, y otros hacerse a través de diversos emprendimientos multinacionales, cada uno quizá con objetivos e intenciones diferentes.

Esquema de esta obra

Nuestro objetivo principal al redactar esta obra es aportar información a las acciones colectivas nacionales y de varios países con respecto a la investigación y el desarrollo agropecuario en América Latina y el Caribe. Con este fin, identificamos un conjunto de fuerzas fundamentales que dan forma a la agricultura de América Latina y el Caribe y, por ello, a su futuro. Algunos de estos aspectos trascienden las políticas sectoriales, pero pese a ello pueden influir sobre los resultados de tales políticas. Otros aspectos tienen más probabilidades de influir sobre las opciones de inversión y políticas destinadas directamente a la agricultura. Como parte de esta evaluación, proveemos una retrospectiva cuantitativa de los cambios en la agricultura en América Latina y el Caribe, con énfasis en los aspectos de producción, productividad y políticas, así como en los patrones de investigación y desarrollo en materia agropecuaria. Tanto el hecho de que gran parte de la investigación y el desarrollo agropecuario estén ligados a un lugar específico, como el hecho de que el sector dependa en gran medida de los recursos naturales, hacen que una evaluación espacial de

la agricultura sea especialmente reveladora; por eso, destacamos también algunas de las dimensiones espaciales importantes. Utilizando nuevos datos sobre este aspecto, resumimos los resultados de algunas simulaciones económicas concebidas para ilustrar los beneficios indirectos —en términos espaciales— de la investigación destinada a distintos cultivos y agroecologías. Es esencial comprender el patrón de estos beneficios indirectos para lograr un consenso respecto de los esfuerzos colectivos para financiar, llevar a cabo o al menos coordinar la investigación en América Latina y el Caribe. El libro también ofrece una perspectiva abarcadora de múltiples países acerca del potencial de comercio de tecnologías y conocimientos científicos que deberían apuntalar las estrategias nacionales de inversión en investigación y desarrollo, y aportar información para la toma de decisiones acerca de la división óptima del trabajo y de las responsabilidades fiscales entre los organismos nacionales, regionales e internacionales que financian, realizan y utilizan los resultados de la investigación en el sector agropecuario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alston, Julian M. 2002. "The 'Domain' for Levy-Funded Research and Extension: General Notions with Particular Applications to the Australian Dairy Industry". *Connections: Farm Food and Resource Issues*, 3: 3-8. Disponible en: http://www.agrifood.info/connections/winter_2002/Alston.html.
- Alston, Julian M. y Philip G. Pardey. 2006. "Developing-Country Perspectives on Agricultural R&D: New Pressures for Self-Reliance?" En: Pardey, Philip G., Julian M. Alston y Roley R. Piggott (eds.). *Agricultural R&D in the Developing World: Too Little, Too Late?* Washington, D.C., Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, cap. 2.
- Alston, Julian M., Michele C. Marra, Philip G. Pardey et al. 2000. *A Meta- Analysis of Rates of Return to Agricultural R&D: Ex Pede Herculem?* IFPRI Research Report No. 113. Washington, D.C., Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias. Disponible en: <http://www.ifpri.org/pubs/abstract/113/rr113.pdf>
- Josling, Tim, Donna Roberts y David Orden. 2004. *Food Regulation and Trade: Toward a Safe and Open Global System*. Washington, D.C., Institute for International Economics.
- Reardon, Thomas y Julio A. Berdegue. 2002. "The Rapid Rise of Supermarkets in Latin America: Challenges and Opportunities for Development". *Development Policy Review*, 20(4): 371-388.
- Trigo, Eduardo J., Greg Traxler, Carl E. Pray et al. 2002. *Biotecnología agrícola y desarrollo rural en América Latina y el Caribe*. Serie de informes técnicos del Departamento de Desarrollo Sostenible. Washington, D.C., Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: <http://www.iadb.org/sds/doc/rur-107S.pdf>
- Wright, Brian D., Philip G. Pardey, Carol Nottenburg et al. 2006. "Agricultural Innovation. Investments and Incentives". En: Evenson, Robert E. y Prabhu Pingali (eds.). *Handbook of Agricultural Economics, Volume 3*. Amsterdam, Elsevier.

2. Definición del contexto económico

*Philip G. Pardey, Stanley Wood, Ulrike Wood-Sichra,
Connie Chan-Kang y Liang You*

Esta obra aborda las perspectivas de la investigación y el desarrollo agropecuario en América Latina y el Caribe. El porvenir del sector se cimienta sobre los hechos; así pues, al sustentar nuestra visión del futuro en la evolución del pasado se administra una cuota de realismo a la política pública y a las alternativas de inversión en el ámbito de investigación. En este capítulo se presenta una retrospectiva cuantitativa de las economías agropecuarias de la región, los patrones demográficos y de consumo de alimentos, y las tendencias del comercio agropecuario.

América Latina y el Caribe tiene una población urbanizada cada vez mayor y en franco crecimiento, que actualmente supera los 550 millones de habitantes, de los cuales más de la mitad se concentra en Brasil y México. En tanto grupo, las economías de la región crecieron a un ritmo más acelerado que el resto del mundo después de mediados de los años sesenta.¹ Como región, solo fue superada por Asia meridional (Bangladesh, Bután, India, Maldivas, Nepal, Pakistán y Sri Lanka). Aun así, en líneas generales, el PIB agropecuario, creció a una tasa inferior a las de otras regiones en desarrollo, a excepción de África. El consumo de alimentos per cápita creció poco en América Latina y el Caribe en las últimas décadas -2.852 calorías por día por persona en 2001, que se aproxima a la media mundial-, a pesar del fuerte incremento de las

¹ Crecieron en un 3,38% anual en el período 1965-2002 frente a 3,22% por año en el resto del mundo.

importaciones agropecuarias que fue superior al de las exportaciones del sector. El crecimiento mediocre de la producción y prácticamente nulo del consumo de calorías per cápita son muestras claras de la evolución deslucida de la actividad agropecuaria de la región.

En su mayor parte, la agricultura de América Latina y el Caribe se concentra en tres países: Argentina, Brasil y México, que representaban alrededor del 73% del producto de la región en 2002. Si se toma el promedio de los países de la región, el sector generó alrededor del 7% del PIB en el mismo año, pero más del 15% en los ocho países más pequeños y pobres. El Caribe exhibe un menor grado de dependencia de la producción agropecuaria. La producción creció en mayor medida en el sector ganadero, destacándose la carne de pollo. Entre los cultivos, las oleaginosas fueron los productos de alto crecimiento. En la producción de cultivos, la expansión de la superficie cultivada contribuyó más que el crecimiento de los rendimientos en el caso de las frutas, las oleaginosas, el azúcar y las legumbres, que de hecho registraron tasas inferiores a las de otras regiones en desarrollo del mundo. En cambio, el crecimiento de los rendimientos contribuyó más que la expansión de la superficie cultivada en el caso de los cereales, los vegetales y las fibras.

En la actualidad, el aceite de soja es la fuente más importante de calorías en América Latina y el Caribe. El consumo de maíz ha dejado el primer lugar (actualmente ocupado por el azúcar), y el banano, los frijoles, la casaba y la papa tampoco ocupan un lugar importante en la dieta de la región. Más aún, la mitad de la producción de casaba, cerca del 60% del maíz y prácticamente la totalidad del sorgo se destinan al consumo de animales. Desde 1961, los productos ganaderos, en especial los avícolas, han incrementado mucho su cuota en las calorías per cápita consumidas.

En cuanto a los insumos del sector agropecuario de América Latina y el Caribe, la mano de obra creció a un ritmo más lento que en otros países en desarrollo, pero el insumo tierra creció a una tasa superior. Así pues, los coeficientes mano de obra-tierra de la región son mucho menos elevados que en el resto del mundo, lo que es congruente con un conjunto de productos y utilización de la tierra que presenta una figura muy marcada hacia la ganadería y las tierras de pastoreo.

Retrospectiva de la economía agropecuaria de América Latina y el Caribe

El destino económico del sector agropecuario está ligado a las economías nacionales y a los acontecimientos que se suceden en distintas partes del mundo. A continuación se describen ejemplos de algunas relatividades e interdependencias del ámbito económico internacional.

Producto de la economía

En 2002, el PIB de América Latina y el Caribe ascendió a US\$1,93 billones (en dólares de 1995) -cerca del 5,5% del PIB mundial (Banco Mundial, 2004).² Desde 1965, las economías de la región crecieron a una tasa superior a la media mundial, e incluso a la tasa de crecimiento anual de África y Europa occidental, pero no lograron superar la de Asia meridional o Asia oriental y el Pacífico, que promediaron tasas anuales del 5,4% y del 7,9%, respectivamente, en el período 1980-2002, frente a un 2,5% de América Latina y el Caribe. Sin embargo, las economías de la región han tenido sus altibajos. Reza y Díaz Bonilla (1997) señalan tendencias favorables de la economía mundial durante los años sesenta y setenta, que impulsaron el crecimiento regional (véase también el capítulo 5 de esta obra). Pero la tendencia no perduró: entre 1980 y 1983 la actividad económica de la región se contrajo (el PIB real se redujo en un 1,45% anual), de modo que 20 países producían menos en términos reales en 1983 que en los tres años anteriores.

El vuelco de la región hacia políticas macroeconómicas más favorables al mercado, la liberalización del comercio y la reducción de las intervenciones del Estado en muchas economías latinoamericanas durante los años noventa se asoció con un resurgimiento general del crecimiento. El PIB real creció un 2,9% anual en el período 1990-2002.

² El PIB mide el valor agregado (es decir, el valor bruto del producto menos el valor de los insumos adquiridos) tomado de las cifras de las cuentas nacionales y declarado por el Banco Mundial (2004).

Pero el promedio regional no permite observar las grandes diferencias que existen entre los países. En 2002, Bahamas registró el PIB per cápita más alto, mientras que a Haití le correspondió el más bajo (US\$13.462 y US\$359, respectivamente, en dólares de 1995). La tasa de crecimiento fue más elevada en Granada, San Vicente y Granadinas, San Cristóbal y Nieves, mientras que un grupo diverso de países, incluidos Haití, Nicaragua y Venezuela, acusaron la tasa más baja.

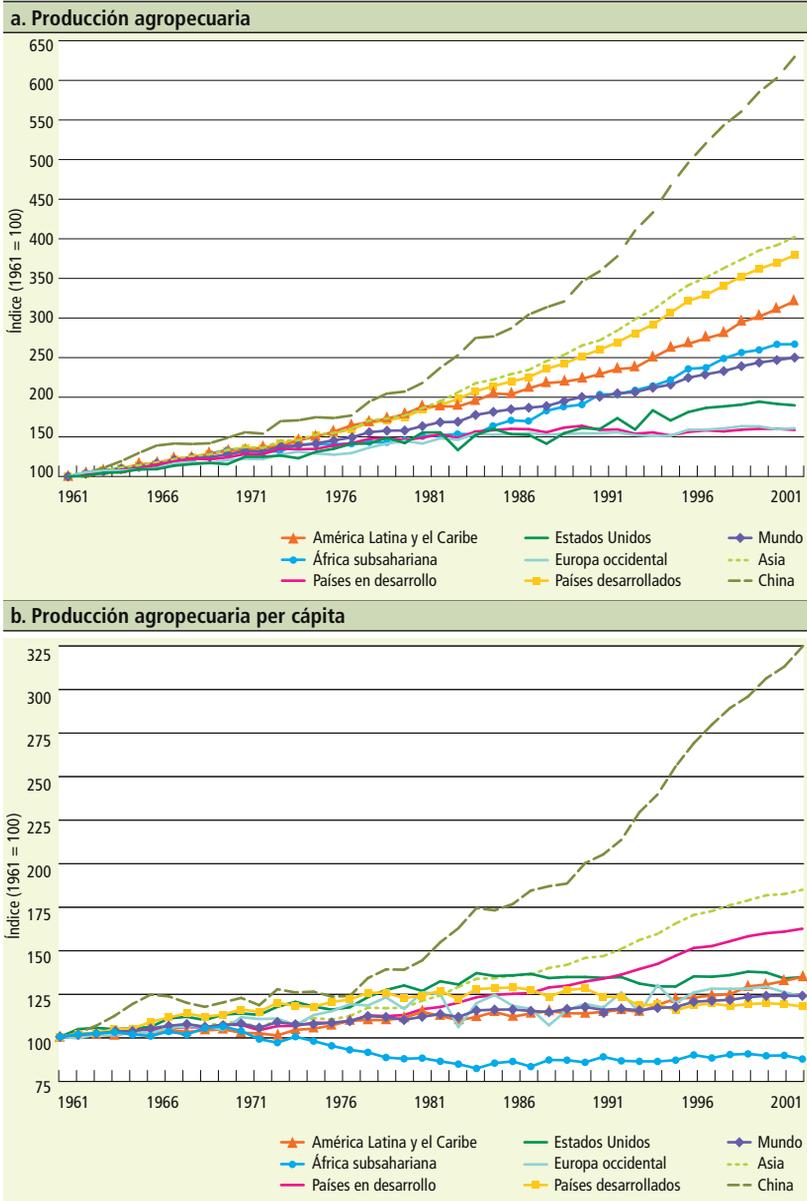
Producto agropecuario agregado

Para 2002, el producto bruto agropecuario agregado de América Latina y el Caribe había crecido a US\$173.000 millones de dólares (precios de 1989-1991).³ Esto representó un aumento de 2,8 veces el índice durante los 42 años previos, o una tasa promedio de crecimiento del 2,8% anual. No obstante, como se ilustra en el gráfico 2.1a y se observa en detalle en el cuadro 2.1, la evolución de la producción agropecuaria de la región ha sido mediocre si se la mide en función de los parámetros de los países en desarrollo, muy inferior a la tasa anual de crecimiento del 3,7% en el período 1961-2002 de todos los países en desarrollo del mundo y, en especial, a la tasa del 3,8% anual de Asia. Tampoco ha sido satisfactoria la evolución de la actividad agropecuaria de la región en términos per cápita, ya que el producto per cápita creció apenas un 0,5% anual -es decir, por encima de África (que se contrajo en un 0,6% anual), pero por debajo de todas las otras regiones del mundo (gráfico 2.1b). En este sentido, el nivel más bajo de crecimiento correspondió a los países del Caribe, seguidos por Mesoamérica⁴ y el Cono Sur (con exclusión de Brasil y Chile).

³ La cifra bruta del producto agropecuario se formó agregando medidas del producto nacional anual de 141 cultivos y 22 categorías ganaderas tomadas de la FAO (2004), en los que la cantidad de cada producto en el índice se pondera en función del respectivo promedio 1989-1991 del precio promedio internacional no publicado (denominado en dólares internacionales sobre la base de un índice de paridad del poder adquisitivo agropecuario no publicado obtenido de la FAO).

⁴ Mesoamérica comprende Costa Rica, El Salvador, Honduras, Guatemala, México, Nicaragua y Panamá. Los países del Cono Sur incluyen Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay.

Gráfico 2.1. Tendencias de la producción agropecuaria: América Latina y el mundo, 1961-2002



Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Cuadro 2.1. Crecimiento de la producción de los cultivos, los productos ganaderos y la producción agropecuaria total, 1961-2002

País/región	1961-2002			1993-2002		
	Cultivos	Productos ganaderos	Total	Cultivos	Productos ganaderos	Total
	(% anual)			(% anual)		
México	1,97	3,32	2,61	2,09	3,62	2,84
Mesoamérica excluido México	2,33	3,25	2,66	2,03	2,81	2,31
Mesoamérica	2,06	3,30	2,62	2,08	3,47	2,72
Caribe	-0,87	-0,19	-0,62	2,82	1,45	2,30
Países andinos	2,55	3,09	2,82	2,43	3,28	2,85
Brasil	2,32	4,89	3,44	3,24	4,78	3,94
Cono Sur excluido Brasil	4,00	1,64	2,89	4,68	0,80	2,87
Cono Sur	2,89	3,69	3,25	3,74	3,38	3,57
América Latina y el Caribe (47)	2,51	3,39	2,91	3,21	3,32	3,26
Asia (40)	3,06	5,54	3,81	2,79	4,57	3,36
África subsahariana (53)	3,35	2,27	3,06	3,06	2,73	2,97
Países en desarrollo (183)	3,06	4,94	3,66	2,93	4,31	3,39
Estados Unidos	1,98	1,92	1,95	1,41	1,92	1,65
Europa occidental (29)	0,67	0,21	0,41	1,34	0,42	0,83
Países desarrollados (67)	0,39	-0,41	-0,03	0,78	0,20	0,48
Mundo (246)	2,12	1,95	2,05	2,22	2,20	2,21

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Notas: África subsahariana excluye Sudáfrica. Las cifras entre paréntesis indican la cantidad máxima de países incluidos en la agregación. Durante todo el informe se consideran los siguientes grupos regionales:

Mesoamérica: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá.

Caribe: Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Islas Vírgenes Británicas, Isla Caimán, Cuba, Dominica, República Dominicana, Guinea Francesa, Granada, Guadalupe, Guyana, Haití, Jamaica, Martinica, Montserrat, Antillas Holandesas, Puerto Rico, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, Suriname, San Vicente y Granadinas, Trinidad y Tobago, e Islas Vírgenes de Estados Unidos.

Países andinos: Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

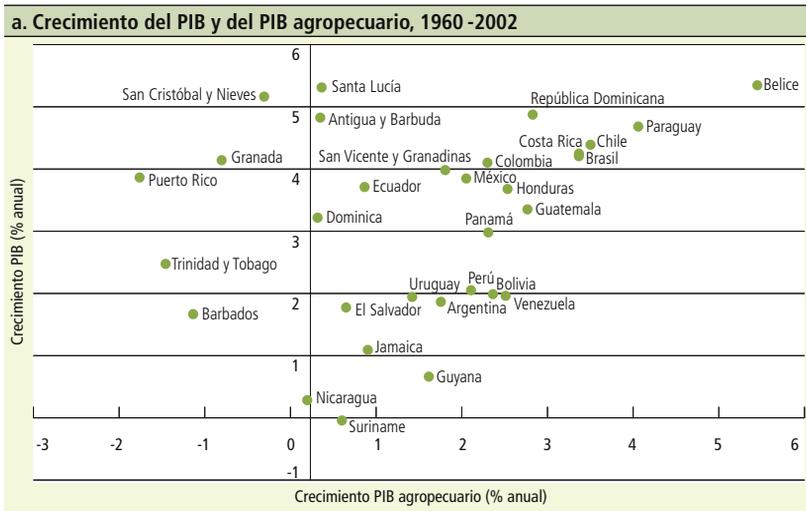
Cono Sur: Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay.

Al igual que las economías de la región en forma más general, la agricultura también se vio afectada durante los primeros años de la década de los ochenta, aunque no en gran medida. El PIB agropecuario se incrementó en un 2,1% anual durante 1980-1985 (el PIB total apenas en un 0,1%) frente a un 3,4% en la década anterior (crecimiento del PIB total del 5,6%) y un 2,7% anual en la década siguiente (mientras que el PIB total creció apenas un 3,8% anual).

El gráfico 2.2 presenta algunas perspectivas diferentes acerca de la relación entre el PIB y el PIB agropecuario. En el gráfico 2.2a se observa la

relación entre la tasa de crecimiento del sector agropecuario (medida en función del PIB agropecuario) y el crecimiento de la economía en general de 25 países latinoamericanos durante el período 1960-2002. Al excluir varios países pequeños (Trinidad y Tobago, San Cristóbal y Nieves, Puerto Rico y Granada), se observa una relación positiva entre el crecimiento del PIB agropecuario y el crecimiento del PIB. En apariencia, los países con economías robustas también tienen sectores agropecuarios fuertes (y viceversa). Sin embargo, no se advierte una correlación evidente entre el tamaño relativo del sector agropecuario, medido mediante el coeficiente PIB agropecuario-PIB, y el crecimiento general del PIB (gráfico 2.2b), aunque todo indica que existe una relación positiva (pero en ningún caso perfecta) entre el PIB agropecuario y el PIB total (gráfico 2.2c).

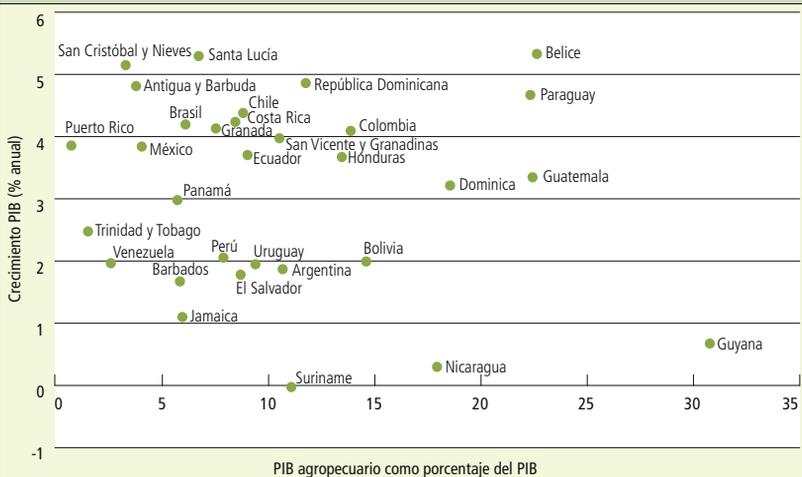
Gráfico 2.2. Relaciones entre el producto interno bruto y el producto interno bruto agropecuario, 1960-2002



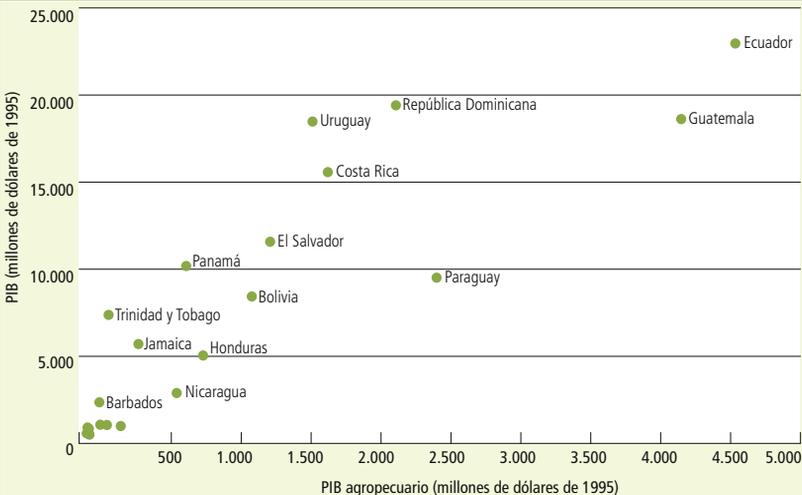
(continúa)

Gráfico 2.2. Relaciones entre el producto interno bruto y el producto interno bruto agropecuario, 1960-2002 (Continuación)

b. Crecimiento del PIB, 1960-2002, y razón PIB agropecuario/PIB, 2002



c. Niveles del PIB y PIB agropecuario, 2002



Fuente: Información compilada por el Banco Mundial (2004).
 Notas: En el gráfico 2.2c no se incluyen Antigua y Barbuda, Belice, Dominica, Granada, Guyana, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y Granadinas, Suriname. Para una mejor lectura, los países excluidos son Brasil, Argentina, Perú, Venezuela, Chile, Colombia, México y Puerto Rico.

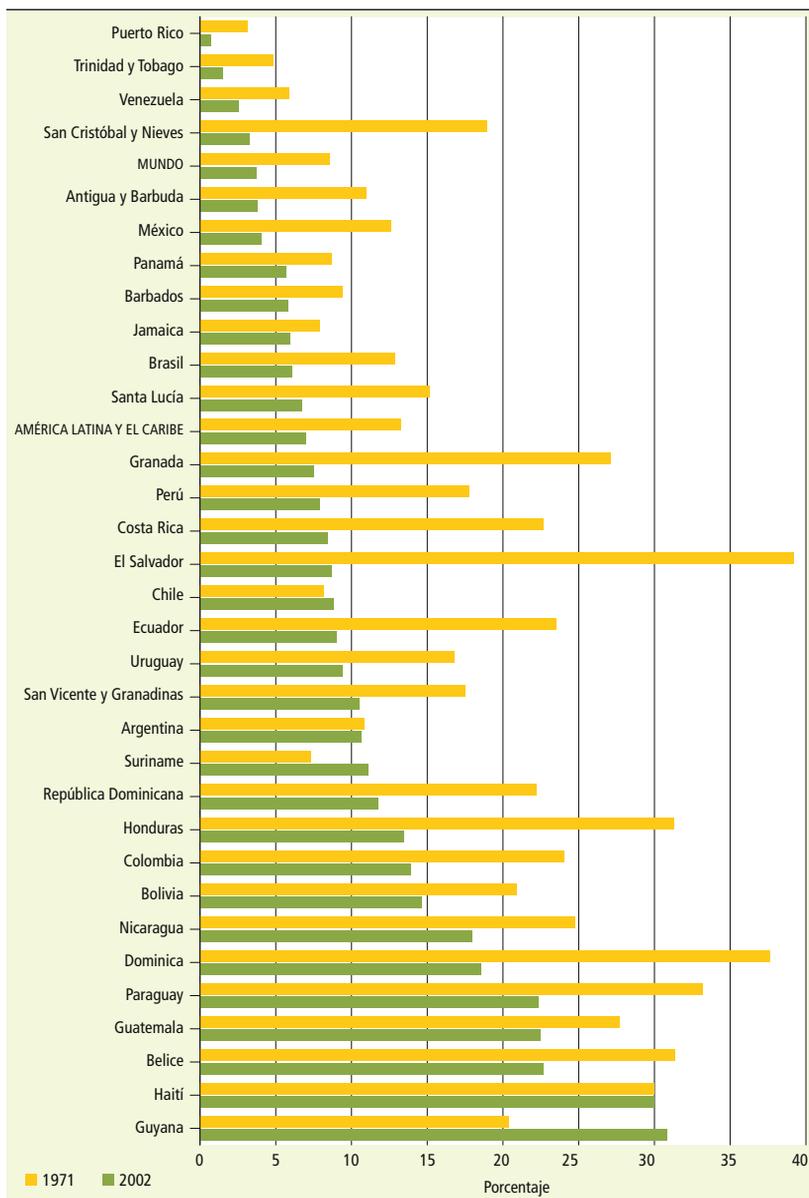
La producción agropecuaria de América Latina y el Caribe se halla geográficamente concentrada en Argentina, Brasil y México, que producen más de dos tercios del producto agropecuario de la región desde 1961

(medido en valores brutos). Tradicionalmente, los 10 principales países han representado el 90% del producto de la región. Concretamente, Brasil es el único país que ha aumentado sensiblemente su participación en el valor total del producto agropecuario de la región (del 31,6% en 1961 al 43,9% en los primeros años del nuevo siglo). Las participaciones de la mayoría de los otros países se han mantenido estables en términos comparativos, a excepción de Cuba. Este país, que en 1961 estaba entre los primeros cinco de la región, se situó en el quinto lugar entre fines de los años setenta y fines de los ochenta, quedó afuera de los 10 primeros puestos en 1993 y volvió a ingresar en 2000.

Por el contrario, la agricultura representa actualmente una proporción generalmente menor del producto total que en los años anteriores.⁵ En 2002, el PIB agropecuario promedió alrededor del 7% del PIB en América Latina, frente a un 17% en 1965. El gráfico 2.3 ilustra las distintas participaciones en el valor del producto agropecuario desde 1971. En 2002, el PIB agropecuario no superaba el 15% del PIB en 25 de los 32 países de los que hay datos disponibles; era inferior al 5% del producto total en Antigua y Barbuda, México, Puerto Rico, San Cristóbal, Trinidad y Tobago, y Venezuela. Sin embargo, la agricultura sigue siendo importante en algunos países -especialmente en Belice, Guatemala, Guyana (31% del producto total en 2002), Haití (30% del producto total en 2002) y Paraguay (alrededor del 23% del producto total en 2002). Salvo México, la mayoría de los países centroamericanos tienen, en promedio, una mayor dependencia de la agricultura que los países de América Latina y el Caribe.

⁵ Las excepciones son Argentina, donde la participación de la agricultura se ha modificado poco, y Chile, Guyana y Suriname, donde la participación de la agricultura en el producto ha crecido desde principios de los años sesenta.

Gráfico 2.3. Participación del sector agropecuario en el producto interno bruto, 1971 y 2002



Fuente: Banco Mundial (2004).

Notas: Los años de inicio y fin son los indicados, salvo las siguientes excepciones: la estimación de 1971 se refiere a 1977 en el caso de Dominica, Granada, San Vicente y Granadinas, y San Cristóbal y Nieves; a 1978 en el caso de Belice; a 1929 en el caso de Santa Lucía; y a 1980 en el caso de Panamá; la estimación de 2002 se refiere a 2001 en el caso de Puerto Rico y el mundo. No hay datos disponibles para Cuba. Haití recoge aproximadamente el 30% de la información pertinente. No hay datos del PIB agropecuario de Aruba, Bahamas, Caimán, Antillas Holandesas, o Islas Vírgenes.

Entre 1961 y 2002, el producto ganadero creció a una tasa superior (3,4% anual) al producto agrícola (2,9% anual), en tanto la producción de cultivos se expandió a un ritmo más lento que el total (2,5% anual) (cuadro 2.1). Tanto la producción de cultivos como la ganadera se contrajeron en el Caribe. La tasa de crecimiento de la producción ganadera del Cono Sur (excluido Brasil) también fue mediocre, promedió apenas un 1,6% anual, mientras que la producción de cultivos creció enérgicamente en todo el Cono Sur (4% anual, a excepción de Brasil que creció en un 2,3%). A diferencia de los demás países del Cono Sur, el sector ganadero de Brasil (al igual que el de México y la subregión Andina) tuvo excelentes resultados. En general, en América Latina y el Caribe el crecimiento del sector ganadero se ralentizó notablemente en los últimos tiempos (1993-2002 en el cuadro 2.1), en comparación con las tasas de crecimiento a largo plazo (1961-2002), en sentido inverso a las tendencias mundiales.

Tendencias de los productos

En el cuadro 2.2 se presentan las participaciones en el valor del producto correspondientes a 164 productos, distribuidos en 16 grupos. La carne, las oleaginosas y los cereales son los tres grupos principales del producto agropecuario y, en conjunto, representan el 57% del valor total de la producción en 2002. Las participaciones de cada uno de estos grupos en el valor del producto han aumentado desde 1961, pero el incremento más ostensible ha sido el de las oleaginosas, que pasaron de situarse en el noveno lugar en el primer año de la medición al segundo en 2002, con un crecimiento de su participación del 3,5% al 12,1%. La importancia de los cultivos utilizados para la elaboración de bebidas, incluidos café, té, cacao y mate (una bebida cafeinada preparada con hojas secas de yerba mate), se redujo, representando apenas el 3,1% del producto agrícola de la región en 2002, frente a un 6,8% en 1961.

Cuadro 2.2. Participación de grupos de productos en la producción agropecuaria de América Latina y el Caribe, 1961-2002

Grupo	1961	1971	1981	1991	2002
	(%)				
Carne y productos cárnicos	30,7	28,6	31,0	31,9	34,0
Oleaginosas	3,5	4,4	6,8	7,8	12,1
Cereales	12,2	13,8	14,0	11,6	11,0
Frutas	10,4	11,8	11,1	11,8	10,4
Leche y productos lácteos	8,9	9,4	9,1	9,0	9,0
Azúcar	6,8	6,1	6,1	6,8	5,7
Vegetales	3,3	3,5	3,5	4,0	4,4
Huevos	1,7	2,1	2,6	3,2	3,1
Cultivos para la elaboración de bebidas	6,8	4,6	4,4	3,6	3,1
Raíces y tubérculos	4,8	5,5	3,7	3,1	2,6
Legumbres	3,4	3,6	2,7	2,6	2,0
Tabaco y especias	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1
Fibras	3,6	3,5	2,3	2,1	0,8
Fibras animales	2,1	1,5	1,1	0,8	0,3
Cultivos no incluidos en otras categorías	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Ganado no incluido en otras categorías	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2
Total	100	100	100	100	100

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Notas: Participaciones sobre la base del valor de la producción estimada, ponderando la cantidad del producto producido por el precio internacional respectivo en el período 1989-1991. Los productos se agrupan de la siguiente manera:

Carnes y productos cárnicos: carne de res y ternera, carne de oveja y cordero, carne de cabra, carne de cerdo, carne de pato, carne de ganso, carne de pavo, carne de conejo y otros roedores, carne de otros camélidos, carne de animales salvajes y otras carnes no agrupadas en otras categorías.

Cereales: arroz con cáscara, maíz, sorgo, trigo, cebada, centeno, avena, mijo, alpiste, quinoa, cereales no agrupados en otras categorías, trigo sarraceno y triticale.

Frutas: banano, plátano, naranja, bayas no incluidas en otras categorías, avocado, piña, papaya, fruta fresca no incluida en otras categorías, limón y lima, cítricos no incluidos en otras categorías, manzana, fresa, mora, arándano, uva, toronja, pomelo, pera, membrillo, durazno, cereza, damasco, melón, ciruela, dátiles, fruta tropical fresca no incluida en otras categorías, caqui.

Leche y productos lácteos: leche entera de vaca, leche de cabra, leche de oveja.

Oleaginosas: soja, frutos secos, coco, nuez de palma, aceite de palma, semillas de sésamo, olivos, ricino, otras oleaginosas no agrupadas en otras categorías, semillas de girasol, colza, cártamo, semilla de mostaza, linaza, semilla de cáñamo, semilla de melón, aceite de semilla de algodón y residuo de aceite de algodón.

Azúcar: caña de azúcar y remolacha.

Vegetales: repollo, alcachofa, tomate, cebolla seca, vegetales frescos no agrupados en otras categorías, cantalupo, melón, pepino y pepinillo, chili y pimientos verdes, sandía, lechuga, coliflor, ajo, oca, zapallo, calabaza, berenjena, zanahoria, espárrago, espinaca, cebollin y chalote, habichuelas, anejas, judías y maíz.

Huevos: huevos de gallina y otros huevos.

Raíces y tubérculos: papa, casaba, raíces y tubérculos no agrupados en otras categorías, batata, yautí, ñame, taro.

Cultivos para elaboración de bebidas: lúpulo, café verde, cacao, té y mate.

Legumbres: frijoles secos, habas, legumbres no agrupadas en otras categorías, guisantes secos, lentejas, garbanzo, gandules, frijol de maíz, lupin y algarroba.

Tabaco y especias: hojas de tabaco, pimienta blanca/negra/larga, nuez moscada, macía, cardamomo, anís, badian, hinojo, especias no agrupadas en otras categorías, pimentón, pimienta de Jamaica, vainilla, canela, jengibre, clavo de olor.

Fibras: fibras de algodón, abacá (cáñamo de manila), fibras tipo yute, agave, fibras no agrupadas en otras categorías, sisal, yute, fibras y estopa de lino, ramio, y fibra y estopa de cáñamo.

Fibras animales: lana ovina sucia y fibras de capullos devanables.

Cultivos no agrupados en otras categorías: frutos secos no agrupados en otras categorías, caucho natural, castañas de cajú, aceite de citronela, aceites esenciales no agrupados en otras categorías, almendras, nueces, pistachos, castaña de pará, castañas, piretro, flores disecadas, menta.

Productos ganaderos no agrupados en otras categorías: miel y cera de abeja.

Cultivos para aceite y fibra: fibra de algodón sin desmontar (fuente de la semilla del algodón [oleaginoso] y la fibra de algodón).

El sector de cultivos

El cuadro 2.3 muestra las participaciones en el valor del producto por cultivo en toda América Latina desde 1961 hasta 2002. Tres de los 134 cultivos representados en estas cifras -soja, maíz y azúcar- dan razón del 41% de la producción total. Los 10 cultivos principales que se listan por separado en el cuadro han constituido tradicionalmente dos tercios del valor de la producción de cultivos de la región.

Cuadro 2.3. Diez cultivos principales en América Latina y el Caribe: participación en el valor de la producción agrícola y tasa de crecimiento, 1961-2002

Puesto	Producto	Participación en el valor de la producción agrícola					Tasa de crecimiento
		1961	1971	1981	1991	2002	1961-2002
		(% del total)					(% anual)
1	Soja	0,2	1,4	8,4	9,9	19,4	13,5
2	Maíz	9,9	11,7	11,9	9,9	10,8	2,8
3	Caña de azúcar	12,1	10,4	10,7	12,3	10,5	2,7
4	Naranja	2,4	3,1	5,1	6,4	5,0	5,2
5	Café, verde	10,9	6,8	6,9	5,6	4,8	1,1
6	Arroz con cáscara	5,1	4,9	5,3	4,9	4,6	2,4
7	Banano	5,6	6,3	4,4	4,7	3,9	1,7
8	Frijoles secos	5,3	5,5	4,4	4,2	3,4	1,1
9	Trigo	4,5	3,9	3,9	4,1	3,3	2,1
10	Casaba	4,8	5,8	3,7	3,1	2,4	0,1
	Otros cultivos	39,2	40,0	35,3	34,8	31,8	2,0
	Total	100	100	100	100	100	

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Nota: Productos clasificados según su participación en el valor de la producción en 2002.

La soja, el maíz y la caña de azúcar también fueron productos predominantes dentro de sus respectivas categorías (como se informa en el cuadro 2.4): en 2002, la soja representó el 80% del valor de las oleaginosas; el maíz, el 54% de los cereales; y la caña de azúcar, el 99% de la producción total de azúcar. La producción de soja ha crecido exponencialmente: pasó de una participación del 0,2% del valor de la producción total de cultivos en 1961 al 19,4% en 2002. En ese mismo año, 30 millones de

hectáreas produjeron 76,9 millones de toneladas de soja en toda la región, de las cuales Brasil y Argentina concentraron el 54% y el 39% del total, respectivamente. La naranja y el tomate también representaron una alta proporción del valor total de los cultivos en el período de medición, en tanto la participación del café, los frijoles y la casaba se contrajo. En particular, se redujo también la participación de cultivos tradicionales de exportación, como el café y las fibras.

Cuadro 2.4. Patrón espacial de la producción de cultivos en América Latina y el Caribe, 2002

Oleaginosas			Cereales		
Puesto	País	Participación (%)	Puesto	País	Participación (%)
1	Brasil	50,2	1	Brasil	36,8
2	Argentina	40,3	2	Argentina	22,4
3	Paraguay	4,0	3	México	19,2
4	Bolivia	1,6	4	Perú	3,3
5	México	1,1	5	Colombia	3,3
6	Colombia	0,6	6	Chile	2,4
7	Ecuador	0,4	7	Venezuela	2,0
8	Uruguay	0,3	8	Ecuador	1,7
9	Venezuela	0,2	9	Uruguay	1,4
10	Guatemala	0,2	10	Bolivia	1,1
	Primeros 5	97,2		Primeros 5	85,0
	Primeros 10	98,9		Primeros 10	93,6
Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		20.948,0	Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		18.999,3
Participación en el valor de la producción por grupo de cultivo (%)		22,6	Participación en el valor de la producción por grupo de cultivo (%)		20,5

(continúa)

Cuadro 2.4. Patrón espacial de la producción de cultivos en América Latina y el Caribe, 2002 (Continuación)

Frutas			Azúcar		
Puesto	País	Participación (%)	Puesto	País	Participación (%)
1	Brasil	32,4	1	Brasil	62,3
2	México	16,8	2	México	7,8
3	Argentina	11,1	3	Colombia	6,1
4	Chile	7,3	4	Cuba	5,9
5	Ecuador	6,0	5	Guatemala	3,0
6	Colombia	5,5	6	Argentina	2,8
7	Costa Rica	3,4	7	Perú	1,6
8	Perú	3,2	8	Chile	1,2
9	Venezuela	2,3	9	Venezuela	1,2
10	Guatemala	1,9	10	Ecuador	1,0
	Primeros 5	73,6		Primeros 5	85,2
	Primeros 10	89,7		Primeros 10	93,0
Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		18.057,7	Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		9.847,4
Participación en el valor de la producción por grupo de cultivo (%)		19,5	Participación en el valor de la producción por grupo de cultivo (%)		10,6
Vegetales			Cultivos para bebidas		
Puesto	País	Participación (%)	Puesto	País	Participación (%)
1	México	28,7	1	Brasil	52,4
2	Brasil	19,4	2	Colombia	13,1
3	Argentina	9,4	3	México	6,2
4	Perú	8,4	4	Argentina	4,4
5	Cuba	8,1	5	Perú	3,5
6	Chile	7,5	6	Honduras	3,3
7	Colombia	3,8	7	Guatemala	3,3
8	Venezuela	3,3	8	Costa Rica	2,5
9	Guatemala	2,4	9	Ecuador	2,5
10	Bolivia	1,6	10	El Salvador	1,6
	Primeros 5	74,0		Primeros 5	79,6
	Primeros 10	92,6		Primeros 10	92,9
Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		7.641,5	Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		5.338,3
Participación en el valor de la producción por grupo de cultivo (%)		8,3	Participación en el valor de la producción por grupo de cultivo (%)		5,8

(continúa)

Cuadro 2.4. Patrón espacial de la producción de cultivos en América Latina y el Caribe, 2002 (Continuación)

Raíces y tubérculos			Legumbres		
Puesto	País	Participación (%)	Puesto	País	Participación (%)
1	Brasil	43,3	1	Brasil	47,2
2	Perú	10,9	2	México	29,8
3	Colombia	10,5	3	Argentina	4,8
4	Paraguay	6,9	4	Nicaragua	3,0
5	Argentina	6,0	5	Colombia	2,2
6	México	4,0	6	Perú	1,8
7	Bolivia	3,4	7	Guatemala	1,8
8	Chile	3,2	8	Cuba	1,7
9	Cuba	2,8	9	El Salvador	1,3
10	Venezuela	2,1	10	Chile	1,0
	Primeros 5	77,6		Primeros 5	87,0
	Primeros 10	93,2		Primeros 10	94,4
Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		4.517,0	Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		3.494,6
Participación en el valor de la producción por grupo de cultivo (%)		4,9	Participación en el valor de la producción por grupo de cultivo (%)		3,8
Tabaco y especias			Fibras		
Puesto	País	Participación (%)	Puesto	País	Participación (%)
1	Brasil	60,1	1	Brasil	72,5
2	Argentina	10,8	2	Argentina	5,9
3	México	9,9	3	México	4,6
4	Guatemala	3,9	4	Perú	3,9
5	Cuba	2,8	5	Paraguay	3,8
6	Perú	2,7	6	Colombia	3,5
7	Colombia	2,1	7	Bolivia	2,4
8	República Dominicana	1,6	8	Ecuador	0,9
9	Jamaica	1,4	9	Venezuela	0,6
10	Paraguay	0,8	10	Cuba	0,6
	Primeros 5	87,5		Primeros 5	90,8
	Primeros 10	96,1		Primeros 10	98,8
Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		1.837,1	Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		1.444,5
Participación en el valor de la producción por grupo de cultivo (%)		2,0	Participación en el valor de la producción por grupo de cultivo (%)		1,6

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

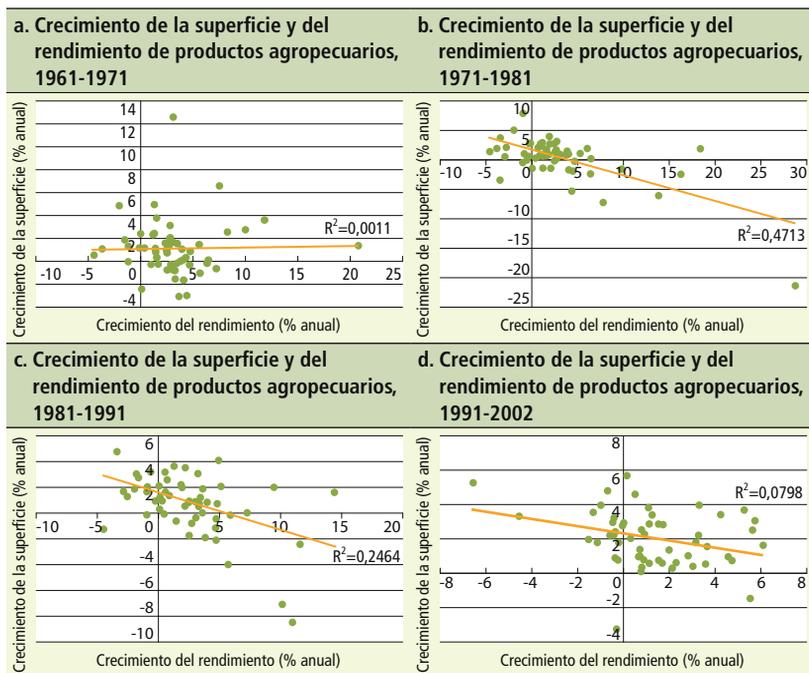
Notas: Véase cuadro 2.2. Los porcentajes representan la cantidad de producción en el año 2002 ponderada por los precios agrícolas internacionales del período 1989-1991 recibidos por los agricultores por producto en cada grupo.

El cuadro 2.4 presenta información sobre el patrón de la producción de cultivos en América Latina y el Caribe en el año 2002. Los grupos de productos aparecen de izquierda a derecha en orden descendente de importancia. En 2002, la producción de oleaginosas ascendió a US\$21.000 millones (dólares internacionales de 1989-1991), equivalentes al 22,6% del valor total de la producción de cultivos, frente a US\$1.400 millones, apenas 1,6% de la producción total de cultivos, correspondientes a la producción de fibras. En la columna de productos, los países están calificados en orden descendente de importancia, según el valor de sus respectivas participaciones. Tradicionalmente, los cinco principales productores en cualquier categoría de cultivos concentran más del 70% (y a menudo más del 80%) del valor del producto; los 10 principales países son responsables de más del 90% del producto de la región. La concentración espacial más fuerte corresponde a las oleaginosas: en 2002, el 97% de la producción de oleaginosas de la región se concentraba en tan solo cinco países.

Brasil ocupó el primer puesto en todas los grupos, destacándose especialmente en el cultivo de oleaginosas, azúcar, legumbres, tabaco y especias, y fibras. En estos cinco grupos de productos agrícolas, este país produjo más del 50% del producto total de la región en 2002. La excepción fue la producción de vegetales, donde México tuvo una participación dominante.

Si se evalúan los resultados del cultivo por producto se logra un nivel de detalle que resulta especialmente útil para identificar las prioridades de inversión de todo tipo en el sector agrícola, inclusive en investigación y desarrollo. Los cuatro paneles del gráfico 2.4 presentan las tasas de variación para 66 cultivos en las décadas de los años sesenta, setenta, ochenta y noventa, respectivamente.

Gráfico 2.4. Tasa de variación del rendimiento y de la superficie cultivada para 66 cultivos, 1961-2002



Fuente: Elaborados por los autores con información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004).

Nota: Cada punto en el gráfico representa un cultivo específico.

La conclusión general que surge del gráfico es que el crecimiento de la producción de cultivos a largo plazo (1961-2002) tuvo origen en la expansión de la superficie cultivada, y no en el aumento de los rendimientos de los cultivos. De hecho, más del 50% del incremento de la producción es atribuible a la expansión de la superficie cultivada en 40 de los 66 cultivos producidos en la región, y el crecimiento de los rendimientos fue superior a la expansión de la superficie de cultivo en tan solo 26 cultivos. Apenas en nueve de los cultivos en los que el rendimiento tuvo un efecto dominante -maíz, arroz, papa, té, remolacha, tomate, melón, cebolla y ajo-, dicho rendimiento promedió un aumento superior al 2% anual.

A pesar del predominio a largo plazo de los efectos de la expansión de la superficie cultivada, los incrementos de rendimientos están adquiriendo paulatinamente mayor importancia como fuente de crecimiento en la región.

De los 66 cultivos, el aumento de los rendimientos fue la principal fuente de crecimiento de la producción en 18 cultivos durante los años sesenta y subió a 26 en la década de los noventa y principios del nuevo siglo. Más aún, la tasa de incremento de los rendimientos ha mantenido una tendencia ascendente para una cantidad mayor de cultivos: en los años setenta, 28 cultivos tenían tasas de aumento del rendimiento más elevadas que en la década anterior; ese número llegó a 30 cultivos en los años ochenta y a 47 en la década de los noventa. Un análisis minucioso de los datos de América Latina y el Caribe no confirma la visión estilizada de la producción mundial de alimentos, según la cual el aumento de los rendimientos se ha moderado en los últimos años (Conway, 1998; Mann, 1999; y Pingali y Heisey, 2001).

Salvo en la década de los sesenta, las oleaginosas tuvieron mejores resultados que todas las demás categorías de cultivos, tanto en términos de producción como de expansión de la superficie cultivada, pero no así de aumento de los rendimientos (cuadro 2.5). La producción de oleaginosas creció a un ritmo particularmente acelerado en los años setenta, a una tasa promedio de casi el 9% anual. Durante la década de los ochenta, la tasa se niveló en torno al 4,5% anual y volvió a aumentar en la década siguiente al 7%. La soja fue responsable de la mayor parte de este crecimiento. Desde 1961, este cultivo creció a una tasa espectacular del 13,5% anual, muy superior a la de todos los demás productos. Si bien la tecnología ha tenido un innegable protagonismo en la expansión del cultivo de soja, Reca y Díaz Bonilla (1997) señalan dos factores que contribuyeron a este crecimiento: el fuerte incremento de la demanda de exportación y un entorno normativo especialmente favorable (en particular en Brasil, que concentraba el 55% de la producción sojera en 2002). Otra razón importante del crecimiento de la producción de este cultivo durante este período fue la evolución, la adopción y el impacto económico de las tecnologías sobre la soja (y, en especial, las variedades mejoradas) en Brasil, muchas de las cuales tuvieron su origen en Estados Unidos (Pardey et al., 2004).

Cuadro 2.5. Tasas anuales de crecimiento de la producción, superficie cultivada y rendimiento de grupos de cultivos por década, 1961-2002

Categoría	1961-1971	1971-1981	1981-1991	1991-2002	1961-2002
	(%)				
Producción					
Cereales	3,99	3,25	0,08	2,56	2,51
Frutas	4,09	2,98	2,84	2,08	2,92
Oleaginosas	4,47	8,89	4,73	7,16	5,93
Azúcar	2,64	3,94	2,75	1,63	2,74
Vegetales	3,33	3,72	3,49	4,56	3,54
Raíces y tubérculos	4,40	-0,30	0,69	1,74	0,71
Cultivos para bebidas	-2,12	2,32	0,96	1,70	1,26
Legumbres	3,23	-0,07	0,55	0,45	1,06
Fibras	1,58	-0,89	1,64	-2,08	-1,03
Superficie					
Cereales	2,65	0,72	-0,75	0,06	0,38
Frutas	3,68	2,99	3,73	1,16	3,04
Oleaginosas	4,18	5,76	2,47	3,81	3,25
Azúcar	1,46	2,52	2,17	0,89	1,94
Vegetales	0,45	0,76	2,17	1,82	1,31
Raíces y tubérculos	2,94	0,01	-0,38	-0,07	0,10
Cultivos para bebidas	-3,11	1,59	1,64	-0,38	0,28
Legumbres	2,56	1,03	0,34	-1,60	0,58
Fibras	4,10	-0,76	-3,40	-6,00	-2,48
Rendimiento					
Cereales	1,30	2,51	0,84	2,51	2,11
Frutas	0,40	-0,01	-0,86	0,91	-0,12
Oleaginosas	0,28	2,96	2,21	3,23	2,60
Azúcar	1,16	1,38	0,57	0,74	0,78
Vegetales	2,87	2,94	1,30	2,70	2,20
Raíces y tubérculos	1,42	-0,31	1,08	1,81	0,61
Cultivos para bebidas	1,02	0,72	-0,68	2,08	0,98
Legumbres	0,65	-1,09	0,21	2,08	0,48
Fibras	-2,42	-0,13	5,22	4,17	1,48

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Nota: Véase cuadro 2.2.

Los cereales y las frutas, las dos categorías de cultivo más importantes en cuanto a su participación en el valor de la producción, experimentaron un franco incremento entre 1961 y 1971, promediando tasas de crecimiento de la producción del orden del 4% anual (cuadro 2.5). No obstante, los patrones de crecimiento a largo plazo han sido poco uniformes. La producción de cereales aumentó rápidamente durante los años sesenta (4% anual); se ralentizó al 3,2% en los años setenta y al 0,08% en los ochenta para luego recuperarse en la década de los noventa, cuando promedió un crecimiento del 2,6% anual. La producción de frutas pasó de un crecimiento del 4,1% anual en los años sesenta al 3% anual en las dos décadas siguientes y 2,1% anual en los años noventa. Durante el período 1961-2002, la producción de trigo sarraceno y de sorgo creció a un ritmo superior al resto de los cereales; la papaya y el limón y la lima fueron los cultivos de más rápido crecimiento entre las frutas.

Los vegetales son la única categoría de cultivo que mantuvo una tasa sistemáticamente elevada de crecimiento desde 1961, y los aumentos de rendimiento fueron el factor preponderante del incremento de la producción en más de la mitad de los vegetales durante los años ochenta y noventa. Durante las dos últimas décadas, la producción de espárragos creció a una tasa superior a la de cualquier otro cultivo vegetal, seguido por la oca y la espinaca.

La producción de cultivos tradicionales de exportación, como el cacao y el café, fue mediocre: la producción de cacao creció en un 1,5% anual con posterioridad a 1961 y la de café en apenas 1,1% anual. Una característica notable de las cifras en el cuadro 2.5 es el crecimiento moderado y, en general, dispar de algunos de los cultivos alimentarios básicos. La producción de raíces y tubérculos aumentó en un 4,4% anual durante los años sesenta, pero se contrajo en un 0,3% en la década siguiente (producto de una reducción de la superficie cultivada y los rendimientos). Se recuperó ligeramente en los años ochenta e incluso un poco más en los noventa, pero la tasa de crecimiento general desde 1961 ha promediado apenas un 0,7% anual. Del mismo modo, la producción de legumbres disminuyó durante los años setenta. El crecimiento fue insignificante en los años ochenta y noventa, y promedió una tasa de tan solo 1,1% anual desde 1961.

De todas las categorías de cultivos incluidas en el cuadro 2.5, solo la producción de fibras disminuyó ininterrumpidamente desde la década de los setenta, con una reducción significativa de la superficie cultivada (de 4,5 millones de hectáreas en 1961 a 1,7 millones en 2002).⁶ La papaya, la piña y la naranja fueron los únicos cultivos con una tendencia ascendente de crecimiento en las sucesivas décadas. El melón y el garbanzo fueron los únicos cultivos que registraron una tendencia ascendente de los rendimientos en las sucesivas décadas; en cambio, las semillas de ricino y los duraznos disminuyeron los rendimientos de manera constante en todas las décadas a partir de 1960.

El sector ganadero

El cuadro 2.6 presenta los 10 principales productos ganaderos clasificados en función de su participación en el valor de la producción en 2002. El patrón de concentración de productos es más pronunciado en el sector ganadero que en el de los cultivos. En 2002, la carne vacuna representaba el 42% del valor total del producto ganadero de la región; la leche de vaca y la carne de pollo ocupaban el segundo y tercer lugar, con participaciones del 21% y del 19% del valor de la producción ganadera, respectivamente.

Cuadro 2.6. Diez productos ganaderos principales: participación en el valor de la producción ganadera y tasas de crecimiento, América Latina y el Caribe, 1961-2002

Puesto	Productos	Participación en el valor total de la producción					Tasa de crecimiento
		1961	1971	1981	1991	2002	1961-2002
		(% del total)					(% anual)
1	Res y ternera	54,0	49,2	48,5	47,7	41,7	2,4
2	Carne de pollo	2,6	5,1	9,2	12,8	21,4	8,2
3	Leche de vaca, entera/fresca	19,9	22,1	20,3	19,8	19,1	2,8

(continúa)

⁶ Esta contracción se produjo a pesar del éxito comercial de las variedades transgénicas de algodón que fueron introducidas por primera vez en México en 1996 (Traxler y Godoy-Ávila, 2004).

Cuadro 2.6. Diez productos ganaderos principales: participación en el valor de la producción ganadera y tasas de crecimiento, América Latina y el Caribe, 1961-2002 (Continuación)

Puesto	Productos	Participación en el valor total de la producción					Tasa de crecimiento
		1961	1971	1981	1991	2002	1961-2002
		(% del total)					(% anual)
4	Carne de cerdo	8,7	9,3	9,7	7,4	7,8	2,6
5	Huevos de gallina	3,8	4,9	5,9	7,1	6,6	4,7
6	Carne de oveja y cordero	3,1	2,8	1,4	1,2	0,8	-0,5
7	Lana sucia	4,7	3,5	2,4	1,7	0,6	-1,4
8	Miel	0,5	0,5	0,6	0,6	0,4	2,6
9	Carne de pavo	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	6,0
10	Carne de caballo	0,8	0,9	0,5	0,4	0,3	0,1
	Otros productos ganaderos	1,7	1,5	1,3	1,2	0,9	1,4
	Total	100	100	100	100	100	

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Nota: Productos clasificados según la participación en el valor de la producción ganadera de 2002.

De los 10 productos ganaderos que encabezan la lista, solo los huevos de gallina, la carne de pollo y la carne de pavo han aumentado su participación en el valor de la producción desde 1961. El mayor aumento se registró en la carne de pollo, que incrementó su participación en el valor del producto ganadero de menos del 3% en 1961 a más del 21% en 2002. Durante el mismo período, el valor de la producción de carne vacuna disminuyó del 54% al 42% del valor total del producto ganadero.

El cuadro 2.7 tiene la misma estructura que el cuadro 2.4, pero en este caso describe los patrones espaciales del sector ganadero. Para facilitar la interpretación, 23 productos ganaderos se han recogido en nueve grupos. En los nueve grupos, los 10 principales países produjeron más del 90% del valor del producto ganadero, y los cinco principales productores concentraron el 78% de la producción ovina y caprina. Más aún, si se excluye la producción ovina y caprina, los dos países que encabezan la lista concentraron más de la mitad de la producción total en todos los grupos.

Cuadro 2.7. Patrón espacial de la producción ganadera en América Latina y el Caribe, 2002

Carne de res			Pollo		
Puesto	País	Participación (%)	Puesto	País	Participación (%)
1	Brasil	49,7	1	Brasil	45,2
2	Argentina	18,8	2	México	19,8
3	México	10,1	3	Argentina	6,5
4	Colombia	4,7	4	Venezuela	5,7
5	Venezuela	3,4	5	Colombia	4,8
6	Uruguay	2,9	6	Perú	4,1
7	Paraguay	1,6	7	Chile	2,6
8	Chile	1,4	8	Ecuador	1,5
9	Ecuador	1,3	9	República Dominicana	1,4
10	Bolivia	1,1	10	Guatemala	1,2
	Primeros 5	86,8		Primeros 5	82,0
	Primeros 10	95,1		Primeros 10	92,8
Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		33.682,1	Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		22.565,3
Participación en el valor de la producción total por categoría de producto ganadero (porcentaje)		41,7	Participación en el valor de la producción total por categoría de producto ganadero (porcentaje)		28,0
Leche de vaca			Carne de cerdo		
Puesto	País	Participación (%)	Puesto	País	Participación (%)
1	Brasil	37,8	1	Brasil	45,0
2	México	16,1	2	México	22,9
3	Argentina	13,7	3	Chile	7,5
4	Colombia	10,0	4	Argentina	4,6
5	Ecuador	4,1	5	Venezuela	2,7
6	Chile	3,6	6	Ecuador	2,5
7	Uruguay	2,5	7	Colombia	2,4
8	Venezuela	2,2	8	Cuba	1,9
9	Perú	2,0	9	Paraguay	1,9
10	Costa Rica	1,3	10	Perú	1,8
	Primeros 5	81,6		Primeros 5	82,7
	Primeros 10	93,3		Primeros 10	93,1
Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		15.425,5	Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		6.267,4
Participación en el valor de la producción total por categoría de producto ganadero (porcentaje)		19,1	Participación en el valor de la producción total por categoría de producto ganadero (porcentaje)		7,8

(continúa)

Cuadro 2.7. Patrón espacial de la producción ganadera en América Latina y el Caribe, 2002 (Continuación)

Carne de oveja y cabra			Otros productos avícolas		
Puesto	País	Participación (%)	Puesto	País	Participación (%)
1	Brasil	21,0	1	Brasil	70,0
2	Argentina	20,1	2	México	15,2
3	Uruguay	15,5	3	Argentina	12,9
4	México	14,3	4	Paraguay	0,8
5	Perú	8,1	5	Haití	0,3
6	Bolivia	5,9	6	Bolivia	0,3
7	Chile	5,6	7	Uruguay	0,2
8	Colombia	2,2	8	Ecuador	0,1
9	Ecuador	1,7	9	Guadalupe	0,0
10	Haití	1,4	10	Suriname	0,0
	Primeros 5	78,9		Primeros 5	99,2
	Primeros 10	95,7		Primeros 10	100,0
Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		1.531,4	Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		431,6
Participación en el valor de la producción total por categoría de producto ganadero (porcentaje)		1,9	Participación en el valor de la producción total por categoría de producto ganadero (porcentaje)		0,5
Productos apícolas			Caballos		
Puesto	País	Participación (%)	Puesto	País	Participación (%)
1	Argentina	41,4	1	México	41,2
2	México	28,0	2	Argentina	29,0
3	Brasil	11,1	3	Brasil	11,0
4	Uruguay	5,3	4	Chile	5,8
5	Chile	4,4	5	Uruguay	3,9
6	Cuba	2,4	6	Haití	2,9
7	República Dominicana	1,1	7	Colombia	2,9
8	El Salvador	0,9	8	Guatemala	1,2
9	Colombia	0,9	9	Nicaragua	1,0
10	Paraguay	0,9	10	Cuba	0,6
	Primeros 5	90,2		Primeros 5	90,8
	Primeros 10	96,5		Primeros 10	99,4
Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		396,4	Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		274,2
Participación en el valor de la producción total por categoría de producto ganadero (porcentaje)		0,5	Participación en el valor de la producción total por categoría de producto ganadero (porcentaje)		0,3

(continúa)

Cuadro 2.7. Patrón espacial de la producción ganadera en América Latina y el Caribe, 2002 (Continuación)

Otros productos ganaderos		
Puesto	País	Participación (%)
1	Argentina	59,0
2	Perú	21,3
3	México	5,8
4	Colombia	4,6
5	Bolivia	3,8
6	Brasil	3,1
7	Ecuador	1,3
8	Uruguay	1,0
9	Martinica	0,1
10	Guadalupe	0,1
		94,5
		100,0
Valor total ALC (millones de dólares internacionales de 1989-1991)		115,4
Participación en el valor de la producción total por categoría de producto ganadero (porcentaje)		0,1

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Nota: Véase cuadro 2.2.

Brasil es un gran productor y el primero de la lista en 2002 en seis de los nueve grupos incluidos en el cuadro 2.7. Si bien Uruguay tiene poca importancia regional en la producción de cultivos (a excepción de los cereales, en especial el arroz, con una cuantiosa producción), en ese mismo año ocupó el tercer puesto en la producción ovina y caprina, cuarto en la producción apícola, quinto en la equina, sexto en la bovina y séptimo en la avícola.

Insumos agropecuarios

La utilización de los datos disponibles sobre insumos para evaluar las fuentes de producción y la variación de la productividad -es decir, el incremento del producto neto del crecimiento medido de los insumos-, así como el impacto de la investigación y el desarrollo agropecuario es

una tarea especialmente problemática. En ese sentido, no es menor la dificultad para medir las variaciones en la calidad e intensidad del uso de tractores, cosechadoras y otros insumos de capital, los atributos de la mano de obra y de la tierra, la composición química del fertilizante, y los aspectos climáticos de un lugar y un momento concreto, que se pasan por alto o se miden incorrectamente en la mayoría de las evaluaciones económicas de la producción agrícola.⁷ Los caballos de fuerza de tractores o el tamaño de las cosechadoras pueden variar enormemente con el tiempo y entre distintas localidades; la mano de obra difiere en función de la edad, el nivel de educación y las destrezas en materia agrícola, en tanto la tierra tiene distintas pendientes, elevaciones y atributos del tipo de suelo. La ausencia de ajustes que prevean estos diferenciales de calidad eventualmente repercute en las medidas de utilización de insumos, así como en la magnitud y el origen de las variaciones de productividad del sector agropecuario. Por otra parte, y de especial importancia para los fines de esta obra, los diferenciales de calidad en los insumos no mensurados pueden afectar considerablemente las estimaciones de rentabilidad de la inversión en investigación y desarrollo agropecuario. Como lo describieron Craig y Pardey (1996) mediante un ejemplo, si la calidad de la mano de obra en el sector agropecuario ha mejorado con el transcurso del tiempo en formas que no llegan a captarse mediante la medición de la fuerza laboral del sector, parte del aumento del producto se atribuirá erróneamente a otras variables que se correlacionan con la información sobre calidad de la mano de obra que no ha sido objeto de medición. Del mismo modo, cualquier índice de productividad multifactorial tendrá un incremento mayor de la productividad sin justificar cuando las mediciones de la fuerza laboral no reflejen mejoras en la calidad de la mano de obra. En ambas circunstancias puede suceder que el impacto sobre el producto se atribuya erróneamente a la variable de gasto en investigación cuando debería haberse atribuido a otros insumos. Sin embargo, y a pesar de estos problemas importantes de medición, un análisis cuantitativo del uso de

⁷ Véase Andersen, Alston y Pardey (2006), quienes documentan los efectos de los cambios en el uso intensivo de capital sobre las medidas de productividad agropecuaria.

insumos agropecuarios es un paso necesario para comprender los patrones de productividad que se describen en el capítulo 4 de este volumen.

Mano de obra agropecuaria

En consonancia con la participación cada vez menor del sector agropecuario en el PIB total, también ha disminuido la mano de obra empleada en el sector medida en relación con la fuerza laboral total. El sector agropecuario empleaba al 48% de la población económicamente activa de América Latina y el Caribe en 1961, pero apenas al 19% en 2002 (cuadro 2.8), acercándose mucho más al promedio de los países desarrollados (6,8% en 2002) que al promedio de los países en desarrollo (54%).

Cuadro 2.8. Participación del sector agropecuario en la fuerza laboral total por país/región, 1961-2002

País/región	1961	1971	1981			1991	2002
			1981				
(%)							
México	54,0	43,1	35,4	27,1	20,2		
Mesoamérica excluido México	62,2	55,2	45,3	38,0	30,2		
Mesoamérica	56,2	46,4	38,0	29,8	22,9		
Caribe	49,4	41,2	33,0	27,6	22,6		
Países andinos	49,4	43,2	35,1	27,1	21,2		
Brasil	54,4	46,2	35,3	22,5	15,6		
Cono Sur excluido Brasil	24,0	19,6	17,1	15,7	13,0		
Cono Sur	44,4	38,4	30,6	20,9	14,9		
América Latina y el Caribe	48,3	41,3	33,4	24,8	18,8		
Asia	75,7	70,7	66,1	61,9	55,8		
África subsahariana	84,5	81,3	75,4	71,1	64,9		
Países en desarrollo	76,4	71,6	66,0	60,8	54,2		
Estados Unidos	6,4	4,2	3,4	2,7	2,0		
Europa occidental	19,7	12,8	9,1	6,2	4,0		
Países desarrollados	26,2	17,6	13,0	9,9	6,8		
Mundo	60,7	55,8	51,7	48,5	43,9		

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Nota: La mano de obra agropecuaria y la fuerza laboral total se refieren a la población económicamente activa del sector agropecuario y la población económicamente activa total, respectivamente.

Al medir la participación del sector agropecuario en el empleo total, se observa una gran disparidad entre los países. En 2002, alrededor de un tercio de la fuerza laboral era empleada por el sector agropecuario en Mesoamérica (excluido México); en las subregiones del Caribe y Andina, esta participación era de un cuarto, mientras que en el Cono Sur la fracción comparable era de un quinto.

En los países desarrollados, la mano de obra agropecuaria está disminuyendo tanto en términos absolutos como relativos. En América Latina y el Caribe, este fenómeno se observa en términos relativos, en tanto representa una proporción cada vez menor de la fuerza laboral. Sin embargo, fiel a los patrones de los países en desarrollo en general, la mano de obra del sector agropecuario ha seguido aumentando en América Latina y el Caribe durante la mayor parte del período posterior a la Segunda Guerra Mundial, aunque a un ritmo progresivamente menor. En todo el período 1961-2002, la mano de obra agropecuaria creció tan solo un 0,4% anual en América Latina y el Caribe, muy por debajo del promedio mundial (1,3%) y del de los países en desarrollo (1,6%). La menor tasa de crecimiento de la mano de obra agropecuaria se registró en el Caribe (ligeramente por debajo del 0,1% anual) y en Brasil (donde se contrajo en un 0,3% anual).

En 1961 el sector agropecuario empleaba 36,9 millones de personas; para 1991, esa cifra había crecido a 44,7 millones (una tasa media de crecimiento del 0,76% anual). En 2002, la población económicamente activa en el sector se había reducido ligeramente a 43,5 millones, lo que significa una tasa de disminución casi imperceptible del 0,05% por año durante la década de los noventa.

Tierras agropecuarias

En 2001, América Latina y el Caribe daban razón de alrededor del 15% de las tierras agropecuarias del mundo, del 11% del total de tierra con cultivo permanente y del 7% de la tierra con riego (cuadro 2.9). Casi el 40% de la superficie total de tierras en la región, con una extensión de 20,2 millones de kilómetros cuadrados, se destinaba al sector agropecuario (principalmente tierras para cultivo y pastoreo), el 49% correspondía a bosques y el restante

12% a otros fines. El 63% de las tierras agropecuarias de América Latina y el Caribe se encontraban en los países del Cono Sur. Las subregiones Andina y centroamericana representaban alrededor de 17% cada una, en tanto al Caribe le correspondía tan solo el 2% del total. Pero estas cifras regionales no permiten apreciar la importancia fundamental de tres países: Argentina, Brasil y México que concentran en total el 70% de las tierras agropecuarias de América Latina y el Caribe.

Cuadro 2.9. Destino de la superficie de cada país/región, 2001

País/región	Superficie total	Tierra destinada a la agricultura		Tierras de la agricultura destinadas a:		Tierras agrícolas en:
		Superficie	De la superficie total	Pastos	Cultivos	Zonas de riego
Patrones de uso de tierras 2001		<i>(miles de ha) (%)</i>		<i>(%)</i>		
México	190.869	107.300	56,2	74,6	25,4	23,2
Mesoamérica excluido México	51.073	21.382	41,9	63,8	36,2	6,4
Mesoamérica	241.942	128.682	53,2	72,8	27,2	19,5
Caribe	68.211	16.117	23,6	47,7	52,3	17,9
Países andinos	456.197	144.013	31,6	87,5	12,5	20,4
Brasil	845.651	263.465	31,2	74,8	25,2	4,4
Cono Sur excluido Brasil	405.781	231.928	57,2	82,0	18,0	8,9
Cono Sur	1.251.432	495.393	39,6	78,2	21,8	6,1
América Latina y el Caribe	2.017.782	784.205	38,9	78,4	21,6	11,0
Asia meridional	412.917	224.945	54,5	8,5	91,5	38,3
Asia oriental y Sudeste asiático excluido China	614.593	246.376	40,1	59,4	40,6	19,8
China	932.742	555.276	59,5	72,0	28,0	35,3
Asia	2.688.158	1.388.785	51,7	61,4	38,6	33,2
África subsahariana excluido Sudáfrica	2.267.370	910.134	40,1	81,9	18,1	3,2
Países en desarrollo	7.603.818	3.178.554	41,8	71,9	28,1	22,9
Mercados con economías en transición	2.312.223	633.631	27,4	60,0	40,1	9,8
Japón	36.450	5.199	14,3	7,8	92,2	54,8
Australia y Nueva Zelandia	795.029	472.735	59,5	88,6	11,4	4,9
Estados Unidos	915.896	411.259	44,9	56,9	43,1	12,7
Europa occidental	357.987	145.270	40,6	41,0	59,0	15,2
Países desarrollados	5.463.848	1.843.180	33,7	65,4	34,6	10,7
Mundo	13.067.670	5.021.734	38,4	69,5	30,5	17,8

(continúa)

Cuadro 2.9. Destino de la superficie de cada país/región, 2001 (Continuación)

País/región	Tierra destinada a la agricultura	Pastos	Cultivos	Zonas de riego
Tasas de crecimiento del uso de tierras, 1961-2001		(%)		
México	0,27	0,21	0,47	2,02
Mesoamérica excluido México	1,01	1,14	0,81	2,92
Mesoamérica	0,38	0,33	0,54	2,08
Caribe	0,64	0,05	1,34	2,52
Países andinos	0,39	0,36	0,55	1,79
Brasil	1,26	1,07	1,91	5,06
Cono Sur excluido Brasil	0,13	0,11	0,19	1,44
Cono Sur	0,67	0,56	1,14	2,58
América Latina y el Caribe	0,57	0,47	0,94	2,22
China	1,39	1,53	1,03	1,29
Asia meridional	0,11	-0,39	0,17	2,09
Asia oriental y Sudeste asiático excluido China	0,07	-0,38	0,84	2,07
Asia	0,76	0,93	0,51	1,76
África subsahariana excluido Sudáfrica	0,13	0,01	0,78	1,92
Países en desarrollo	0,50	0,45	0,65	1,83
Mercados con economías en transición	0,11	0,40	-0,25	2,42
Japón	-0,79	-2,71	-0,56	-0,51
Australia y Nueva Zelanda	-0,08	-0,19	0,89	2,15
Estados Unidos	-0,15	-0,25	-0,01	1,22
Europa occidental	-0,39	-0,47	-0,34	1,76
Países desarrollados	-0,03	-0,01	-0,07	1,67
Mundo	0,29	0,28	0,32	1,79

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Las tierras de América Latina y el Caribe se utilizan en su mayor parte para fines no agropecuarios. Tan solo en 13 de un total de 42 países, el sector agropecuario ocupaba más de la mitad de la superficie total en 2001. Aun así, la proporción de tierras destinadas a la actividad agropecuaria varía mucho entre países. Uruguay, El Salvador y República Dominicana son la excepción, ya que las tierras agropecuarias cubren alrededor del 80% de la superficie total de cada país. Pero de esas tierras, el 91% en el caso de Uruguay, el 47% en el de El Salvador y el 57% en el de República Dominicana se destinan al pastoreo. En el otro extremo, Chile ocupa la menor proporción de su superficie total para la actividad agropecuaria en la región, apenas el 20%.

En 2001, alrededor del 22% de las tierras de la región destinadas al sector agropecuario fueron clasificadas como tierras para cultivo. En 20 de los 42 países de América Latina y el Caribe de los que se dispone de datos, más de la mitad de las tierras agropecuarias se destinan a cultivo. A excepción de El Salvador, estos países pertenecen al Caribe. En los demás países, la mayor parte de la tierra agropecuaria se destina a pastos permanentes.

Las tierras agropecuarias se expandieron más rápidamente en América Latina y el Caribe (0,6% anual) que en el mundo en general (0,3% anual). El aumento de las tierras destinadas a la actividad agropecuaria en el Cono Sur (0,7%) y el Caribe (0,64%) superó la media latinoamericana, mientras que en la subregión Andina y en Mesoamérica se registró el fenómeno opuesto (0,4% en ambos casos). Algunos de estos promedios subregionales están muy influenciados por la evolución de los “tres grandes” de la región: Argentina, Brasil y México. A modo de ejemplo, al excluir a México, se verifica que las tierras agropecuarias se expandieron en un 1% en Mesoamérica; en el Cono Sur, en cambio, si se excluye a Brasil, el crecimiento disminuye a un 0,1% anual.⁸

Coefficientes tierra-mano de obra

Tras analizar las tendencias de la mano de obra y la tierra en el sector agropecuario, se observa que una característica destacada de las cifras presentadas en el cuadro 2.10 es que los coeficientes tierra-mano de obra en todo el continente latinoamericano son mucho mayores que en otras regiones del mundo (16,9 hectáreas por unidad de mano de obra en 2001 frente a 2,4 hectáreas en el mundo en desarrollo y un promedio mundial de 3,5 hectáreas). Esto refleja una densidad de población comparativamente baja, una expansión de la superficie destinada a la actividad agropecuaria, el lento crecimiento reciente de la mano de obra agropecuaria, y un conjunto

⁸ Las mediciones de las tierras destinadas a agricultura tienen en cuenta las “existencias” y, por ende, no son indicativas de la superficie cultivada real, en tanto no toman en consideración las variaciones en la intensidad del cultivo. Las tasas más bajas de aumento de la tierra agrícola pueden ocultar tasas más elevadas de aumento en la intensidad del cultivo.

de productos inclinado hacia los productos ganaderos que han registrado la mayor tasa de crecimiento de todos los grupos de productos agropecuarios en América Latina y el Caribe. Y a partir de 1981, los coeficientes tierra-mano de obra han aumentado, mientras que en los países en desarrollo en su conjunto han descendido. Por otra parte, los coeficientes tierra-mano de obra varían notablemente entre los países de América Latina y el Caribe -114,8 hectáreas por unidad de mano de obra en Argentina en 2001 frente a apenas 0,7 hectáreas por trabajador en Haití.

Cuadro 2.10. Coeficiente superficie cultivada-mano de obra por país/región, 1961-2001

País/región	1961	1966	1971	1976	1981	1986	1991	1996	2001
	<i>(hectáreas)</i>								
México	14,1	14,1	13,4	11,9	11,3	10,8	11,0	11,4	11,3
Mesoamérica excluido México	4,7	4,6	4,5	4,5	4,5	4,6	4,6	4,4	4,1
Mesoamérica	11,2	11,1	10,5	9,6	9,2	8,9	8,9	9,0	8,9
Caribe	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	3,1	3,1	2,9	2,8
Países andinos	16,9	16,4	16,0	15,2	14,8	14,3	14,0	13,7	13,5
Brasil	10,6	11,1	12,0	12,4	12,7	14,0	15,8	17,0	19,2
Cono Sur excluido Brasil	66,9	69,2	71,7	71,9	71,2	68,9	65,7	66,1	65,9
Cono Sur	20,5	20,5	20,9	21,0	21,1	22,6	24,6	26,4	28,8
América Latina y el Caribe	15,7	15,7	15,7	15,3	15,2	15,4	15,9	16,3	16,9
Asia	1,7	1,6	1,5	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,3
África subsahariana	6,7	6,5	6,2	5,9	5,5	5,1	4,7	4,3	4,0
Países en desarrollo	3,4	3,3	3,1	2,9	2,8	2,7	2,5	2,5	2,4
Estados Unidos	71,7	78,5	87,2	89,2	91,8	91,1	94,4	103,8	112,1
Europa occidental	4,8	5,7	6,9	7,7	8,8	10,2	11,7	13,5	15,9
Países desarrollados	14,0	15,9	18,3	20,2	22,3	23,8	25,9	29,7	33,7
Mundo	4,8	4,7	4,5	4,3	4,1	3,9	3,7	3,6	3,5

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Insumos adquiridos: fertilizantes, riego y tractores

Fertilizantes. Entre 1961 y 2001, el consumo de fertilizantes creció a una tasa media anual del 5,9% en América Latina y el Caribe, muy por encima de la media mundial que se sitúa en un 3,4% anual, pero inferior al promedio de los países en desarrollo, que es del 8% anual (cuadro 2A.1 del apéndice). Las

tasas de aplicación de fertilizantes en América Latina y el Caribe aumentaron prácticamente ocho veces desde 1960, y promediaron los 104 kilogramos por hectárea cosechada en 2001. Pese a este crecimiento, las tasas de aplicación son inferiores a las de Asia en 2001, mientras que en 1961 eran superiores. En rigor, en la actualidad la intensidad de uso de fertilizantes en América Latina y el Caribe es más baja que en cualquier otra región del mundo, a excepción de África subsahariana. Por ejemplo, en 2001, los países en desarrollo aplicaron alrededor de 105 kilogramos de fertilizante por hectárea de superficie cosechada, en comparación con una media mundial de 116 kilogramos y una media de 142 en los países desarrollados. Las zonas con las tasas más altas de uso de fertilizantes en América Latina y el Caribe están en Mesoamérica (excluido México), con un promedio de 117 kilogramos por hectárea en 2001, más de dos veces las tasas registradas en el Cono Sur (excluido Brasil). Esta alta tasa sugiere que las bajas tasas promedio de aplicación de fertilizantes en la región obedecen fundamentalmente a la importante proporción de tierras destinadas al pastoreo -78% en América Latina y el Caribe frente al 61% en Asia y 65% en el mundo desarrollado.

Riego. En gran parte de la región, la superficie de tierras agrícolas con riego se expandió a partir de 1961, en especial en Brasil y Mesoamérica (con exclusión de México). De hecho, la tasa de expansión fue superior a las tasas medias del mundo desarrollado y en desarrollo. Aun así, en 2001, el 11% de las tierras de cultivo en América Latina y el Caribe tenían riego, en comparación con un 23% en los países en desarrollo (33,2% en Asia) y 10,7% en el mundo desarrollado. Probablemente, estas cifras reflejen la gran proporción de tierras agropecuarias destinadas a pastos permanentes.

Tractores. La utilización de tractores en América Latina y el Caribe también aumentó a un ritmo superior (4,1% anual) al del mundo en general (2,2% anual), aunque inferior al promedio del mundo en desarrollo (6,5% anual). Gran parte del crecimiento en los países en desarrollo tuvo lugar en Asia, donde la utilización de tractores creció a razón de un 9% anual después de 1960. En América Latina y el Caribe, el país donde más aumentó la utilización de tractores fue Brasil. En gran medida, este crecimiento tuvo lugar en los años setenta y ochenta debido, en parte, a una política de subsidios estatales para la compra de tractores y a los tipos de cambio sobrevalorados que estimulaban las importaciones de estos equipos (Arnade, 1992).

A pesar del rápido crecimiento, la intensidad del uso de tractores en América Latina es baja de acuerdo con los parámetros mundiales. En 2001, había 23 tractores por cada 1.000 hectáreas de superficie cultivada en el mundo, mientras que en América Latina y el Caribe el promedio era de 14 tractores. Dado el énfasis relativo en cultivos como la caña de azúcar, el banano, los cítricos y el café, la agricultura del Caribe registra el uso más intensivo de tractores en toda la región, seguida por la del Cono Sur. Los coeficientes de tractores por unidad de superficie se cuadruplicaron en el Caribe, casi se cuadruplicaron en Mesoamérica y prácticamente se triplicaron en el Cono Sur desde 1961. En la subregión Andina, en cambio, la intensidad de uso de tractores prácticamente no se modificó. Brasil, que concentra cerca de la mitad de la superficie cultivada de América Latina y el Caribe (y el 46% de sus tractores), quintuplicó holgadamente el coeficiente tractor-superficie cosechada desde 1961.

Patrones demográficos y de consumo de alimentos

Población

En 2002, América Latina tenía 535 millones de habitantes. Poco más de la mitad de la población de la región vive en dos países: Brasil, que concentra al 33% de la población total, y México, el 19%. Hay también un alto número de países pequeños: un 5,4% de la población total vive en 26 de los 42 países de la región considerados en esta obra, entre los que se incluyen un país del Cono Sur, cuatro de Mesoamérica y 22 del Caribe.

En comparación con los parámetros mundiales, el crecimiento demográfico ha sido bastante elevado, a razón del 2,2% anual promedio desde 1961 frente a un promedio mundial del 1,7% anual. La población de algunos países de América Latina, incluidos Guayana Francesa, Islas Caimán, Honduras y Nicaragua, creció a razón de un 3% anual o más durante el período 1961-2001. De acuerdo con el Fondo de Población de las Naciones Unidas (FNUAP, 1996), la tasa comparativamente elevada de crecimiento demográfico de la región fue el resultado de una rápida urbanización (aunque la relación de causalidad podría interpretarse en el sentido inverso, o en ambos sentidos).

Las políticas estatales que favorecían a las áreas urbanas en desmedro de las rurales y de las industrias agropecuarias consolidaron la migración de la población del campo a las ciudades, proceso éste que probablemente se haya visto acentuado por las disparidades de ingreso entre las zonas rurales y urbanas y la interrupción de las reformas agrarias.

En términos de las tasas de urbanización tradicionalmente citadas como “oficiales”, América Latina y el Caribe se asemejan más a Estados Unidos y Europa occidental que otras regiones en desarrollo del mundo (cuadro 2.11). Según las estadísticas oficiales, el Cono Sur (Brasil, Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay) era la subregión más urbanizada de América Latina y el Caribe, con una concentración demográfica del 17% en las zonas rurales, seguida de cerca por la subregión Andina (24%) y Mesoamérica (25%). En 1961, apenas la mitad de la población de la región vivía en zonas urbanas; en 2001, esa proporción había aumentado a las tres cuartas partes (de una población total mucho más grande). Según la FAO (2004), se espera que la proporción siga aumentando hasta llegar a alrededor del 84% en 2030, con duplicación de las poblaciones urbanas en Guatemala, Haití, Honduras, Nicaragua y Paraguay.

Cuadro 2.11. Patrones de urbanización, 1961-2002

País/región	1961	1971	1981 1991 2002		
			(%)		
México	51,6	59,8	67,0	72,8	74,7
Mesoamérica excluido México	34,5	38,7	42,6	46,3	52,5
Mesoamérica	47,3	54,5	61,0	66,1	68,7
Caribe	40,9	47,6	54,1	59,2	63,5
Países andinos	48,9	57,3	64,2	70,1	75,6
Brasil	46,7	57,6	67,7	75,5	82,3
Cono Sur excluido Brasil	71,2	75,8	80,2	83,1	85,3
Cono Sur	54,2	62,8	71,1	77,5	83,1
América Latina y el Caribe	50,3	58,3	65,7	71,6	76,2
Asia	20,8	23,1	26,9	32,6	38,4
África subsahariana	12,2	16,8	21,7	26,8	33,6
Países en desarrollo	21,5	24,8	29,4	35,2	41,2
Estados Unidos	70,3	73,7	73,8	75,4	77,7
Países desarrollados	61,0	66,8	70,0	71,8	73,5
Mundo (246 países)	34,1	37,0	40,0	43,9	48,1

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Sin embargo, como observaron recientemente De Ferranti et al. (2005), los datos que distinguen entre lo rural y lo urbano (incluida la información demográfica) declarados en las estadísticas oficiales de América Latina y el Caribe deben tomarse con pinzas. Las estadísticas oficiales de la región utilizan criterios distintos y dispares para determinar los habitantes de comunidades rurales, incluido el tamaño de la población de cualquier asentamiento, con total independencia de sus dimensiones territoriales o del acceso a servicios básicos, como agua y electricidad. En cambio, los países que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) siguen tradicionalmente una serie de criterios comparables (y, para muchos fines económicos, más convenientes) con base en la densidad demográfica y la distancia de los principales centros urbanos. Al aplicar los criterios de la OCDE a los datos disponibles de América Latina y el Caribe, De Ferranti et al. (2005) comprueban que la población rural de la región en 2001 rondaba el 42% del total, lejos de la cifra del 24% informada en las estadísticas oficiales citadas en el cuadro 2.11.⁹ Este ajuste sugiere que las actividades rurales no agropecuarias posiblemente sean más importantes para las economías regionales que lo que se ha considerado hasta el momento.

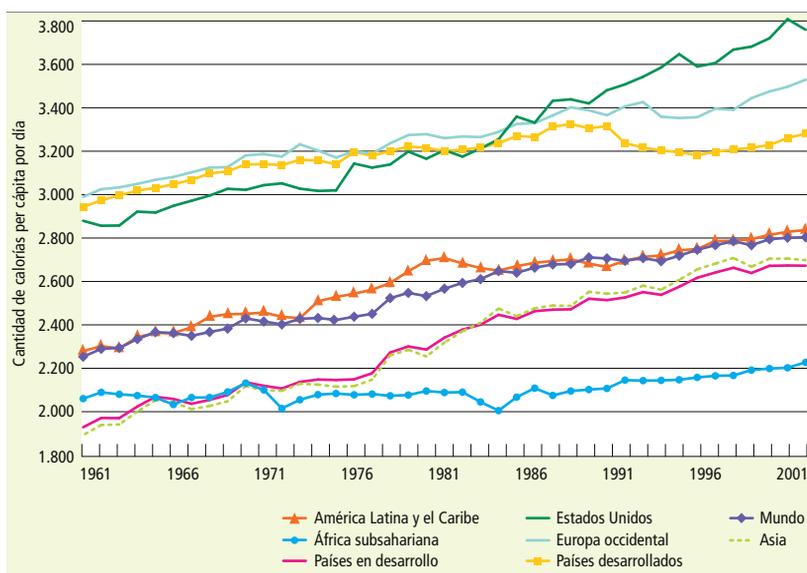
Consumo de alimentos

Al evaluar las prioridades de inversión en la investigación agropecuaria, los cambios en los patrones de consumo son aspectos importantes que considerar. La composición del consumo por producto no sólo se ve afectada por el gusto y la tradición sino también por las variables económicas, tales como precios e ingreso per cápita, variables éstas que, a su vez, están afectadas por los cambios técnicos en las actividades

⁹ En un estudio anterior, Hertford y Echeverri (2003) observan que un pueblo de 400 familias y 20 manzanas -lo suficientemente grande para superar los 2.500 habitantes que se fijan como tope en la definición de poblaciones rurales en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe- sencillamente no constituye una población urbana. Reclassificaron los grupos poblacionales dentro de la categoría rural, salvo cuando tenían 100.000 habitantes o más. Esto redujo la proporción de la población de la región que es considerada urbana del 52% al 28% en 1998.

agropecuarias y en otros sectores de la economía. El gráfico 2.5 ilustra los cambios ocurridos desde 1961 en la disponibilidad de alimentos en América Latina y el Caribe, una medida representativa del consumo definido como el equivalente al consumo de calorías per cápita por día de [producción + importaciones - exportaciones + existencias], o (lo que es equivalente) [total de oferta de alimentos - forraje - semilla - usos industriales - desperdicios].

Gráfico 2.5. Disponibilidad de alimentos: calorías per cápita por día, 1961-2001



Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

En estos términos, la disponibilidad de alimentos ha mantenido una tendencia alcista en todas las regiones del mundo, a un ritmo razonablemente constante, aunque apenas ha aumentado en el caso de África subsahariana. En América Latina y el Caribe la tendencia muestra un crecimiento más rápido de la disponibilidad de alimentos per cápita durante los años sesenta y setenta (0,8% anual) que en las dos décadas subsiguientes (0,02%). Para 2001, la población de Estados Unidos consu-

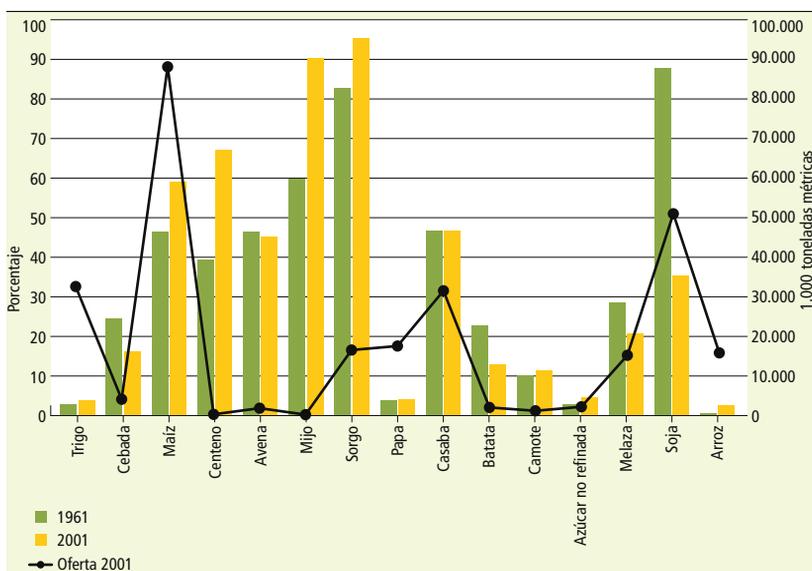
mía un promedio de 3.766 calorías per cápita por día (con consiguientes tasas de obesidad en rápido aumento [véase Philipson y Posner, 2003]) frente a 2.852 calorías per cápita por día en América Latina y el Caribe, cercana a la tasa media mundial de consumo de 2.807 calorías diarias.

¿De dónde provienen esas calorías? El cuadro 2A.2 del Apéndice presenta la composición por producto del consumo diario de calorías correspondiente a 1961 y 2001 en América Latina y el Caribe y los países en desarrollo. Es innegable que la dieta se ha modificado y que los cambios en el consumo han sido muy profundos en América Latina y el Caribe. En 1961, el maíz era la fuente de calorías más importante (como lo fue y sigue siéndolo en África), con una cuota del 16,5% de la ingesta promedio. Para 2001 ocupaba el segundo lugar, con una cuota del 13,9% del consumo de calorías, dejando su lugar al azúcar que pasó a ser la fuente principal (al igual que en Estados Unidos, pero a diferencia de Europa occidental). Los frijoles y la casaba son actualmente fuentes de calorías menos importantes que en 1961, pero siguen figurando entre las 11 principales. El banano y la papa han perdido importancia en la dieta de la región, y han dejado de figurar entre las 11 principales fuentes de calorías. El aceite de soja constituye hoy la quinta fuente de calorías más importante, si bien en 1961 no figuraba siquiera entre las 11 principales. La carne de ave se ha incorporado recientemente a la lista, y en 2001 ocupaba el octavo lugar. En términos generales, en 1961, el 15,9% de la ingesta diaria de calorías de la población de la región provenía de productos animales. Esta proporción se acrecentó al 18,6% en 2001 y probablemente continúe haciéndolo. En este mismo año, la proporción comparable en Estados Unidos era del 26,5% y la de Europa occidental del 29,1%.

A todas luces, los patrones actuales de consumo (o déficit de alimentos) no constituyen una base adecuada a partir de la cual fijar las prioridades de investigación, cuyos efectos tardan varios años en hacerse sentir. A esto se suma que las consecuencias en términos de productividad y precios relativos de tales inversiones pueden inducir a cambios en los patrones de consumo, como evidentemente ha sucedido con la soja y la carne de ave en América Latina y el Caribe, que son tan solo algunos de los ejemplos.

Por otra parte, con diferentes intensidades se utilizan distintos cultivos para forraje, lo que trae aparejado consecuencias directas en la elasticidad de ingreso de la demanda de estos cultivos y, por ende, en las prioridades de investigación y desarrollo, debido a los posibles cambios en los patrones de consumo. En el gráfico 2.6 se observan diferencias sustanciales entre los cultivos utilizados para forraje, y algunos cambios significativos a lo largo del tiempo en la proporción de la producción de cultivos que se destina a forraje. La papa, el arroz y en menor medida el trigo son fuentes de forraje poco significativas. En los años sesenta, una proporción mucho mayor de la producción de soja se destinaba a forraje en comparación con la actualidad. Hoy día, este cultivo se utiliza más para aceites de consumo humano. Casi el 50% de la producción de casaba, el 60% de la de maíz y casi la totalidad del sorgo y el mijo se utilizan para forraje en América Latina y el Caribe.

Gráfico 2.6. Cultivos utilizados para forraje, 1961 y 2001



Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Notas: Los porcentajes indican la cuota de la oferta interna destinada a forraje en 1961 y 2001. La oferta interna se relaciona con la cantidad producida y agregada al intercambio comercial neto (importaciones menos exportaciones), ajustada según las variaciones en las existencias. El eje y-derecho (1.000 toneladas métricas) representa las cantidades de oferta interna en 2001.

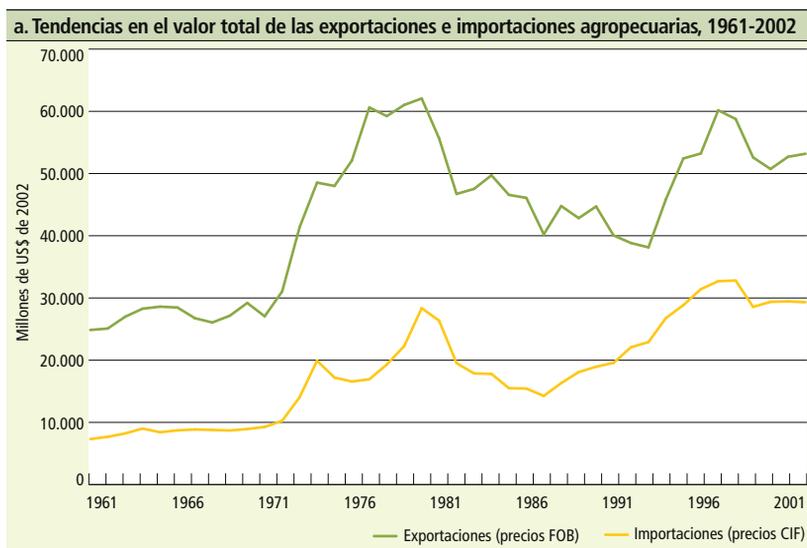
Tendencias del comercio agropecuario

Las diferencias entre la producción y el consumo interno se reflejan en las variaciones de existencias, pero principalmente en las variaciones en la balanza comercial. El comercio permite a los países explotar sus ventajas comparativas y beneficiarse de la especialización. Los cambios tecnológicos pueden afianzar o reformular estas importantes fuentes de crecimiento.

Patrones generales

Es bien conocido el aumento masivo que ha experimentado el comercio mundial en las últimas décadas. La actividad agropecuaria, incluso en América Latina, ha sido partícipe de esa expansión. Como se observa en el gráfico 2.7a, las importaciones y exportaciones agropecuarias totales han crecido considerablemente desde 1961, aunque no en forma uniforme. En términos reales, las exportaciones agropecuarias de la región ascienden actualmente a US\$53.300 millones (en dólares de 2002), mientras en 1961 representaron US\$24.700 millones, o sea una tasa promedio de crecimiento anual del 1,8%. Las importaciones agrícolas crecieron de US\$7.100 millones en 1961 a US\$29.300 millones en 2002 (una tasa de incremento anual del 3,6%). La tasa de crecimiento de las importaciones y exportaciones fue superior durante los años setenta, seguida por una contracción en la década de los ochenta. Las importaciones volvieron a crecer de manera constante durante los 10 años posteriores a 1987, disminuyeron en 1988-1989, y con posterioridad se mantuvieron estables durante tres años. Las exportaciones se recuperaron en 1994, aunque a un ritmo acelerado que promedió el 6,6% anual entre 1994 y 1998, para luego volver a caer a una tasa de tan solo el 0,6% anual entre 1998 y 2002.

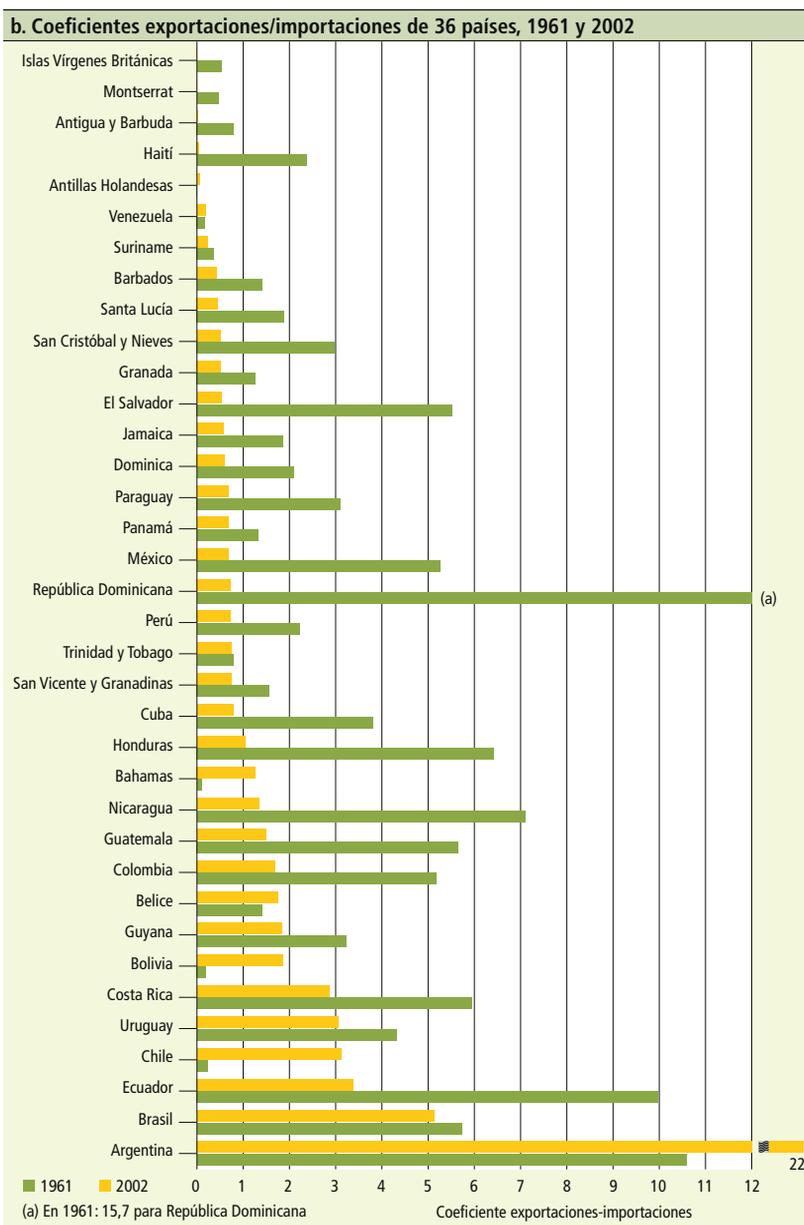
Gráfico 2.7. Tendencias generales del comercio internacional agropecuario de América Latina y el Caribe, 1961-2002



El gráfico 2.7b presenta los coeficientes de importación y exportación agropecuaria de 36 países en 1961 y 2002. Como lo confirman las tendencias generales identificadas en el gráfico 2.7a, las importaciones constituyen un componente más significativo del comercio agropecuario total en la mayoría de los países. Los coeficientes de importación-exportación agropecuaria han disminuido en 25 países (o en un 70%) de la región. Se observa asimismo una importante brecha en la orientación del comercio entre países. El gráfico 2.7b ordena los países de manera ascendente, según el grado de predominio que tienen las exportaciones agropecuarias sobre las importaciones agropecuarias en 2002 (comenzando por las Islas Vírgenes Británicas). Países como Argentina y Brasil generaron exportaciones agropecuarias de más de \$22 y \$5, respectivamente, por cada dólar destinado a importación agropecuaria ese año, mientras que Cuba, República Dominicana, México y Perú registraron saldos negativos en la balanza comercial, pues el gasto en importaciones agropecuarias fue superior a los ingresos provenientes de exportaciones agropecuarias.¹⁰

¹⁰ En este caso, el comercio agropecuario incluye los cultivos y los productos ganaderos. Los productos del sector pesquero y forestal no están incluidos en estos datos.

Gráfico 2.7. Tendencias generales del comercio internacional agropecuario de América Latina y el Caribe, 1961-2002 (Continuación)



Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

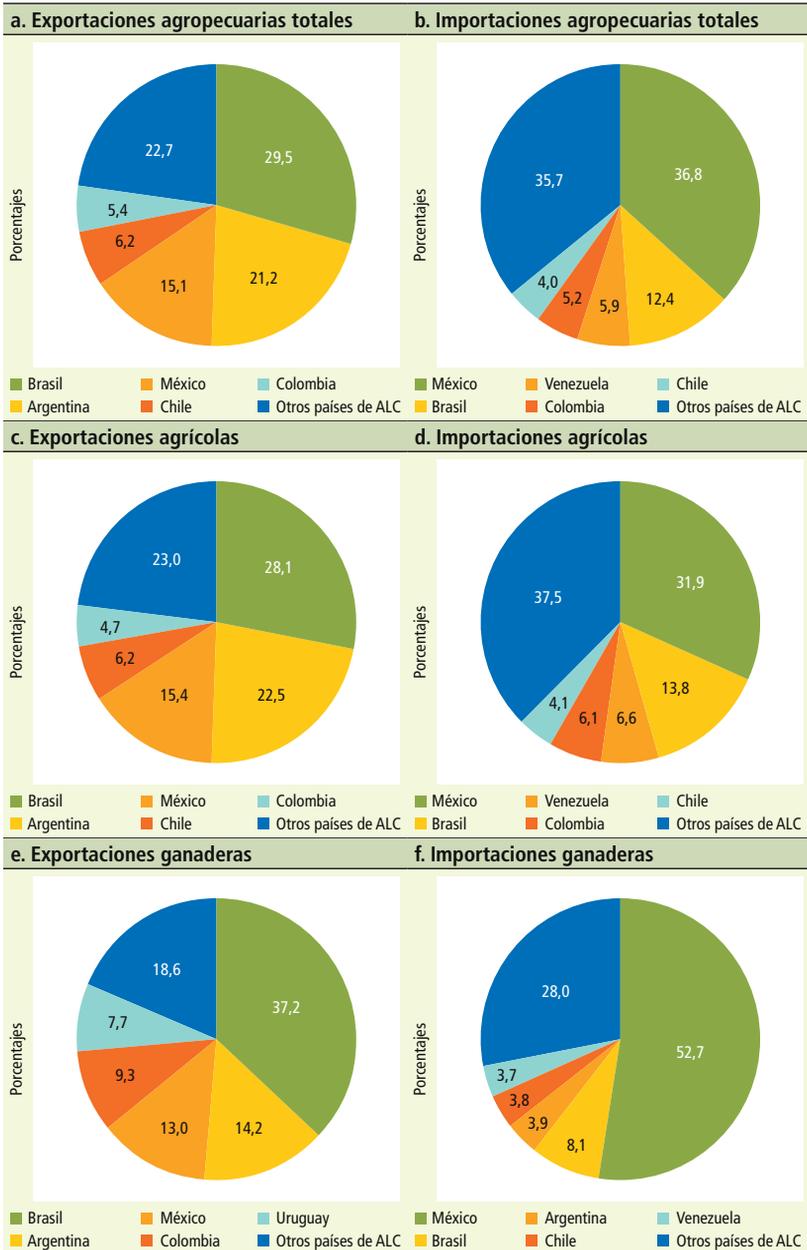
A pesar del crecimiento general del comercio agropecuario, el comercio de productos mineros y manufactureros se expandió a un ritmo aún más acelerado, de modo que las exportaciones agropecuarias decrecieron como proporción del comercio total de mercancías.¹¹ En 1962, las exportaciones agropecuarias (materias primas y alimentos) constituían cerca de la mitad de todas las exportaciones de mercancías de América Latina y el Caribe, mientras que en 2001 representaban tan solo un tercio del total. La participación de las importaciones agropecuarias en el comercio total también ha experimentado un cambio importante, aunque de menor magnitud. Las importaciones agropecuarias pasaron de representar un 16% del comercio total en 1962 al 10% en 2002.

Patrones espaciales

¿Cuál fue la evolución del comercio agropecuario de América Latina y el Caribe en el ámbito mundial? ¿Cuáles son los principales países importadores y exportadores? ¿Y cuál es el patrón predominante del comercio agropecuario entre países? El gráfico 2.8 identifica los principales países exportadores e importadores de productos agrícolas, ganaderos y agropecuarios en general. Como era de esperar, Argentina, Brasil y México figuran en forma prominente en la mayoría de los aspectos del comercio agropecuario, aunque no de manera uniforme. En conjunto, estos tres países concentraron el 66% de las exportaciones agropecuarias de la región en el período 2000-2002. Brasil, México y Venezuela -un nuevo actor en el mercado de importación, que ha desbancado a Argentina- son responsables del 55% de todas las importaciones agropecuarias. Brasil es el principal exportador de productos agropecuarios, y México el máximo importador. Brasil exporta más cultivos y productos ganaderos que ningún otro país de la región. México ocupa el tercer lugar como exportador de productos ganaderos, por encima de Colombia, que se sitúa en el cuarto lugar muy cerca del valor total de exportaciones ganaderas de Argentina. La carne de res es la exportación predominante de Argentina, Colombia y México. Es el segundo producto ganadero más exportado, después de Brasil, donde predominan las exportaciones avícolas.

¹¹ El comercio de mercancías excluye a los sectores de servicios y de la construcción.

Gráfico 2.8. Participación por país en el valor de las exportaciones e importaciones agrícolas, ganaderas y agropecuarias totales, promedios 2000-2002

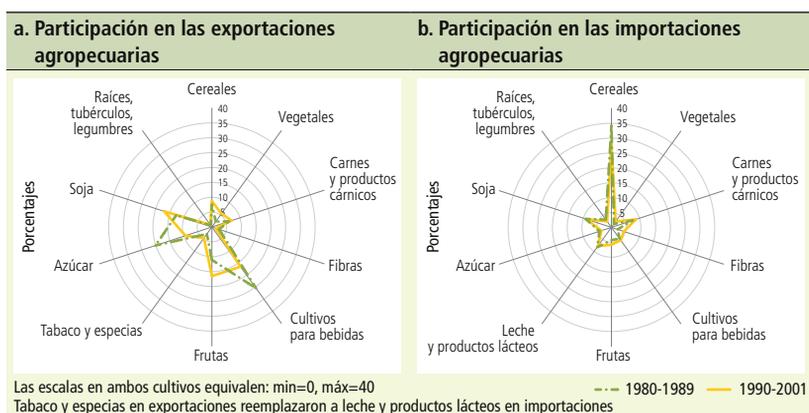


Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Dirección y composición del intercambio comercial

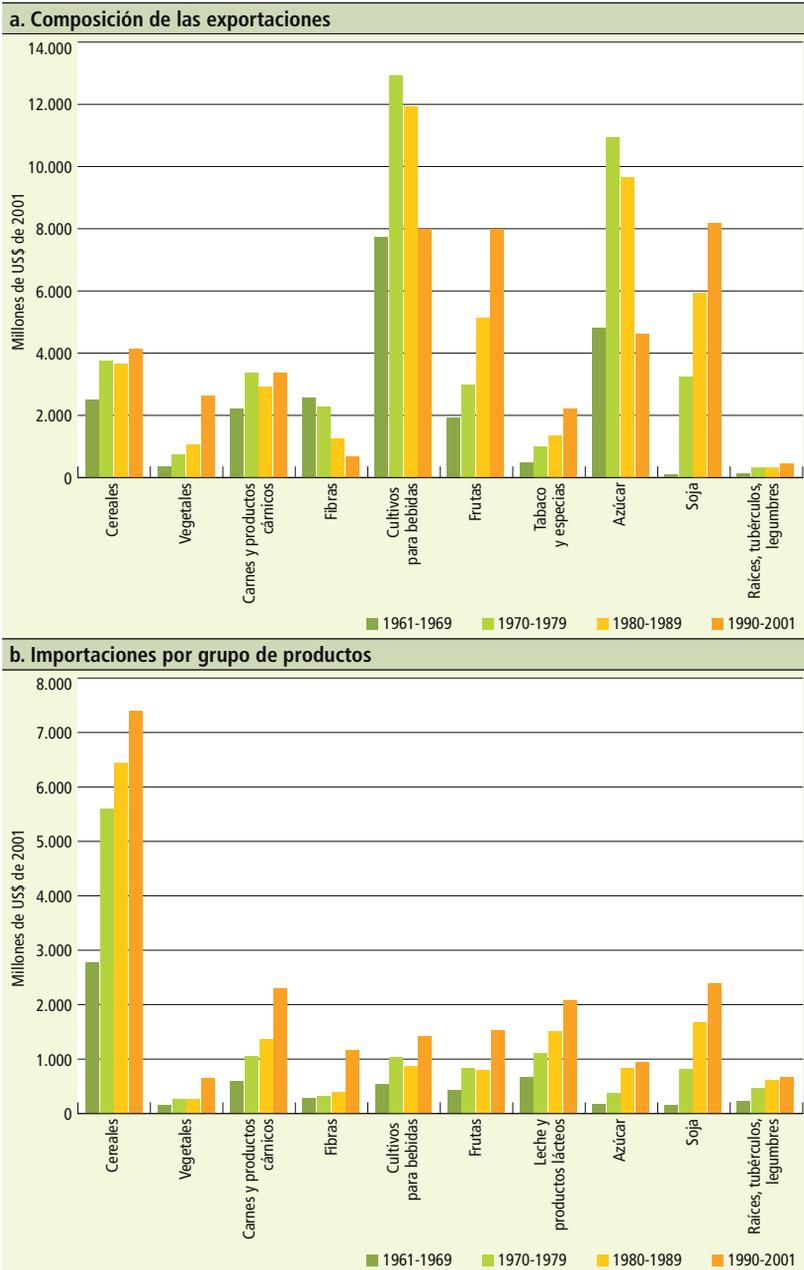
Los dos paneles del gráfico 2.9 comparan la participación de las exportaciones e importaciones de 10 grupos de productos durante los años ochenta con las cifras correspondientes a los años noventa. Pueden observarse grandes diferencias en la dirección de los flujos de intercambio y entre los grupos de productos, especialmente en el caso de las exportaciones. Durante la década de los ochenta, los cultivos para la elaboración de bebidas, los cereales, las frutas, la soja y el azúcar fueron las principales exportaciones; en ese mismo período se registraron comparativamente pocas exportaciones de vegetales, carne de res, de cerdo y de pollo. Si bien las exportaciones de vegetales se acrecentaron significativamente entre una y otra década, partieron de una base muy pequeña en los ochenta. Las exportaciones de azúcar y cultivos para bebidas se redujeron considerablemente en los noventa en relación con sus promedios en la década anterior, y las exportaciones de fruta aumentaron considerablemente, al igual que la soja. Las carnes de cerdo y de pollo aumentaron moderadamente sus participaciones en el valor de las exportaciones. Las importaciones estuvieron dominadas por cereales (principalmente trigo y maíz) tanto en los ochenta como en los noventa. Y la composición de las importaciones prácticamente no registró cambios durante ambos períodos.

Gráfico 2.9. Participación de grupos de productos en el valor de las exportaciones e importaciones agropecuarias de América Latina y el Caribe, 1980-1989 y 1990-2001



Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Gráfico 2.10. Exportaciones e importaciones agropecuarias de América Latina y el Caribe por grupo de productos, 1961-2001



Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores, y Banco Mundial 2004.

El gráfico 2.10 presenta información sobre el valor medio anual de las exportaciones e importaciones durante cuatro décadas, a partir de los años sesenta, e incluye a los principales grupos de cultivos (y, por ende, los cultivos individuales) que se analizan en más detalle en otras secciones de este informe. Todos los grupos de cultivos son objeto de importación y exportación, y el valor de estas operaciones ha incrementado con el tiempo. El comercio internacional de papa, casaba y frijoles es moderado, mientras que las importaciones de arroz, maíz, sorgo y, en especial, trigo han crecido a un ritmo superior a las exportaciones. La soja es el único cultivo en esta muestra que ha logrado un importante saldo neto positivo en la balanza comercial. Para 1975, el valor de las exportaciones llegó a sextuplicar el de las importaciones,¹² aunque después de ese año, esta brecha se estrechó. Para 1997, el valor de las exportaciones de soja era tan solo tres veces superior al de las importaciones.

¹² En la mayoría de los países, las exportaciones se valoran a precios FOB (libre a bordo), las importaciones a precios CIF (costo, seguro y flete). La FAO (2004) informa que los precios CIF en todo el mundo son, en promedio, un 12% más elevados que los precios FOB. Esto significa que nuestros valores netos de exportación (es decir, el valor de las exportaciones menos las importaciones) magnifican la cantidad implícita de exportaciones netas en un 12% en promedio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersen, Matt A., Julian M. Alston y Philip G. Pardey. 2006. "Asset utilization and bias in measures of U.S. agricultural productivity". Selected Paper presented at the American Agricultural Economics Association annual meeting, Long Beach, California, July 23-26.
- Arnade, Carlos A. 1992. *Productivity and technical change in Brazilian agriculture*. Technical Bulletin No. 1811. Washington, DC, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture.
- Banco Mundial. 2004. *Indicadores del desarrollo mundial*. CD-ROM Washington, DC, Banco Mundial.
- Conway, Gordon R. 1998. *The doubly Green Revolution: Food for all in the 21st century*. Ithaca, NY, Cornell University Press.
- Craig, Barbara J., y Philip G. Pardey. 1996. "Productivity measurement in the presence of quality change". *American Journal of Agricultural Economics* 78 (5): 1349-1354.
- De Ferranti, David, Guillermo E. Perry, William Foster et al. 2005. *Beyond the city: The rural contribution to development*. World Bank Latin American and Caribbean Studies. Washington, DC, Banco Mundial.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2004. FAOSTAT database. Disponible en: <<http://faostat.fao.org/faostat/default.jsp>> (Fecha de acceso: 05/2004).
- FNUAP (Fondo de Población de las Naciones Unidas). 1996. *Estado de la población mundial 1996: Un paisaje en transformación: la población, el desarrollo y el futuro urbano*. Nueva York, Naciones Unidas.
- Hertford, Reed y Rafael Echeverri. 2003. *Pobreza rural en Centroamérica*. Departamento de Desarrollo Sostenible, publicación RUR-03-102. Washington, DC, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Mann, Charles C. 1999. "Crop scientists seek a new revolution". *Science* 283: 310-314.

- Pardey, Philip G., Julian M. Alston, Connie Chan-Kang et al. 2004. *Assessing and attributing the benefits from varietal improvement research in Brazil*. IFPRI Research Report No. 136. Washington DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Philipson, Tomas J. y Richard A. Posner. 2003. "The long-run growth in obesity as a function of technological change". *Perspectives in Biology and Medicine* 46 (3 supplement) S87-S107.
- Pingali, Prabhu L. y Paul W. Heisey. 2001. "Cereal-crop productivity in developing countries: Past trends and future prospects". En: Alston, Julian M., Philip G. Pardey y Michael J. Taylor (eds.). *Agricultural science policy: Changing global agendas*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Reca, Lucio y Eugenio Díaz Bonilla. 1997. "Changes in Latin American agricultural markets". Trade and Macroeconomics Division Discussion Paper. No. 24. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Traxler, Greg y Salvador Godoy-Avila. 2004. "Transgenic cotton in Mexico". *AgBioForum* 7 (1/2): 57-62.

APÉNDICE

Cuadro 2A.1. Utilización de insumos en el sector agropecuario de América Latina y el Caribe, cantidad y tasas de crecimiento 1961-2001/2

País/región	1961	1971	1981	1991	2002	Tasas de crecimiento
Mano de obra agropecuaria						1961-2002
<i>(miles de personas)</i>						<i>(% anual)</i>
México	6.156	6.700	8.093	8.553	8.510	0,95
Mesoamérica excluido México	2.671	3.220	3.580	3.985	4.562	1,22
Mesoamérica	8.827	9.920	11.673	12.538	13.072	1,04
Caribe	4.044	4.005	4.023	4.143	4.082	0,08
Países andinos	6.967	7.815	8.904	9.748	10.311	1,02
Brasil	14.034	16.242	17.420	15.067	12.673	-0,31
Cono Sur excluido Brasil	3.006	2.836	2.919	3.224	3.365	0,42
Cono Sur	17.040	19.078	20.339	18.291	16.038	-0,18
América Latina y el Caribe	36.878	40.818	44.939	44.720	43.503	0,42
Asia	612.553	708.095	829.506	962.718	1.042.698	1,40
África subsahariana excluido Sudáfrica	86.224	103.313	123.193	152.205	185.444	1,93
Países en desarrollo	735.581	857.486	1.008.319	1.171.809	1.288.055	1,46
Estados Unidos	4.942	3.850	3.875	3.578	2.906	-0,97
Países desarrollados	114.459	87.349	73.448	60.830	45.274	-2,10
Mundo	850.040	944.835	1.081.767	1.232.639	1.333.329	1,20
Superficie destinada a la actividad agropecuaria						1961-2002
<i>(miles de hectáreas)</i>						<i>(% anual)</i>
México	98.244	97.779	99.187	104.000	107.300	0,27
Mesoamérica excluido México	15.056	16.378	18.421	20.519	21.382	1,01
Mesoamérica	113.300	114.157	117.608	124.519	128.682	0,38
Caribe	12.401	14.069	15.404	16.545	16.117	0,64
Países andinos	124.101	130.671	137.901	141.551	144.013	0,39
Brasil	150.531	199.632	225.824	244.941	263.465	1,26
Cono Sur excluido Brasil	218.460	221.885	223.053	226.469	231.928	0,13
Cono Sur	368.991	421.517	448.877	471.410	495.393	0,67
América Latina y el Caribe	618.793	680.414	719.790	754.025	784.205	0,57

(continúa)

Cuadro 2A.1. Utilización de insumos en el sector agropecuario de América Latina y el Caribe, cantidad y tasas de crecimiento 1961-2001/2 (Continuación)

País/región	1961	1971	1981	1991	2002	Tasas de crecimiento
Superficie destinada a la actividad agropecuaria						1961-2002
<i>(miles de hectáreas)</i>						<i>(% anual)</i>
Asia	1.056.385	1.104.329	1.161.768	1.306.609	1.388.785	0,76
África subsahariana excluido Sudáfrica	865.084	874.256	883.160	905.286	910.134	0,13
Países en desarrollo	2.624.478	2.750.208	2.854.367	3.057.540	3.178.554	0,50
Estados Unidos	447.509	433.300	428.163	426.948	411.259	-0,15
Países desarrollados	1.880.102	1.882.421	1.885.583	1.859.833	1.843.180	-0,03
Mundo	4.504.580	4.632.629	4.739.950	4.917.373	5.021.734	0,29
País/región	1961	1971	1981	1991	2001	Tasas de crecimiento
Tierras de riego						1961-2001
<i>(miles de hectáreas)</i>						<i>(% anual)</i>
México	3.000	3.750	5.020	5.800	6.320	2,02
Mesoamérica excluido México	158	242	374	432	496	2,92
Mesoamérica	3.158	3.992	5.394	6.232	6.816	2,08
Caribe	547	886	1.280	1.453	1.511	2,52
Países andinos	1.954	2.195	2.750	3.332	3.667	1,79
Brasil	490	850	1.700	2.700	2.910	5,06
Cono Sur excluido Brasil	2.112	2.612	2.960	3.410	3.709	1,44
Cono Sur	2.602	3.462	4.660	6.110	6.619	2,58
América Latina y el Caribe	8.261	10.535	14.084	17.127	18.613	2,22
Asia	90.166	111.635	134.046	158.092	177.952	1,76
África subsahariana excluido Sudáfrica	2.709	3.171	4.064	4.882	5.221	1,92
Países en desarrollo	101.954	126.227	153.400	182.274	205.064	1,83
Estados Unidos	14.000	16.170	20.582	20.900	22.500	1,22
Países desarrollados	37.180	45.580	60.152	66.450	67.988	1,67
Mundo	139.134	171.807	213.552	248.724	273.052	1,79
Uso total de fertilizantes						1961-2001
<i>(kilogramos NPK por hectárea cultivada)</i>						<i>(% anual)</i>
México	15,5	40,1	92,6	102,9	111,5	4,74
Mesoamérica excluido México	20,7	60,1	81,9	89,4	117,4	3,61
Mesoamérica	16,6	44,2	90,3	99,7	112,9	4,47
Caribe	35,8	88,6	160,1	106,1	83,1	0,57
Países andinos	23,4	36,4	59,8	93,6	112,9	3,79

(continúa)

Cuadro 2A.1. Utilización de insumos en el sector agropecuario de América Latina y el Caribe, cantidad y tasas de crecimiento 1961-2001/2 (Continuación)

País/región	1961	1971	1981	1991	2001	Tasas de crecimiento
Uso total de fertilizantes						1961-2001
<i>(kilogramos NPK por hectárea cultivada)</i>						<i>(% anual)</i>
Brasil	10,2	29,3	56,3	65,7	132,2	6,60
Cono Sur excluido Brasil	5,0	15,2	12,8	25,9	49,6	4,92
Cono Sur	8,1	24,5	42,8	53,8	101,2	6,18
América Latina y el Caribe	13,5	33,3	59,1	69,1	103,8	4,65
Asia	9,1	28,8	66,8	116,0	139,3	7,03
África subsahariana excluido Sudáfrica	1,9	5,0	11,0	9,8	7,7	3,52
Países en desarrollo	6,3	23,2	55,6	88,3	104,8	7,04
Estados Unidos	85,7	168,6	164,4	190,5	199,6	1,25
Países desarrollados	70,2	148,9	178,6	173,4	141,8	1,23
Mundo	32,1	70,6	102,8	116,9	116,0	2,89
Intensidad de uso de tractores						1961-2001
<i>(tractores por cada 1.000 hectáreas cultivadas)</i>						<i>(% anual)</i>
México	5	6	8	20	19	4,59
Mesoamérica excluido México	2	4	6	6	6	2,01
Mesoamérica	4	6	8	17	16	4,26
Caribe	5	15	18	19	20	2,43
Países andinos	5	6	9	9	8	1,45
Brasil	3	5	12	14	16	4,87
Cono Sur excluido Brasil	11	12	13	16	13	0,67
Cono Sur	6	7	12	15	15	2,76
América Latina y el Caribe	5	7	11	15	14	2,91
Asia	0	2	8	11	14	8,76
África subsahariana excluido Sudáfrica	1	1	1	1	1	1,24
Países en desarrollo	1	2	5	7	9	5,53
Estados Unidos	53	57	40	49	49	-0,56
Países desarrollados	27	39	44	53	54	1,70
Mundo	12	16	20	23	23	1,69

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Cuadro 2A.2. Fuentes de las calorías consumidas, 1961 y 2001

Puesto	Participaciones				Tasas de crecimiento				
	1961		2001		1961-1971	1971-1981	1981-1991	1991-2001	1961-2001
	(%)		(%)		(% anual)				
América Latina y el Caribe									
1	Maíz	16,5	Azúcar	16,1					
2	Azúcar	15,4	Maíz	13,9					
3	Trigo	14,3	Trigo	13,2					
4	Arroz	9,0	Arroz	8,8					
5	Frijoles	4,9	Aceite de soja	5,3					
6	Carne bovina	4,8	Leche entera	4,9					
7	Leche entera	4,1	Carne bovina	3,7					
8	Casaba	3,7	Carne avícola	3,3					
9	Papa	2,1	Frijoles	3,0					
10	Cerdo	2,0	Cerdo	2,2					
11	Grasas animales sin procesar	1,8	Casaba	2,0					
	Calorías totales (kcal/persona/día)	2.292		2.852	0,83	1,11	0,02	0,02	0,52
	Calorías de productos ganaderos	15,9		18,6					
Países en desarrollo									
1	Arroz	28,1	Arroz	25,7					
2	Trigo	11,9	Trigo	17,7					
3	Maíz	8,4	Azúcar	7,3					
4	Azúcar	6,1	Maíz	6,2					
5	Batata	5,2	Cerdo	4,0					
6	Sorgo	4,3	Leche entera	2,2					
7	Mijo	3,7	Vegetales, otros	2,2					
8	Legumbres, otras	3,3	Casaba	2,1					
9	Casaba	2,9	Aceite de soja	2,1					
10	Leche entera	2,0	Aceite de palma	2,0					
11	Cebada	1,9	Sorgo	1,5					
	Calorías totales (kcal/persona/día)	1.929		2.675	0,88	1,07	0,72	0,72	0,86
	Calorías de productos ganaderos	6,6		12,2					

(continúa)

Cuadro 2A.2. Fuentes de las calorías consumidas, 1961 y 2001 (Continuación)

Puesto	Participaciones				Tasas de crecimiento		
	1961	2001	1961-1971	1971-1981	1981-1991	1991-2001	1961-2001
	(%)	(%)	(% anual)				
Países desarrollados							
1	Trigo	26,7	Trigo	22,5			
2	Azúcar	11,2	Azúcar	12,7			
3	Leche entera	7,1	Leche entera	4,9			
4	Papa	5,6	Aceite de soja	4,9			
5	Arroz	4,5	Cerdo	4,4			
6	Cerdo	3,6	Papa	4,0			
7	Centeno	3,3	Arroz	3,5			
8	Grasas animales sin procesar	3,0	Maíz	2,9			
9	Manteca clarificada	2,8	Queso	2,9			
10	Carne bovina	2,6	Carne avícola	2,7			
11	Maíz	1,9	Aceite de girasol	2,7			
	Calorías totales (kcal/persona/día)	2.994		3.285	0,65	0,27	0,31
	Calorías de productos ganaderos	24,9		24,7			
Mundo							
1	Arroz	18,2	Arroz	20,1			
2	Trigo	18,1	Trigo	18,9			
3	Azúcar	8,3	Azúcar	7,9			
4	Maíz	5,7	Maíz	5,4			
5	Leche entera	4,1	Cerdo	4,1			
6	Batata	3,1	Leche entera	2,9			
7	Papa	2,9	Aceite de soja	2,8			
8	Sorgo	2,5	Papa	2,1			
9	Mijo	2,4	Vegetales, otros	2,0			
10	Cerdo	2,0	Carne avícola	1,6			
11	Legumbres, otras	2,0	Casaba	1,6			
	Calorías totales (kcal/persona/día)	2.255		2.807	0,66	0,68	0,52
	Calorías de productos ganaderos	14,2		15,3			

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

3. Dimensiones espaciales

Stanley Wood, Kate Sebastian y Liang You

Las tres secciones de este capítulo abordan las dimensiones espaciales de la actividad agropecuaria en América Latina y el Caribe. La primera sección compara el potencial de producción agrícola en distintas geografías. La segunda señala cómo se está desarrollando en la práctica la actividad agropecuaria, analizando las tendencias en el uso de tierras, el alcance y la intensidad, la distribución de los cultivos en la región y el uso del riego. La última sección consolida esta información a fin de definir un conjunto de zonas agroecológicas (ZAE) en la región, que resultan especialmente útiles para evaluar el potencial de desborde de las tecnologías y los sistemas de producción que trasciendan fronteras nacionales y regionales, en ocasiones muy distantes.

La mayor parte de las tierras en América Latina y el Caribe son relativamente planas y se encuentran a bajas alturas. Cerca de las dos terceras partes de la superficie de tierras tienen temperaturas anuales promedio de 20 a 27 °C, y la precipitación anual promedio supera los 1.000 mm en casi el 70% de la región. El 80% de la región tiene períodos de crecimiento que exceden los 120 días (en otras palabras, la duración suficiente para la mayoría de los cultivos anuales de secano).

Estas condiciones biofísicas describen una región con dotaciones de recursos naturales generalmente favorables para la actividad agropecuaria, aunque la superficie potencialmente apta para cultivos templados —tales como el trigo y la papa— es limitada. No obstante, el 55% de las tierras están constreñidas por la acidez de los suelos. Los suelos con un pH alto merman la capacidad de las plantas para absorber los nutrientes y reflejan la saturación de aluminio que alcanza niveles tóxicos en alre-

dedor del 27% de las tierras. Y aún más importante, sólo el 12% de todos los suelos de América Latina y el Caribe están predominantemente libres de restricciones. En consecuencia, una elevada proporción de las tierras agropecuarias de la región son de pastoreo.

Potencial biofísico de la actividad agropecuaria en América Latina y el Caribe

Este capítulo presenta nueva información sobre los actuales patrones espaciales de la geografía, el alcance, la intensidad y los resultados de la actividad agropecuaria en América Latina y el Caribe. Estos patrones están determinados en gran medida por el espectro de condiciones biofísicas que predominan en función de la geografía y las condiciones topográficas; las variaciones en la radiación, temperatura, humedad, lluvias o calidad de los suelos; y la incidencia de heladas, inundaciones y sequías. La recopilación de dicha información en formatos y resoluciones espacialmente compatibles en períodos de tiempo comparables posibilita la evaluación de los efectos de la productividad de tecnologías, políticas, programas y proyectos nuevos y existentes con una precisión geográfica muy por encima de lo que se podía lograr anteriormente. Esta información resulta particularmente útil al evaluar las iniciativas desarrolladas para expandir o intensificar la producción agrícola en superficies donde las limitaciones biofísicas son actualmente significativas, por ejemplo, laderas, sabanas ácidas y superficies propensas a sequías.

En este trabajo se interpreta el contexto biofísico de la actividad agropecuaria de América Latina y el Caribe de dos maneras. En primer lugar, se realizan comparaciones fundadas de las condiciones en las cuales se desarrolla la actividad agropecuaria en distintas geografías de la región. En segundo lugar, se definen los rangos biofísicos dentro de los cuales es probable que los productos *específicos* (o tecnologías *específicas*) obtengan mejores o peores resultados. Esto permite generar perspectivas espaciales, mapas, de la aptitud *biofísica* de la producción. Esta perspectiva espacialmente explícita proporciona una base para prever la factibilidad de aplicar tecnologías en geografías distantes de aquellas en las cuales fueron desarrolladas y probadas (un proceso que se denomina “desborde tecnológico”).

En las siguientes subsecciones se describen:

- los datos utilizados para caracterizar la fisiografía y el clima;
- la interpretación de estos datos básicos para generar medidas concernientes a la actividad agropecuaria de las condiciones climáticas;
- el desarrollo de mapas de aptitud agroclimática de cada cultivo; y
- la naturaleza y distribución de restricciones relacionadas con los suelos para la producción agrícola.

Fisiografía y clima

La fisiografía y el clima son dos de los factores biofísicos que ejercen mayor influencia sobre la producción agropecuaria y la adopción de determinadas prácticas de producción. Los pastizales subtropicales planos de las pampas, las laderas subtropicales húmedas de Centroamérica, las sabanas tropicales húmedas planas a ondulantes, y las sierras semiáridas y el altiplano de la cordillera andina son sólo algunos de los factores geográficos fundamentales de América Latina y el Caribe y su agricultura. Mientras que las denominaciones ‘pampa’, ‘chaco’, ‘cerrado’ y ‘llano’ demarcan geografías y paisajes ampliamente conocidos, no son suficientes para brindar un marco sistemático y cuantitativo para comparar las geografías. A los fines de la adopción y evaluación de tecnologías, se puede realizar una comparación más efectiva de las geografías si se las caracteriza con un conjunto común de descriptores relevantes.

Las variables elevación y pendiente surgen de un conjunto de datos digitales globales sobre elevación de 1 x 1 km del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS, 1998). La elevación se obtuvo directamente de la base de datos, mientras que las pendientes generalizadas se estimaron a partir de las diferencias de elevación entre células adyacentes de 1 km², las cuales se agregaron en valores de pendientes dominantes en una cuadrícula de 10 x 10 km (Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados, IIASA, 1999).¹

¹ El tamaño de la cuadrícula de 10 km (5 minutos de arco) coincide con la resolución espacial de la base de datos global de suelos descrita en este libro.

Poco más de la mitad de la superficie de América Latina y el Caribe está situada a una altura de menos de 300 m y alrededor del 17% de la región está ubicada a más de 1.000 m. El Cono Sur ocupa casi las dos terceras partes de la subregión, pero contiene menos de una tercera parte de las tierras a más de 1.000 m de altura. El 44% de la superficie de Mesoamérica está situada a más de 1.000 m de altura, porcentaje significativamente mayor que el 28% de la subregión Andina y muy superior al 8% de las tierras del Cono Sur.² Por encima de los 2.500 m, la mayoría de los agricultores procura que el ganado -por ejemplo, las llamas y las ovejas- se mantenga adaptado a grandes alturas, dado que los cultivos anuales se ven limitados por temporadas de bajo crecimiento y heladas, si bien algunos, tales como la papa, pueden tener resultados razonablemente buenos en estas elevaciones. En cuanto a las plantaciones de árboles, hay unas pocas especies alpinas que se adaptan a grandes alturas.

Alrededor del 41% de América Latina y el Caribe está constituido por tierras esencialmente planas (con una pendiente de menos del 5%) y apenas algo más de las dos terceras partes de esas tierras planas se encuentran en el Cono Sur. Un notable 55% de Mesoamérica está constituido por tierras de pendiente moderada a empinada (con una pendiente de más del 16%), en comparación con el 33% y el 13% de la subregión Andina y del Cono Sur, respectivamente. La pendiente incide en gran medida en la capacidad de los agroecosistemas y las opciones de gestión, incluidas las necesidades de drenaje y el peligro de la erosión de los suelos, así como las posibilidades de mecanización y riego.

En lo que concierne a los datos sobre climas, temperatura media anual promedio y lluvias totales anuales surgen de una base de datos de valores mensuales promedio a largo plazo en materia de climas, desarrollada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) con una resolución de 10 minutos de arco, aproximadamente 20 x 20 km (CIAT,

² La región del Cono Sur comprende Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay; Mesoamérica abarca Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá; y la subregión Andina comprende Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela. Wood y Pardey (1998) analizan las cambiantes estimaciones de la superficie de tierras por clases de elevación en América Latina y el Caribe. Al disponer de mejores datos digitales sobre elevación provenientes de satélites, se han reclasificado significativas superficies de tierras.

1996; Jones, 1993). Los datos provienen de la interpolación espacial de valores promedio a largo plazo, obtenidos de temperaturas y estaciones de lluvias en toda la región.

Alrededor de las dos terceras partes de América Latina y el Caribe tienen temperaturas anuales promedio de 20 a 27 °C, y sólo en el Cono Sur las zonas con un promedio de 20 a 25 °C de temperatura anual ocupan alrededor del 25% de la región. La subregión Andina y el Cono Sur tienen proporciones similares de superficie más fresca (18% y 17%, respectivamente), temperaturas anuales promedio de menos de 15 °C, pero esto se debe a distintas razones. Dado que los países andinos están situados en latitudes tropicales, la superficie más fresca se debe a la elevación, mientras que en el Cono Sur se debe mayormente a las extensiones meridionales de Argentina y Chile en latitudes más templadas.

En términos generales, América Latina y el Caribe cuenta con importantes recursos hídricos, en función de la precipitación anual promedio. El 68% de la región goza de lluvias anuales promedio de más de 1.000 mm.³ Mesoamérica (principalmente México) y el Cono Sur (principalmente el desierto de Atacama) tienen las mayores proporciones de zonas más secas (con un promedio anual de menos de 250 mm de lluvias), que ocupan, respectivamente, el 10% y el 7,6% de sus tierras.

Caracterización agroclimática

El objetivo aquí es interpretar las variables biofísicas de maneras que resulten útiles para definir los dominios espaciales en los cuales los efectos de futuras tecnologías de producción agrícola serían similares en términos generales. Ya se han desarrollado varios esquemas de clasificación climática para América Latina y el Caribe, incluidos aquellos de Köppen (1923) y Holdridge (1967), aunque se fundan solamente en totales o promedios anuales de climas sin poner en evidencia las diferencias estacionales, las cuales inciden en gran medida en los resultados de la agricultura y de las tecnologías agropecua-

³ Más adelante se analiza la derivación de una variable más robusta de disponibilidad de agua: la duración de la temporada de crecimiento.

rias. Si bien el esquema de Papadakis (1966) fue específicamente diseñado para caracterizar los climas agropecuarios, el método no se utiliza a nivel general. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1981) desarrolló más tarde un enfoque ZAE, basado en criterios de relevancia de la aptitud de suelos y climas de cada cultivo para la producción de secano de los principales cultivos del mundo, que se utilizaba para caracterizar las tierras de Mesoamérica y América del Sur.⁴ Este esquema ZAE fue adoptado con mejoras para este estudio, utilizando datos digitales más actualizados en materia de climas.

El enfoque básico de la FAO comprende la creación de dos variables agroclimáticas, clima predominante (CP) y duración del período de crecimiento (DPC), que conjuntamente informan la caracterización de las geografías en términos de su “aptitud” (climática) para la actividad agropecuaria. Se puede evaluar la aptitud para la agricultura de secano y si se pueden cuantificar sus necesidades y tolerancias agroclimáticas, se puede definir también la aptitud para cada cultivo.

La variable climática predominante se elabora en diversos pasos. En primer lugar, cada geografía (célula de la cuadrícula) se caracteriza como tropical, subtropical o templada. Se llega a esta caracterización expresando las temperaturas ambiente mensuales medias en cada célula de la cuadrícula climática en términos de temperaturas equivalentes a nivel del mar. Las geografías con temperaturas mensuales medias a nivel del mar superiores a 18 °C en todo el año se clasifican como tropicales. Las geografías restantes en las cuales las temperaturas mensuales medias (equivalentes al nivel del mar) superen los 5 °C se clasifican como subtropicales. Las demás geografías se clasifican como templadas.

Estas tres zonas climáticas predominantes se subdividen a su vez espacialmente en función de la temperatura (ambiente) promedio estimada durante la DPC en cada geografía y en función de las épocas del año en que ocurre el crecimiento, sean éstas más cálidas o más frescas.

⁴Las ZAE definidas en estos estudios originales de la FAO también sentaron las bases de las clases ecorregionales más agregadas utilizadas por el sistema del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) (CTA, 1992).

La DPC se define como el período en días durante el cual las lluvias superan la mitad de la tasa posible de evapotranspiración, más un período adicional que permite el consumo de humedad residual en el perfil del suelo al final de la temporada de crecimiento (hasta un máximo de 100 mm).⁵ Para que exista un período de crecimiento es necesario que la temperatura ambiente supere los 5 °C. Por lo general, la superficie con una DPC inferior a 120 días es considerada demasiado árida para la agricultura de secano a base de cultivos. Las superficies subhúmedas (DPC de 180-270 días) y húmedas (DPC de 270-365 días) son las más utilizadas para la agricultura de secano.

Tras intersectar los mapas de los climas predominantes con la DPC, podemos evaluar cómo se dividen las tierras de América Latina y el Caribe en distintas zonas agroclimáticas en función de la combinación de condiciones térmicas y de humedad. El cuadro 3.1 resume la distribución de la superficie de tierras de la región por clases agroclimáticas, lo cual confirma que cuenta con importantes recursos hídricos, dado que el 80% de la región tiene períodos de crecimiento de más de 120 días, suficientes para la mayoría de los cultivos anuales de secano. De hecho, se considera que el 39% de las tierras de América Latina y el Caribe son húmedas (con períodos de crecimiento de más de 270 días), en cuyas condiciones los cultivos de secano múltiples y hasta continuos podrían ser factibles. Los trópicos cálidos y húmedos representan casi el 30% de la superficie de tierras de la región y constituyen las dos terceras partes de los trópicos cálidos, los cuales a su vez se encuentran en casi la mitad de la región (45%).

⁵ Además de los datos sobre lluvias y temperaturas recabados por el CIAT, utilizamos una superficie potencial de evapotranspiración para América Latina y el Caribe generada por Corbett (1997).

Cuadro 3.1. Distribución porcentual de la superficie de tierras por subregión y clima principal y por duración del período de crecimiento

Clima principal	Extensión del período de crecimiento (días)												Total	
	0	1-29	30-74	75-89	90-119	120-149	150-179	180-209	210-239	240-269	270-299	300-329		365-
	(%)													
	Subregión Andina													
0	1,27	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	1,42
1	0,02	0,05	0,05	0,09	0,22	0,35	0,73	0,95	2,52	2,32	1,10	1,05	3,27	4,32
2	0,01	0,01	0,02	0,05	0,19	0,09	0,03	0,08	0,17	0,15	0,10	0,11	0,55	0,16
3	0,09	0,09	0,26	0,35	0,72	0,11	0,13	0,24	0,14	0,18	0,10	0,10	0,33	0,07
4	0,01	0,01	0,01	0,01										0,03
Subtotal	1,41	0,18	0,35	0,52	1,17	0,57	0,90	1,29	2,84	2,67	1,30	1,26	4,18	4,58
	Caribe													
0									0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
1				0,01	0,01	0,01	0,09	0,09	0,15	0,14	1,28	0,49	0,72	0,03
2												0,01	0,02	0,04
Subtotal				0,01	0,01	0,01	0,09	0,09	0,15	0,15	1,30	0,50	0,76	3,08
	Mesoamérica													
0	1,07	0,08	0,02	0,01										1,24
1	0,10	0,22	0,36	0,45	0,56	1,04	0,87	0,54	0,36	0,74	0,54	0,21	0,31	0,04
2		0,04	0,10	0,33	0,39	0,38	0,30	0,09	0,06	0,06	0,03	0,02	0,05	0,01
3				0,01	0,03	0,10	0,12	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,37
5/6							0,02	0,02					0,01	0,06
7	0,03	0,57	0,31	0,21	0,09	0,11	0,03	0,01						1,36
8		0,02	0,03	0,07	0,02	0,05	0,01							0,21
9					0,01	0,02	0,01							0,05
11	0,01	0,01	0,03	0,05										0,10
Subtotal	1,22	0,94	0,85	1,14	1,10	1,70	1,36	0,71	0,45	0,83	0,59	0,25	0,39	11,59

(continúa)

Cuadro 3.1. Distribución porcentual de la superficie de tierras por subregión y clima principal y por duración del periodo de crecimiento (Continuación)

Clima principal	Extensión del periodo de crecimiento (días)														Total
	0	1-29	30-74	75-89	90-119	120-149	150-179	180-209	210-239	240-269	270-299	300-329	365-	365+	
Cono Sur															
0	5,61	0,15	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,04	0,02	0,08	0,05	
1	0,01			0,05	0,51	1,70	2,83	9,13	3,58	6,51	5,87	2,75	4,68	2,72	
2				0,02	0,02	0,01	0,01	0,05	0,15	0,11	0,14	0,05	0,58	0,17	
3	0,03	0,02	0,06	0,15	0,16	0,05	0,01							0,48	
4	0,01	0,02	0,01											0,03	
5/6														0,03	
7	0,01	0,11	0,10	0,29	0,51	0,23	0,24	0,16	0,02	0,54	0,23	1,47	2,74	0,19	
8		0,05	0,04	0,04	0,07	0,07	0,04	0,09	0,01					1,66	
9	0,02	0,51	0,24	0,08	0,11	0,11	0,19	0,18	0,17	0,09	0,30	0,16	0,11	0,41	
10		0,01												2,33	
11	0,09	0,73	0,25	0,18	0,19	0,06	0,16	0,10	0,02	0,08	0,05	0,28	0,60	0,02	
12	0,01	0,03	0,01											2,86	
13	0,06	0,26	0,16	0,05	0,03	0,02	0,01						0,21	0,05	
14	0,01	0,02												0,93	
Total	5,87	1,91	0,88	0,85	1,61	2,25	3,55	9,77	4,29	7,35	6,64	4,74	9,02	62,09	
Total ALC	8,51	3,04	2,09	2,51	3,88	4,54	5,90	11,87	7,73	11,00	9,83	6,74	14,36	8,02	
Fuente: Cálculos de los autores.															
Notas: Los principales climas se designan de la siguiente manera:															
0	No asignado, periodo de crecimiento de 0 días														
1	Tropicos cálidos														
2	Tropicos moderadamente frescos														
3	Tropicos frescos														
4	Tropicos frios														
5 y 6	Subtropicos cálidos/moderadamente frescos (precipitación estival)														
7	Subtropicos cálidos (precipitación estival)														
8	Subtropicos moderadamente frescos (precipitación estival)														
9	Subtropicos frescos (precipitación estival)														
10	Subtropicos frios (precipitación estival)														
11	Subtropicos frescos (precipitación invernal)														
12	Subtropicos frios (precipitación invernal)														
13	Templado fresco														
14	Templado frio														

Aptitud agroclimática para el cultivo

Los cultivos requieren características agroecológicas específicas: se adaptan mejor a algunas ecologías que a otras, particularmente en condiciones de secano. Por lo tanto, es probable que los regímenes térmicos (CP) y de humedad (DPC) más apropiados para la caña de azúcar no sean aptos en absoluto para el cultivo de papa. Dado que nuestro objetivo es sustentar las evaluaciones del cambio técnico de cada producto, interesa particularmente interpretar las medidas espaciales de CP y DPC para cada producto entre los ocho seleccionados en este estudio: frijoles secos, casaba, maíz, papa, arroz, sorgo, soja y trigo. Además del valor que aportan para evaluar el posible desborde tecnológico en las distintas geografías, las evaluaciones espaciales de cada cultivo también constituyen un dato clave sobre los procedimientos para hacer posible las asignaciones espaciales de las estadísticas de producción informadas sobre la base de la incidencia geopolítica.

Las reglas de aptitud de cultivo de las ZAE de la FAO surgen de una serie de consultas a expertos de cada región con el fin de dar cuenta no sólo de la productividad intrínseca del germoplasma de los cultivos en zonas agroclimáticas específicas, sino también de más efectos, tales como el probable predominio de plagas, enfermedades y malezas que podrían afectar tanto el rendimiento como la calidad del producto (FAO, 1978, 1981).

El cuadro 3.2 resume las proporciones de superficie de tierras en América Latina y el Caribe comprendidas en cada clase de aptitud para cada producto. En él se observa, por ejemplo, que en supuestos de altos y bajos insumos, los sistemas de producción de casaba serían aptos desde un punto de vista agroclimático en poco más del 60% de la región, siendo cerca de la mitad de dicha superficie “muy apta” para la producción. En términos generales, la superficie potencialmente apta para la producción de trigo y papa es la más limitada, siendo el 90% de la región no apta para estos dos cultivos debido a las restricciones climáticas. Solamente menos del 2% de la superficie total de tierras de América Latina y el Caribe es muy apta para la producción de papa o trigo.⁶

⁶ Dado que las reglas de aptitud surgen de rangos de aptitud para cultivos ampliamente reconocidos, probablemente se estén subestimando superficies potencialmente aptas. Por ejemplo, el germoplasma de la papa de las comunidades andinas incluye las variedades tradicionales adaptadas a nichos agroecológicos que habitualmente no están comprendidos en el rango generalmente conocido de aptitud.

Cuadro 3.2. Proporción de cultivos por sistema productivo y clase de aptitud agroclimática

Producto	Sistema productivo	Muy apto	Apto	Marginalmente	No apto	Total
				apto		
		(%)				
Frijoles	Altos insumos	18,5	23,4	16,2	41,9	100,0
	Bajos insumos	6,9	25,7	25,6	41,9	100,0
Casaba	Altos insumos	30,0	20,0	11,4	38,6	100,0
	Bajos insumos	30,0	26,2	5,2	38,6	100,0
Maíz	Altos insumos	18,4	24,2	25,4	32,0	100,0
	Bajos insumos	18,4	36,8	12,8	32,0	100,0
Papa	Altos insumos	1,6	8,6	5,2	84,6	100,0
	Bajos insumos	1,6	8,6	5,2	84,6	100,0
Sorgo	Altos insumos	17,5	15,8	10,4	56,2	100,0
	Bajos insumos	17,5	14,6	11,7	56,2	100,0
Soja	Altos insumos	17,5	15,8	10,4	56,2	100,0
	Bajos insumos	5,2	41,1	6,1	47,6	100,0
Trigo	Altos insumos	1,9	8,1	0,0	90,0	100,0
	Bajos insumos	1,9	8,1	0,0	90,0	100,0

Fuente: Calculado por los autores.

Notas: El cuadro presenta la proporción de la superficie de tierras clasificada en función de su aptitud biofísica intrínseca para la producción del cultivo especificado al nivel de gestión/insumos indicado. Las clases reflejan el posible nivel de rendimiento en relación con el máximo potencial biofísico; muy apto: máximo biofísico del 75-100%, apto: 50-75%, marginalmente apto: 25-50%, y no apto 0-25%.

Caracterización agroedáfica

Si bien el clima es el principal determinante de la capacidad biofísica de la tierra que sustenta la actividad agropecuaria, la calidad de la capa del suelo le sigue en importancia. Los suelos pueden tener una variabilidad espacial significativa dentro de una misma finca, aun dentro de un mismo campo o lote, y dicha variación puede influir enormemente en la elección de usos económicamente factibles de la tierra y sus prácticas de gestión. Por ejemplo, la estructura, profundidad y drenaje del suelo determinan las opciones de cultivo. Los tipos de suelo ácidos, vérticos y orgánicos pueden resultar bastante productivos, pero requieren una variedad de intervenciones de gestión de suelos especializadas e intensivas para que la productividad se sostenga en el largo plazo.

A fin de evaluar la capacidad intrínseca de los suelos para sustentar la actividad agropecuaria, se ha aplicado el sistema de clasificación de suelos por capacidad de fertilidad (CCF), desarrollado por Sánchez, Couto y Buol (1982), basado en parte en un exhaustivo trabajo de campo en América del

Sur. El enfoque del CCF resume un amplio espectro de información sobre las propiedades de los suelos en un conjunto de hasta 20 “marcadores” individuales, e indica la presencia de posibles restricciones para uso agropecuario. Se aplica la versión 1997 de las reglas de CCF a las unidades de representación de América Latina y el Caribe del Mapa digital de suelos del mundo (FAO, 1995) y se estima el terreno proporcional de cada restricción del suelo para cada célula de la cuadrícula de 5 x 5 minutos de arco.⁷ Los suelos sulfato ácidos y orgánicos constituyen dos restricciones sobre las que no se relevó mayor información, dado que tienen poca relevancia en América Latina y el Caribe.⁸ La restricción “suelo seco” de CCF también fue omitida, pues dicha propiedad se encuentra alcanzada por la variable DPC. Del mismo modo, el modificador “riesgo de erosión” se omitió porque su variable determinante, la pendiente, fue incluida en forma separada.

El cuadro 3.3 resume las restricciones dominantes por región. Algunas zonas tienen múltiples restricciones, pero los gráficos y cuadros sólo revelan la restricción dominante en una ubicación específica. Por otra parte, en el caso de América Latina y el Caribe, las restricciones habitualmente están relacionadas. Por ejemplo, en muchas partes de los vastos territorios de la sabana tropical en Brasil, Bolivia, Colombia, Perú y Venezuela, las constantes y abundantes lluvias han lixiviado cationes solubles (nutrientes útiles) del suelo y creado suelos ácidos a altamente ácidos (pH inferior a 5,5). A dichos niveles de pH, la capacidad efectiva de intercambio de cationes (es decir, la capacidad para absorber cationes) tiende a verse saturada con aluminio y esta saturación alcanza niveles tóxicos de alrededor del 27% de la superficie de la región. Los elevados

⁷ Una unidad de representación de suelos puede contener hasta ocho tipos de suelo, cada uno de los cuales ocupa una proporción conocida de la superficie de la unidad. Sin embargo, no se conoce la ubicación espacial de cada tipo de suelo dentro de la unidad de representación. En aquellos casos en que esta última abarca múltiples cuadrículas de 5 minutos de arco (lo que es habitual), se supone que cada tipo de suelo está representado dentro de cada célula de la cuadrícula de acuerdo con las proporciones geográficas de toda la unidad de representación. Si, en realidad, los suelos dentro de una unidad de representación no son espacialmente heterogéneos, esta suposición podría ser interpretada erróneamente. No obstante, en todas las células de la cuadrícula de cualquier unidad de representación de suelos, la interpretación será correcta.

⁸ Los suelos sulfato ácidos se vuelven extremadamente ácidos como consecuencia del drenaje.

niveles de acidez también reducen el potasio intercambiable (en el 14% de la superficie de la región) y mejoran la fijación de fósforo (en el 3% de la superficie de la región). Algunas superficies fueron clasificadas simplemente como ácidas (11%). Dado que estas restricciones específicas de la CCF se aplican generalmente en forma recíproca y exclusiva, los resultados revelan que hasta el 55% de la superficie de América Latina y el Caribe se encuentra restringida por una o más manifestaciones de la acidez del suelo. Cuando ha sido económicamente factible, la respuesta a este problema ha sido aplicar cal.

Las otras restricciones regionalmente significativas son los suelos bajos (habitualmente relacionados con tierras con pendientes) y los suelos ripiosos. Ambos representan el 13% de la superficie de América Latina y el Caribe. Sólo alrededor del 12% de todos los suelos de la región están mayormente libres de restricciones.

Cuadro 3.3. Distribución de la superficie de tierras por subregión y restricción de suelo dominante

Tipo de restricción del suelo	Subregión				Total ALC
	Subregión Andina	Caribe	Mesoamérica	Cono Sur	
	(%)				
Ninguno	1,5	0,2	1,9	8,1	11,7
Alta fijación de fósforo	0,4	0,4		2,1	2,9
Hidromorfología	1,8	0,3	0,5	4,1	6,8
Toxicidad por Al	8,8	0,7	0,4	17,5	27,4
Acidez	2,6	0,2	1,7	6,2	10,6
Bajo/ ripioso	3,0	0,3	4,2	5,1	12,7
Baja humedad	0,6	0,1	0,4	2,2	3,2
Reacción básica	0,6		1,0	2,1	3,6
Baja reserva de K	1,7	0,6	0,7	11,2	14,3
Baja CEC				0,2	0,2
Natricidad				1,2	1,2
Salinidad	0,2		0,1	1,9	2,2
Vertisol	0,2	0,2	0,7	0,6	1,6
Sin estructura (amorfo)	0,2		0,3	0,1	0,6
Total	21,8	3,2	12,2	62,8	100,0

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1995) calculada por los autores.

Notas: El cuadro presenta el desglose de la superficie de tierras de América Latina y el Caribe (ALC). Para la descripción completa de las categorías de restricciones de suelos, véase Ahamed et al. 2006.

Al considerar la relevancia de las restricciones de suelos (cuadro 3.3), resulta importante reconocer que muchas plantas se adaptan para tolerar algunas restricciones no demasiado severas, aun cuando es probable obtener rendimientos más altos en suelos sin restricciones. Los sistemas de producción de cultivo de arroz con riego crean un ambiente exclusivo de suelo anegado para el arrozal que sorteas las diversas restricciones inherentes a los suelos originales. Muchos programas de mejoramiento de cultivos en América Latina y el Caribe tienen como objetivo desarrollar un germoplasma capaz de producir rendimientos aceptables aun con restricciones de suelos, tales como la acidez elevada y la toxicidad del aluminio.

Ubicación de la agricultura en América Latina y el Caribe

La sección anterior analizó el potencial biofísico general de la agricultura en América Latina y el Caribe y caracterizó la variabilidad espacial de factores biofísicos clave que determinan su potencial agrícola. Esta sección se centra específicamente en la recopilación e interpretación de la información acerca de la ubicación real de la actividad agropecuaria actual en la región. A menos que las nuevas tecnologías, las políticas sobre el uso de la tierra o las migraciones en gran escala abran importantes nuevas zonas de tierras agropecuarias, el patrón espacial del impacto de las actividades de investigación y desarrollo -en términos de productividad, recursos naturales y bienestar de los hogares rurales- muy probablemente estará determinado por la geografía actual de la producción agropecuaria.

Resulta sorprendente que se hayan obtenido pocos registros sistemáticos de la ubicación real de la agricultura, especialmente de maneras comparables entre los países. Si bien las iniciativas de pequeña escala, tales como los microestudios de cuencas, permiten observar los detalles de la ubicación, tipo e intensidad de la actividad agropecuaria, esto es mucho más difícil a nivel macro. Para la mayoría de los estudios regionales, hay que basarse en estadísticas de producción informadas

para unidades administrativas individuales, sin información alguna sobre la ubicación real de la producción dentro de dichas unidades. La disponibilidad y resolución de las estadísticas de producción agrícola en América Latina y el Caribe comprenden del nivel país al tercer nivel de unidad administrativa (habitualmente municipios, equivalentes a los condados en los Estados Unidos). La recopilación de dicha información detallada presenta dificultades a la hora de conciliar las diferencias en las definiciones y unidades de medición y otras divergencias entre los organismos que presentan la información (que obedecen, por ejemplo, a distintas técnicas de muestreo y calendarios de cultivo).

A nivel macro, el indicador más coherente de las categorías de amplia cobertura terrestre son los datos satelitales. Estos proporcionan imágenes de cobertura terrestre temporal periódica y espacial continua. Si bien los datos de satélite pueden reducir los problemas de compatibilidad entre conjuntos de datos convencionales de cobertura terrestre/uso de tierras, se produce una compensación (en ocasiones significativa) entre la integridad espacial y temporal, por un lado, y la confiabilidad de la interpretación de la resolución de imágenes y de cobertura terrestre, por el otro.

Las siguientes cuatro secciones presentan información sobre la ubicación y naturaleza de la agricultura en América Latina y el Caribe que se han integrado en nuestras evaluaciones espaciales:

- la estructura general y las tendencias en el uso de tierras agropecuarias en la región, a partir de fuentes de datos globales, regionales y subregionales;
- la definición del alcance espacial de las tierras agrícolas en la región en función de la reinterpretación de las imágenes de cobertura terrestre de 1 x 1 km provenientes de satélite;
- la distribución espacial de diversos cultivos importantes, tales como frijoles, casaba, papa y arroz, según haya sido recabada a partir de una variedad de censos y encuestas que abarcan muchos años y una variedad de escalas; y
- la primera evaluación espacial (aunque no muy exhaustiva) de la ubicación de las zonas equipadas para el riego en la región.

Tendencias de uso de tierras agropecuarias

Las estadísticas del uso real de tierras en América Latina y el Caribe han sido recabadas en forma congruente y sistemática únicamente en el ámbito nacional. La FAO recopila las estadísticas anuales recibidas de países miembro sobre tierras cultivables, cultivos permanentes, pastos permanentes, zonas de riego y superficie cosechada. Estos datos proporcionan una descripción general de los cambios agregados en el uso de la tierra desde 1961.

El cuadro 3.4 muestra los niveles y tendencias relativos del uso de tierras agropecuarias para Mesoamérica, el Caribe y América del Sur en relación con el resto del continente americano y con otras regiones del mundo. Al comparar la región con las tendencias globales al respecto, una característica importante es la alta proporción de las tierras agropecuarias totales sujetas a pastoreo. Sólo Oceanía (principalmente Australia) tiene una mayor proporción de tierras de pastoreo: aproximadamente un 89% del total de tierras agropecuarias, en comparación con alrededor del 82% en América del Sur y África. Pero a diferencia de las tendencias en ambas regiones, las tierras de pastoreo han continuado creciendo significativamente en Mesoamérica y Brasil en el período comprendido entre 1986 y 1996 (cerca del 0,5% por año comparado con una tasa de crecimiento mundial promedio de alrededor del 0,3% anual, considerando que cada vez son menos las tierras de pastoreo tanto en las regiones de África como de Oceanía).

Cuadro 3.4. Uso de tierras agropecuarias y tendencias en América Latina y el Caribe en el contexto mundial

Regiones	Tierras agropecuarias		Participación de la actividad agropecuaria		Área de cultivo anual			Superficie de cultivo permanente				
	Superficie total (miles de ha)	Proporción tierras totales (%)	Pastoreo	Cultivo	Zona de riego (%)	Proporción de cultivo cosechada	Proporción de cultivo cosechada	Intensidad de cultivo (índice)	Proporción de cultivo cosechada	Intensidad de cultivo (índice)		
											Superficie	Proportión
África	2.963.568	1.085.792	36,6	82,1	18,3	6,2	87,8	73,4	0,84	12,2	10,5	0,86
Asia	3.085.414	1.301.625	42,2	60,9	39,4	33,4	89,0	91,7	1,03	11,0	9,4	0,86
Las Américas	3.889.968	1.252.859	32,2	69,4	30,7	10,4	92,7	59,5	0,64	7,3	4,5	0,61
Norteamérica	1.872.207	497.714	26,6	53,9	45,1	9,8	99,0	57,1	0,58	1,0	0,8	0,81
Estados Unidos	915.912	422.976	46,2	56,6	42,3	12,0	98,9	56,5	0,57	1,1	1,0	0,84
Mesoamérica y el Caribe	264.836	140.673	53,1	69,7	31,0	18,7	86,6	49,0	0,57	13,4	10,8	0,81
Sudamérica	1.752.925	614.471	35,1	81,8	18,9	8,5	82,7	68,0	0,82	17,3	9,2	0,53
Brasil	845.651	245.333	29,0	75,7	26,7	4,8	81,7	68,5	0,84	18,3	8,6	0,47
Europa	472.578	215.397	45,6	36,8	62,7	12,5	90,0	61,3	0,68	10,0	9,3	0,93
Oceanía	849.137	481.814	56,7	89,3	11,5	5,2	94,7	35,5	0,38	5,3	2,0	0,38
Mundo	13.048.410	4.923.788	37,7	69,4	30,6	17,5	91,3	70,5	0,77	8,7	6,9	0,79

(continúa)

Cuadro 3.4. Uso de tierras agropecuarias y tendencias en América Latina y el Caribe en el contexto mundial (Continuación)
B. Tasas de crecimiento anual: 1986-1996

Regiones	Tierras agropecuarias		Participación de la actividad agropecuaria		Área de cultivo anual				Superficie de cultivo permanente					
	(% anual)		Pastoreo	Cultivo	Zona de riego		Proporción de cultivo cosechada	Proporción cosechada	Intensidad de cultivo	Proporción de cultivo cosechada	Proporción cosechada	Intensidad de cultivo	Proporción de cultivo cosechada	Intensidad de cultivo
					(% anual)		(% anual)				(% anual)		(% anual)	
África	0,12	-0,02	0,8	1,65	0,76	2,42	1,65	1,1	1,67	0,57	0,57	1,1	1,67	0,57
Asia	0,59	0,7	0,39	1,87	0,1	0,62	0,52	3,06	2,82	-0,23	-0,23	3,06	2,82	-0,23
Las Américas	0,19	0,2	0,12	1,14	0	0,15	0,14	1,7	0,86	-0,82	-0,82	1,7	0,86	-0,82
Norteamérica	-0,21	-0,08	-0,45	0,9	-0,46	0,21	0,67	0,12	0,78	0,66	0,66	0,12	0,78	0,66
Estados Unidos	-0,23	-0,09	-0,05	0,95	-0,56	0,17	0,73	0,08	0,83	0,76	0,76	0,08	0,83	0,76
Mesoamérica y el Caribe	0,74	0,56	1,05	1,62	0,98	-0,24	-1,21	1,53	1,65	0,12	0,12	1,53	1,65	0,12
Sudamérica	0,39	0,28	0,97	2,48	0,78	0,15	-0,63	1,94	0,55	-1,37	-1,37	1,94	0,55	-1,37
Brasil	0,79	0,51	2,11	3,72	2,17	-0,61	-2,72	1,82	0,2	-1,60	-1,60	1,82	0,2	-1,60
Europa	-0,56	-0,81	-0,37	0,59	-0,37	-0,87	-0,50	-0,43	-0,88	-0,45	-0,45	-0,43	-0,88	-0,45
Oceania	-0,27	-0,29	0,61	3,57	0,49	0,62	0,13	3,1	0,61	-2,42	-2,42	3,1	0,61	-2,42
Mundo	0,26	0,28	0,18	1,57	0,03	0,32	0,29	1,88	1,56	-0,32	-0,32	1,88	1,56	-0,32

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2000) calculada por los autores.

Nota: Tierras con riego, cultivo anual y cultivo permanente se expresan como proporción de la tierra para cultivo. La intensidad de cultivo equivale a la superficie cosechada dividida por la superficie física.

Las tierras irrigadas también han experimentado un crecimiento en América Latina y el Caribe. La tasa mundial de expansión en las zonas de riego en el período comprendido entre 1986 y 1996 se situó en torno al 1,6% por año, mientras que en América del Sur creció en un 2,5% anual. Mesoamérica y el Caribe igualmente expandieron las zonas de riego, pero prácticamente a la tasa media mundial. Y si bien la superficie de cultivo anual también ha crecido a tasas más elevadas que en cualquier otra parte del mundo, la tasa de crecimiento sustancialmente más elevada de la superficie de cultivo permanente es inferior al ritmo de expansión de más del 3,0% por año en Asia y Oceanía. Las cifras agregadas indican además que las intensidades de los cultivos anuales y permanentes están disminuyendo y, en el caso de los cultivos anuales, dicha disminución es bastante pronunciada.

En lo que se refiere a las tendencias en el uso de tierras agropecuarias en la región, ilustradas en el cuadro 3.5, la tasa de crecimiento de las zonas de riego en Mesoamérica y el Caribe disminuyó notoriamente después de 1976. Si bien también cayó en América del Sur después de este mismo año, durante el período comprendido entre 1986 y 1996 repuntó para alcanzar la tasa de crecimiento experimentada entre 1966 y 1976. Por otra parte, las tierras de pastoreo han crecido en forma ininterrumpida durante los últimos 30 años en América del Sur, aunque las tasas de crecimiento han disminuido a un ritmo constante. En Mesoamérica y el Caribe, el crecimiento de las tierras destinadas a pastoreo se aceleró a un ritmo constante en cada decenio a partir de 1966. Estas dos subregiones también muestran tendencias distintas en las tasas de crecimiento de la superficie total de tierras agropecuarias. Después de 1965, mientras las tasas en Mesoamérica y el Caribe han sido, en promedio, apenas más moderadas que en América del Sur, en las regiones del norte han ido acrecentándose en todos los decenios. Sin embargo, las tasas de crecimiento apenas más elevadas de las tierras agropecuarias en América del Sur se han desacelerado.

Cuadro 3.5. Tendencias en el uso de tierras en América Latina y el Caribe, 1965-1997

Superficie	1965-1967		1975-1977		1985-1987		1995-1997		Tasa de crecimiento anual		
	(1.000 ha)	(%)	1966-1976	1976-1986	1986-1996						
	(1.000 ha)	(%)	(% anual)	(% anual)	(% anual)						
Mesoamérica y el Caribe											
Tierra para cultivo	33.692	27,2	36.460	28,5	39.291	29,4	43.631	31,0	0,79	0,75	1,05
Cultivos anuales	29.994	24,2	31.925	24,9	34.258	25,6	37.771	26,8	0,63	0,71	0,98
Cosecha anual	20.415	16,5	20.629	16,1	21.898	16,4	21.377	15,2	0,10	0,60	-0,24
Cultivo permanente	3.698	3,0	4.535	3,5	5.033	3,8	5.860	4,2	2,06	1,05	1,53
Cosecha permanente	2.759	2,2	3.192	2,5	4.010	3,0	4.723	3,4	1,47	2,31	1,65
Pasto permanente	90.269	72,8	91.514	71,5	94.287	70,6	98.045	69,7	0,14	0,30	0,56
Tierras con riego	4.041	3,3	5.990	4,7	6.952	5,2	8.165	5,8	4,01	1,50	1,62
Total agropecuario	123.960	46,8	127.974	48,3	133.578	50,4	140.673	53,1	0,32	0,43	0,74
Total superficie	264.849		264.840		264.836		264.836				
América del Sur											
Tierra para cultivo	76.664	14,9	92.910	16,5	105.494	17,6	116.170	18,9	1,94	1,28	0,97
Cultivos anuales	63.373	12,3	77.936	13,8	88.868	14,9	96.016	15,6	2,09	1,32	0,78
Cosecha anual	51.585	10,0	67.972	12,0	77.836	13,0	78.977	12,9	2,80	1,36	0,15
Cultivo permanente	13.291	2,6	14.974	2,7	16.627	2,8	20.154	3,3	1,20	1,05	1,94
Cosecha permanente	7.850	1,5	7.223	1,3	10.171	1,7	10.745	1,7	-0,83	3,48	0,55
Pasto permanente	437.758	85,1	471.397	83,5	492.508	82,4	502.348	81,8	0,74	0,44	0,28
Tierras con riego	5.007	1,0	6.368	1,1	7.719	1,3	9.865	1,6	2,43	1,94	2,48
Total agropecuario	514.422	29,3	564.307	32,2	598.003	34,1	614.471	35,1	0,93	0,58	0,39
Total superficie	1.752.911		1.752.925		1.752.925		1.752.925				

Fuente: Calculado por los autores a partir de datos recogidos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2000).

Notas: Dado que la FAO no informa la superficie agropecuaria total y los pastos permanentes con posterioridad a 1995, los promedios de estos dos datos en la columna 1995-1997 corresponden al periodo 1992-1994. Por lo tanto, sus tasas de crecimiento en el periodo 1986-1996 se calculan con datos de 1986-1992.

Las tasas de crecimiento relativamente bajas observadas en las tierras agropecuarias en Mesoamérica/el Caribe y América del Sur (0,74% y 0,39% por año, respectivamente) deben interpretarse con cautela. Estas son tasas netas de variación en el uso de tierras en el orden nacional y mucha evidencia empírica sugiere que dichas tasas no reflejan dinámicas de mayor envergadura, relativas a la afectación y desafectación bruta de tierras a la actividad agropecuaria en distintas geografías, cualquier país y cualquier año (Wood, Sebastian y Scherr, 2000). Por ejemplo, si se convirtieran 100.000 hectáreas de tierras forestales en tierras destinadas al pastoreo en parte de un país y, a su vez, se reforestaran 100.000 hectáreas de tierras de pastoreo en otra parte del mismo país, las cuentas nacionales de uso de tierras no mostrarían ningún cambio, cuando en realidad se habrían producido significativas transformaciones en ambos casos. Se observó una dinámica reveladora dentro de cada uno de los principales usos de tierras agropecuarias, por ejemplo, en la proporción y ubicación de las especies de cultivo individuales. Dado que las comunidades rurales en América Latina y el Caribe han crecido y se han convertido en economías de mercado, factores tales como ventajas relativas, cambios técnicos, especialización y economías de escala han presentado una tendencia a transformar los sistemas de producción de policultivo tradicionales que utilizan menos insumos externos en sistemas de rotación simple, de monocultivo y de mayores insumos.

A mediados de la década de los sesenta, antes de la introducción de las nuevas variedades semienanas de arroz (cultivadas con riego), Brasil utilizaba vastas superficies de la región de los cerrados para producir arroz con sistemas de producción mecanizados de “arroz de tierras altas” (de secano). Al introducir nuevas variedades modernas de alto rendimiento entre mediados y fines de aquella década, comenzó una transformación pronunciada a partir de la considerable expansión de la producción de arroz en zonas más favorables para el riego, predominantemente en el sur. En 1975, Brasil producía cerca de 7,6 millones de toneladas de arroz en una superficie de 5,3 millones de hectáreas, con un rendimiento de alrededor de 1,6 toneladas por hectárea. Entre 1975 y 1995 la zona de producción de arroz que durante un tiempo se concentraba mayormente en los cerrados se redujo significativamente debido a que los agricultores de arroz de tierras altas no podían competir con los costos

de producción más reducidos de los agricultores de arroz de riego. En 1995, Brasil producía 11,3 millones de toneladas de arroz en una superficie de 4,4 millones de hectáreas, a razón de un rendimiento promedio de alrededor de 2,6 toneladas por hectárea, principalmente como consecuencia de la mayor proporción de producción de arroz cultivado con riego en el sur (Sanint y Wood, 1998).

Las variedades mejoradas de soja y las nuevas prácticas de gestión de tierras contribuyeron a forjar el actual auge del cultivo en los cerrados. Muchas de las variedades originales de soja eran sensibles a la duración del día, con lo cual se adaptaban mejor a las condiciones del sur de Brasil. Con base en conocimientos desarrollados por Estados Unidos y material que no era sensible a la duración del día, los investigadores brasileños crearon variedades resistentes a enfermedades y con menor grado de fotosensibilidad. La producción de soja avanzó hacia el norte a la región de los cerrados donde el cultivo a menudo era un reemplazo oportuno para los sistemas de cultivo de arroz cada vez más reducidos. El aumento mundial de la demanda de aceites vegetales también impulsó la expansión del cultivo de la soja en mucho mayor medida que la del arroz, dado que la soja no ha experimentado una “revolución verde” equivalente en su rendimiento.

El análisis espacial con la información adecuada permite mejorar la toma de decisiones. Si se hubiera contado con los datos y las herramientas de la desagregación espacial y de la caracterización específica de tecnologías, las consecuencias provocadas por los cambios en la tecnología del cultivo de arroz y de soja podrían haberse previsto. Si se hubiera contado con un panorama más claro de los resultados, habría sido posible diseñar estrategias de difusión de tecnología y de investigación y desarrollo adecuadas, así como también planes de desarrollo rural para las áreas afectadas.

Alcance e intensidad espacial de la actividad agropecuaria

Las dos principales fuentes de información para obtener una comprensión espacialmente desagregada de la actividad agropecuaria son las siguientes: las estadísticas subnacionales de producción y los mapas de la cobertura terrestre (o sobre el uso de la tierra). La mayoría de los anuarios de esta-

dísticas agropecuarias nacionales contienen datos sobre el primer nivel de desagregación geopolítica (por ejemplo, por estado, departamento o subregión), aunque recabar estos datos sobre muchos países es una tarea de gran envergadura, particularmente cuando la intención es elaborar series temporales desagregadas espacialmente para evaluar tendencias de producción.⁹ Existen mapas nacionales y subnacionales sobre el uso de la tierra para la mayoría de los países. Si bien muchos de ellos ilustran importantes subcategorías de agricultura -zonas de riego, de secano, de cultivo anual y de cultivo permanente-, suelen presentar una serie de inconvenientes. Con frecuencia, los mapas están desactualizados o no están disponibles en formatos digitales que faciliten la integración de estos con otros datos y modelos. Generalmente, emplean distintos esquemas de clasificación del uso de la tierra y de la cobertura terrestre, incluso dentro del mismo país.

Cada vez es mayor la disponibilidad y la utilidad de datos provenientes de una diversidad de sensores basados en satélites que detectan y registran la naturaleza de la cubierta terrestre. Para este estudio se utilizó una base de datos de cobertura terrestre de 1 km de resolución, creada por el Centro de Datos EROS (EDC) del USGS (EDC, 1999). Este conjunto de datos identifica aproximadamente 200 regiones de cobertura terrestre con variación estacional (RCTVE) por continente (167 en América del Sur y 205 en América del Norte), mediante la interpretación de imágenes obtenidas cada 10 días por un satélite de 1 km de resolución, durante el período comprendido entre abril de 1992 y marzo de 1993. Cada RCTVE presenta características florísticas y fisiográficas similares y (también, en cuanto al comienzo) el nivel máximo y la duración estacional del verdor de la vegetación. Por lo tanto, las RCTVE captan variaciones espaciales y estacionales en la cobertura de vegetación. En el esquema utilizado por el USGS para categorizar cada píxel de 1 x 1 km (100 hectáreas), se considera que un píxel corresponde a un tipo de cobertura terrestre determinada, si se estima que esa cobertura ocupa el 60% o más de la superficie del píxel. Cuando el uso dominante de la tierra no es la actividad agropecuaria, este enfoque deja abierta la posibilidad de que hasta el 40% de

⁹ En niveles incluso más detallados, como los municipios, suele ser necesario recurrir a información de censos agrícolas realizados periódicamente, o bien a datos de encuestas.

un píxel “no agropecuario” pueda corresponder a actividades de este tipo. No obstante, al analizar las interpretaciones de datos detallados provenientes de satélites que subyacen a las definiciones de las RCTVE, es posible extraer datos más específicos acerca de los tipos de cobertura terrestre seleccionados. Este proceso se adoptó, previa consulta con el EDC, y los datos de cobertura terrestre provenientes de satélites se reclasificaron en cinco niveles de intensidad de zonas agropecuarias (Wood, Sebastian y Scherr, 2000):

1. *Cobertura de más del 60%*. Tal como se indicara originalmente, la actividad agropecuaria sigue siendo reconocida como la clasificación de cobertura dominante.
2. *Cobertura de entre el 40% y el 60%*. La actividad agropecuaria se reconoce explícitamente como parte del mosaico de vegetación, por ejemplo, *tierras agrícolas/pastizales*.
3. *Cobertura de entre el 30% y el 40%*. La actividad agropecuaria se reconoce explícitamente como una cobertura secundaria asociada, por ejemplo, *selva con tierras agrícolas*.
4. *Cobertura de entre el 0% y el 30%*. En este caso, la actividad agropecuaria no se identifica explícitamente, pero es factible.
5. *Cobertura del 0%*. En este caso, la tierra es escasa o estéril, con lo cual la actividad agropecuaria no es factible.

Este conjunto de datos no capta las variaciones que ocurren año a año en la cobertura terrestre. Por ejemplo, la región de las pampas argentinas se caracteriza por presentar cambios en el énfasis puesto en el cultivo y el pastoreo de un año a otro que no pueden captarse en un único año de observación. De hecho, es difícil identificar zonas en las que el uso de la tierra es cambiante, recurriendo únicamente a datos biofísicos. Si bien es posible que el clima tenga cierta influencia en la elección del uso de la tierra en las pampas, los cambios en el cultivo son impuestos principalmente por los precios relativos de los granos y de los productos ganaderos (Hall et al., 1992).

Otro problema que se presenta en la medición de la cobertura terrestre con datos de satélite de baja resolución es el de distinguir entre tipos de coberturas que tienen características biofísicas y temporales similares. Por ejemplo, es difícil diferenciar el pastoreo controlado de los pastizales naturales, con datos de satélite a un kilómetro de resolución. Los pastos son un componente clave de los sistemas de producción agro-

pecuaria de América Latina y el Caribe y deben incluirse en todo análisis de naturaleza agropecuaria. Dadas las dificultades de medición, el EDC intentó introducir sistemáticamente el pastoreo altamente controlado en la actividad agropecuaria, pero no incluyó las tierras de pastoreo extensivo. Es importante reconocer esta deficiencia al comparar valores basados en censos de zonas agropecuarias y valores basados en interpretaciones de datos de satélites, particularmente en América Latina y el Caribe, donde los sistemas de pastoreo extensivo están tan difundidos.

La distribución general de tierras agropecuarias por intensidad de cobertura agropecuaria y subregión se resume en el cuadro 3.6. Se interpretó que el 31% de la zona de América Latina y el Caribe se dedicaba a actividades agropecuarias en 1992 y 1993, y aproximadamente una cuarta parte de esa superficie se destinaba a la agricultura intensiva (las zonas que contienen más del 60% de cobertura agropecuaria representan el 7,7% del 31,1% de las tierras dedicadas a actividades agropecuarias). El Cono Sur contiene alrededor del 38% de las tierras afectadas a tales actividades, mientras que en las otras subregiones esa proporción ronda entre el 17% y el 21%. El Caribe y Mesoamérica son las tierras más intensamente cultivadas para fines agrícolas que quedan comprendidas dentro de la clasificación de cobertura de más del 60%. En la subregión Andina y en el Cono Sur, las tierras comprendidas en esta clasificación de alta intensidad rondan apenas el 20%.

Cuadro 3.6. Subregiones por el porcentaje de tierras dedicadas a la agricultura

Subregión	Clase según cobertura de tierras agropecuarias (intensidad de cultivo) ^a				No agropecuaria	Superficie total
	>60%	40-60%	30-40%	Total		
	(%)					
Subregión Andina	0,8	2,1	1,3	4,2	18,8	23,1
Caribe	0,3	0,1	0,1	0,5	2,5	3,0
Mesoamérica	1,5	0,8	0,1	2,4	9,0	11,4
Cono Sur	5,1	10,3	8,5	24,0	38,5	62,4
América Latina y el Caribe	7,7	13,3	10,0	31,1	68,8	100,0

Fuente: Cálculos de los autores con base en estimaciones de cobertura de superficies agropecuarias mundiales, recogidas del trabajo de Wood, Sebastian y Scherr (2000).

(a) Superficies dentro del área de extensión de tierras agropecuarias según datos de satélite.

Riego

Tal como se indicó en las estadísticas sobre el uso de la tierra, el riego se ha duplicado en América Latina y el Caribe en los últimos 30 años (1966-1996) y actualmente representa cerca del 13% de las tierras agrícolas cultivables. Hoy en día no se cuenta con estimaciones confiables de la proporción de producción regional generada por estas zonas, aunque el 40% de la producción mundial de cultivos se le ha atribuido al 16% de las tierras agrícolas de riego en el mundo (Bruinsma, 2003).

El Centro de Investigación de Sistemas Ambientales de la Universidad de Kassel, Alemania, elaboró el primer mapa de riego global en formato digital que muestra la distribución espacial de zonas de riego dentro de cada país. El mapa es una cuadrícula de baja resolución (0,5 x 0,5 grados), en el que los valores de las células indican la proporción de superficie de cada unidad de representación espacial equipada para riego en 1995. Está basado en mapas nacionales e internacionales (que datan de 1963) y representa el esquema de las principales zonas de riego dentro de los países o cuencas de drenaje. Dado que la mayoría de los mapas originales no proporcionaban información sobre la densidad de riego dentro de las zonas designadas, estos datos se combinaron con los de la FAO sobre la superficie total de riego por país para determinar las zonas y porcentajes de riego en cada unidad de representación (Döll y Siebert, 1999).¹⁰

Caracterización agroecológica de la actividad agropecuaria en América Latina y el Caribe

Dentro de un mismo país, las papas se cultivan en un lugar distinto al de las bananas y la papaya. La producción con riego se da en zonas que presentan déficits de lluvias significativos durante la temporada de crecimiento y acceso a superficies o a fuentes de aguas subterráneas. El arroz se

¹⁰ CIAT (1992) es una buena fuente de datos para aplicar el modelo de la Universidad de Kassel al cultivo de arroz en América Latina y el Caribe.

cultiva mejor en suelos bien regados y de textura gruesa, mientras que se obtienen buenos resultados del mijo en ambientes mucho menos húmedos con suelos mejor drenados. Algunas variedades de maíz se adaptan bien a los patrones de radiación y temperatura presentes en zonas tropicales de tierra caliente, mientras que otras se adaptan mejor a zonas más frescas y húmedas presentes en elevaciones más pronunciadas.

Tal como sugieren estos ejemplos, la información más explícita sobre las características de las zonas geográficas permite incrementar la exactitud con la que se puede anticipar el impacto de las innovaciones en materia de producción.¹¹ En este trabajo, la expresión zonas agroecológicas (ZAE) se emplea para denotar zonas geográficas dentro de las cuales se espera que el posible impacto biofísico de una nueva tecnología sea relativamente uniforme.

A continuación se citan tres problemas prácticos e importantes que se presentan para implementar estos amplios conceptos:

- decidir cómo definir los límites espaciales de las ZAE adecuadas;
- establecer qué proporción de la producción de un período base corresponde a cada ZAE. Esta proporción es un determinante muy importante de la posible magnitud del impacto; y
- estimar el posible desborde tecnológico entre las ZAE, es decir, en qué medida las tecnologías generadas para una ZAE siguen siendo eficaces cuando sean aplicadas a otra ZAE.

Definición de límites de zonas agroecológicas

En las secciones anteriores se describió la diversidad biofísica de las tierras en América Latina y el Caribe y el alcance espacial de la agricultura de secano y de riego en toda la región. El esquema agroclimático descrito e implementado anteriormente (basado en la temperatura, climas

¹¹ Otros aspectos, como la infraestructura, tienen diferentes dimensiones espaciales que afectan los patrones espaciales de adopción. Las ZAE no deben necesariamente coincidir con los patrones espaciales de adopción. Las evaluaciones espaciales comentadas en este libro no incluyen la dimensión referente a la infraestructura.

preponderantes determinados y duraciones del período de crecimiento determinadas por la humedad) se diseñó para evaluar la *posible* aptitud biofísica de las tierras para la agricultura de secano (FAO, 1978, 1981).

El IFPRI ha elaborado un esquema generalizado que ha sido aplicado globalmente a tierras agrícolas (Wood, Sebastian y Scherr, 2000). Esto facilita la tarea de evaluar las posibilidades de que las tecnologías trasciendan las fronteras nacionales y regionales; por ejemplo, entre Estados Unidos y América Latina y el Caribe para el caso de las distintas variedades de soja, o bien entre Australia y América Latina y el Caribe para el caso del trigo; pero también permite evaluar las posibilidades de que esto ocurra entre distintos lugares dentro de América Latina y el Caribe.

Köppen (1923), Papadakis (1966) y Holdridge (1967) han especificado el uso de medidas climatológicas y ecológicas para definir agroecologías en América Latina y el Caribe, pero la definición adecuada de las ZAE depende fundamentalmente de los propósitos para los que se las ha de utilizar. Köppen y Holdridge definieron zonas extendidas de vegetación y ecosistemas. Las definiciones de Holdridge, en particular, son muy utilizadas en América del Sur. Si bien el sistema de Papadakis fue específicamente diseñado para caracterizar las tierras agrícolas, sus aplicaciones y usos han sido limitados. El Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (Fontagro) dividió a las Américas en varios “megadominios”, empleando una combinación de variables geopolíticas y agroecológicas para elaborar sus definiciones (Fontagro, 1997). La FAO (1978) diseñó un conjunto genérico de ZAE para evaluar la posible producción de cultivos de secano, pero está disponible en formato digital desde hace poco tiempo.

Tras un examen de los sistemas de clasificación de agroecosistemas, adoptamos una clasificación que integra:

- una evaluación global actualizada del alcance geográfico y la intensidad agropecuaria por zona (Wood, Sebastian y Scherr, 2000);
- las variables actualizadas de caracterización agroecológica de la FAO para agricultura de secano, elaboradas a partir de datos recientes sobre clima, elevación y pendientes (FAO/IIASA, 2000); e
- información espacial sobre intensidad de riego (Döll y Siebert, 1999).

Una característica de este sistema de clasificación es que identifica las zonas de producción existentes y, por primera vez, en un conjunto de datos regionales se distingue entre zonas de riego y de seco. También se diferencian superficies más planas y empinadas en algunas zonas de seco importantes.¹²

Aparte de incluir un rico conjunto de atributos que respaldan caracterizaciones de tierras al nivel subnacional, esta clasificación se ha aplicado al mundo y de esta manera proporciona una base más general para considerar las consecuencias directas y de desborde del cambio tecnológico. Esto permite localizar zonas, por citar ejemplos, en Estados Unidos, Europa y Australia que caen dentro de la misma ZAE, como es el caso de una zona específica de América Latina y el Caribe, posibilitando la identificación de zonas de las que puede ser posible obtener nuevas tecnologías o, a la inversa, zonas en las que las tecnologías desarrolladas en América Latina y el Caribe puedan adoptarse fuera de la región.

Asignación de zonas agropecuarias por ZAE

Durante los años noventa, se estima que cerca del 32% de la superficie total de tierras de América Latina se utilizaba para desarrollar actividades agropecuarias. De ese porcentaje, el 75% se situaba en el Cono Sur, el 14% en la subregión Andina, el 9% en Mesoamérica y menos del 2% en el Caribe. Analizando cada subregión, los países andinos tienen la proporción más pequeña de tierras dedicadas a la actividad agropecuaria, cerca del 19%, en comparación con casi el 40% para el caso del Cono Sur. Examinando América Latina y el Caribe en su conjunto, el 70% de la actividad agropecuaria se desarrolla en los trópicos y subtrópicos cálidos, mientras que el 30% restante se desarrolla en trópicos y subtrópicos de moderadamente frescos a fríos. Prácticamente no existen zonas de producción de cultivos con climas templados.

¹² Esto contribuye, por ejemplo, a identificar zonas en las que sería más adecuado contar con tecnologías basadas en la mecanización (tierras más planas) o en las que técnicas de conservación del suelo podrían tener mayor impacto (tierras más empinadas).

Cuadro 3.7. Extensión de tierras agropecuarias por país y subregión y por distintas zonas agroecológicas

Subregión/País	Superficie por zona agroecológica dentro de la extensión agropecuaria ^a										Superficie no agropecuaria	Superficie de tierras total		
	20	21	30	31	32	40	41	42	43	44			45	46
Subregión Andina	2,4	23,7	0,4	0	0	1,4	1,9	12,7	22,4	13,5	6,3	1,4	370,4	456,5
Bolivia		2,8						1,5	4,1	0,5	4,3	0,1	94,6	108,0
Colombia	0,8	6,3				1,1	1,5	6,4	1,9	5,0			89,3	112,3
Ecuador		2,6				0,3	0,5	0,5	0,5	0,9	1,4	0,9	16,6	23,6
Perú	1,6	9,9	0,4				0,1	1,7		0,9	0,3	0,2	108,0	123,1
Venezuela		2,0				0,3	0,1	2,6	15,9	6,2	0,3	0,2	62,0	89,5
Caribe	0,3	0,2	0	0	0	2,0	1,2	3,2	2,2	2,2	0	0	47,9	59,3
Bahamas													0,1	0,1
Cuba						1,7	0,4	0,2	1,7	0,5			2,8	7,2
República Dominicana	0,3	0,1				0,3	0,1			0,3			2,6	3,7
Haití						0,1	0,2			0,5			0,9	1,8
Caribe, otros						0,5	0,5	2,9	0,5	0,9			41,6	46,5
Mesoamérica	3,5	9,1	1,6	0,2	2,9	2,7	3,8	5,7	3,5	15,8	5,3	1,3	169,7	225,0
Costa Rica	0,1	0,1				0,4			0,1	0,5			2,7	3,9
El Salvador						0,2			0,1	0,8			0,4	1,5
Guatemala		1,2					0,2	0,3	0,1	1,4			6,8	10,1
Honduras		0,5					0,1	0,3	0,1	2,9			7,2	11,0
México	3,4	7,1	1,6	0,2	2,9	1,9	3,6	4,3	2,7	6,6	5,3	1,3	140,9	181,6
Nicaragua		0,1				0,2		0,6	0,3	2,2			7,7	11,1
Panamá								0,1	0,2	1,3			4,0	5,7

(continúa)

Cuadro 3.7. Extensión de tierras agropecuarias por país y subregión y por distintas zonas agroecológicas (Continuación)

Subregión/País	Superficie por zona agroecológica dentro de la extensión agropecuaria ^a										Superficie no agropecuaria	Superficie de tierras total		
	20	21	30	31	32	40	41	42	43	44			45	46
	<i>(millones de hectáreas)</i>													
Cono Sur	0,9	17,5	7,1	100,1	23,5	0,5	4,3	46,8	130,7	60,2	73,5	7,6	765,0	1.237,5
Argentina	0,6	0,3	1,9	46,4	22,7		0,9	4,6	11,0	0,8	17,5	6,3	161,5	274,6
Brasil	0,1	15,8	2,5	29,8		0,5	3,2	39,9	119,4	57,0	52,9	1,2	519,6	842,0
Chile	0,2		2,7	7,4	0,8								52,9	63,9
Paraguay		1,3		0,1			0,2	2,3	0,2	2,4	3,0		30,4	39,9
Uruguay				16,4									0,7	17,1
Total ALC	7,3	50,5	9,1	100,3	26,4	8,6	11,5	65,6	160,1	92,2	85,1	10,3	1.352,9	1.979,9
	<i>(%)</i>													
Subregión Andina	0,5	5,2	0,1	0	0,3	0,4	2,8	4,9	3,0	1,4	0,3	0,3	81,1	100
Bolivia	2,6						1,4	3,8	0,4	4,0	0,1		87,6	100
Colombia	0,7	5,6			0,9	1,3	5,7	1,7	4,5				79,5	100
Ecuador		11,1					1,2	2,0	2,1	3,9	5,8	3,8	70,1	100
Perú	1,3	8,1	0,4				0,1	1,4		0,7	0,2	0,2	87,7	100
Venezuela		2,2				0,3	0,1	2,9	17,8	6,9	0,4	0,2	69,3	100
Caribe	0,4	0,3	0	0	3,4	2,0	5,4	3,7	3,8	0	0	0	80,9	100
Bahamas								30,7					69,3	100
Cuba		0,3			23,1	5,2	2,6	23,0	7,6				38,2	100
República Dominicana		7,2	1,8			7,5	3,5	0,4	0,9	8,6			70,1	100
Haití		0,5			4,1	13,1	0,9	0,9	29,4				51,1	100
Caribe, otros		0,2				1,0	6,3	1,0	1,9				89,5	100

(continúa)

Cuadro 3.7. Extensión de tierras agropecuarias por país y subregión y por distintas zonas agroecológicas (Continuación)

Subregión/País	Superficie por zona agroecológica dentro de la extensión agropecuaria ^a										Superficie no agropecuaria	Superficie de tierras total		
	20	21	30	31	32	40	41	42	43	44			45	46
(%)														
Mesoamérica	1,5	4,0	0,7	0,1	1,3	1,2	1,7	2,5	1,6	7,0	2,3	0,6	75,4	100
Costa Rica	1,9	1,9			10,9	14,7		1,1	3,2	13,9			67,2	100
El Salvador									3,8	55,4			26,1	100
Guatemala	12,3					1,6	2,9	1,1	14,4				67,8	100
Honduras	4,7					0,8	2,7	0,8	26,0				65,0	100
México	1,9	3,9	0,9	0,1	1,6	1,0	2,0	2,4	1,5	3,6	2,9	0,7	77,6	100
Nicaragua	1,0					1,8		5,8	2,3	19,6			69,3	100
Panamá	0,7							2,1	4,0	22,7			70,5	100
Cono Sur	0,1	1,4	0,6	8,1	1,9	0	0,4	3,8	10,6	4,9	5,9	0,6	61,8	100
Argentina	0,2	0,1	0,7	16,9	8,3		0,3	1,7	4,0	0,3	6,4	2,3	58,8	100
Brasil	1,9	1,9	0,3	3,5		0,1	0,4	4,7	14,2	6,8	6,3	0,1	61,7	100
Chile	0,3		4,2	11,6	1,2								82,7	100
Paraguay		3,3		0,4			0,6	5,7	0,5	5,9	7,5		76,1	100
Uruguay				96,1									3,9	100
Total ALC	1,1	8,1	1,5	16,0	4,2	1,1	1,8	10,9	25,4	14,7	13,6	1,6	100	100

Fuente: Cálculos hechos por los autores.

(a) Véase el cuadro 4.6, que incluye una lista completa de definiciones de las zonas agroecológicas (ZAE).

Sin duda alguna, la agroecología dominante de las tierras agropecuarias de América Latina y el Caribe es la de subtrópicos y trópicos planos, de seco, subhúmedos y cálidos, que ocupan el 25% de las tierras agropecuarias de la región. Gran parte de las tierras agropecuarias de los cerrados brasileños, Venezuela, el norte de Argentina y las sabanas de Bolivia cae dentro de esta clasificación. Las zonas que le siguen en extensión son los subtrópicos frescos/fríos de seco, que representan cerca del 16% de las tierras agropecuarias de América Latina y el Caribe. Estas zonas se encuentran casi exclusivamente en los países del Cono Sur, incluidos el sur de Brasil, Uruguay, las pampas argentinas y la región central de Chile y representan aproximadamente la mitad de la zona agropecuaria del Cono Sur.

En Mesoamérica, las tierras agropecuarias son agroecológicamente diversas, aunque las zonas tropicales y subtropicales cálidas, con pendientes y de seco, más popularmente conocidas como las “laderas bien irrigadas”, representan alrededor del 30% de las tierras agropecuarias.

El cuadro 3.7 contiene una agrupación espacial alternativa que presenta la caracterización de las tierras agropecuarias de las ZAE dentro de cada país y subregión. La mitad superior del cuadro muestra el alcance de la actividad agropecuaria en la superficie absoluta, mientras que la mitad inferior indica la proporción de superficie de tierras de cada país en cada clasificación de ZAE (así como la proporción no incluida en dicho alcance). Las diferencias entre las configuraciones agroecológicas de cada país pueden tener un impacto significativo sobre posibles transferencias y desbordes tecnológicos entre países.

Dado que la caracterización de las ZAE y la interpretación de datos de satélites son de cobertura global, fue posible ampliar la representación más allá de América Latina y el Caribe para incluir a Estados Unidos. Esta ampliación revela algunos patrones interesantes en la distribución de las ZAE. Por ejemplo, los subtrópicos de seco, húmedos/subhúmedos y moderadamente frescos abarcan zonas de producción clave en el sur de Brasil, Uruguay y las pampas argentinas, así como también en el este de Texas y en otros lugares del sur de Estados Unidos.

Los megadominios del Fontagro

En el primer plan de mediano plazo del Fontagro (1997), los dominios se elaboraron atendiendo a los requisitos de este organismo para el financiamiento de investigación en los distintos países. De hecho, esta perspectiva de megadominios debe formar parte de las solicitudes de propuesta presentadas ante el programa regional de investigación competitiva del Fontagro. Los dominios se identificaron aplicando distintos criterios: algunos de naturaleza agroecológica, como en el caso del Chaco, los Andes altos y las sabanas tropicales, y otros de naturaleza más socioeconómica, como en el caso de la Costa del Pacífico (franja costera). También existen otros que se han identificado por motivaciones geopolíticas, como el megadominio del norte de México y del sur de Estados Unidos.

Para apreciar mejor la medida en que los megadominios responden a un enfoque agroecológico, se han superpuesto los mapas de las ZAE y de los megadominios. El cuadro 3.8 resume los resultados obtenidos y revela que una parte significativa de América Latina y el Caribe (el 25%) no está clasificada según el esquema del Fontagro. Esta omisión fue un intento deliberado de excluir ciertas zonas, como el noreste de Brasil, que tienen condiciones que se presentan exclusivamente en un solo país. Por lo tanto, si bien dichas zonas pueden ser importantes desde una perspectiva de inversión nacional, es probable que se obtengan pocas economías de alcance o de escala aplicando un enfoque de inversión regional. Aproximadamente el 62% del megadominio 1, cerca de la mitad del megadominio 2 y apenas poco más de un tercio del megadominio 13 caen dentro de la ZAE 31, que abarca los trópicos de secano, húmedos y subhúmedos. El 55% del Chaco está situado en subtropicos y trópicos semiáridos/áridos y cálidos. Aproximadamente la misma proporción del megadominio 4, el valle y las laderas de los Andes de altitud media, está situada en los trópicos frescos. Una proporción dominante del megadominio 6, las sabanas tropicales, está situada en tierras planas, cálidas y subhúmedas, potencialmente aptas para la actividad agropecuaria. Sin embargo, dado que el suelo de las sabanas tropicales presenta importantes limitaciones, los sistemas a base de

cultivos y los sistemas de pastoreo mejorados de estas zonas dependen mucho de la calcificación o son aptos para sistemas de pastoreo relativamente extensivo, de intensidad media a baja.

Cuadro 3.8. Porcentaje de tierras agropecuarias por zona agroecológica y megadominio

Zonas agroecológicas	Megadominio														Total						
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	(%)							
Templado																					
10	De riego y mixta de riego/ seco												0,5	2,5							
11	De seco, húmeda y subhúmeda, plana												0,9	14,0							
12	De seco, húmeda y subhúmeda, con pendiente												0,9	10,7							
13	De seco, árida/seca y semiárida húmeda												0,4	2,9							
Trópicos moderadamente frescos, frescos y fríos																					
20	De riego y mixta de riego/ seco												0,1	0,2	0,1	0,4	0,1	0,9			
21	De seco, húmeda y subhúmeda												1,1	0,2	1,7	1,0	0,8	0,1	0,4	1,3	6,8
Subtrópicos moderadamente frescos, frescos y fríos																					
30	De riego y mixta de riego/ seco												0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	2,5	0,1	3,6	
31	De seco, húmeda y subhúmeda												12,4	1,0	0,1	6,3	0,1	20,3			
32	De seco, seca y semiárida												2,5	0,5	0,1	2,3	5,6				

(continúa)

Cuadro 3.8. Porcentaje de tierras agropecuarias por zona agroecológica y megadominio (Continuación)

Zonas agroecológicas	Megadominio													
	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13	14	Total
(%)														
Trópicos y subtropicos cálidos														
40	Trópico, de riego y mixta de riego/ secano													
41	Subtrópico, de riego y mixta de riesgo/ secano													
42	De secano, húmeda, plana													
43	De secano, subhúmeda, plana													
44	De secano, húmeda y subhúmeda, con pendiente													
45	Semiárida/árida plana													
46	Semiárida/ árida, con pendiente													
Total ALC	20,8	2,0	5,1	3,0	1,3	11,9	6,2	4,7	0,9	1,5	18,0	24,7	100,0	

Fuente: Cálculos de los autores.

Notas: Fontagro (www.fontagro.org) Los megadominios se definen de la siguiente manera:

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1 Pampas, Uruguay, Brasil (S), Paraguay (E) | 8 Bosques húmedos amazónicos |
| 2 Chile (Centro), Argentina (O) | 9 Centroamérica y México (Sur) |
| 3 Chaco | 10 Caribe |
| 4 Valles/laderas de los Andes de altitud media | 11 y 12 Costa Pacífica |
| 5 Sistemas andinos altos | 13 México (N) y Estados Unidos (S) |
| 6 Sabanas tropicales | 14 Sin clasificación |

Resumen

América Latina y el Caribe es una región agroecológicamente diversa y, con excepción de África subsahariana, es una de las pocas regiones del mundo cuya superficie agropecuaria aún tiene un importante potencial de expansión. Se ha elaborado un esquema consistente regionalmente para caracterizar las tierras cultivadas de América Latina y el Caribe que permite comparaciones visuales y analíticas de las condiciones en las que se lleva a cabo el cultivo. Este marco espacial constituye un medio contundente para analizar enfoques multilaterales y regionales respecto del diseño y la implementación de la investigación agropecuaria. Comprender mejor las similitudes de los entornos de producción que existen entre los países de América Latina y el Caribe y dentro de cada uno de ellos revela oportunidades de crear sinergias institucionales y de inversión que puedan aprovechar posibles economías de alcance y de escala para generar y poner a prueba nuevas tecnologías. Ese mismo marco también puede resultar de utilidad para identificar zonas donde difundir a mayor escala una amplia variedad de innovaciones exitosas en materia agropecuaria entre las distintas partes de la región. Este marco espacial se utiliza en el capítulo 7 de este libro para evaluar el posible rendimiento local y de desbordes tecnológicos de los incrementos en la productividad inducidos por la investigación en la actividad agropecuaria de América Latina y el Caribe.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bruinsma, J. (ed.). 2003. *World Agriculture: towards 2015/2030. An FAO Perspective*. London, Earthscan Publications.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1996. *Digital map dataset for Latin America and the Caribbean*. Cali, Colombia.
- _____. 1992. "Trends in CIAT commodities". Documento de trabajo No. 111. Cali, Colombia.
- Corbett, J. 1997. "Climate dataset for Latin America and the Caribbean". Comunicación personal.
- CTA (Comité Técnico Asesor del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional). 1992. *Review of CGIAR priorities and strategies*. Roma, Secretaría del CTA.
- Döll, P. y S. Siebert. 1999. *A digital global map of irrigated areas*. Report No. A9901. Kassel, Alemania, Centro de Investigación de Sistemas Ambientales, Universidad de Kassel.
- EDC (Earth Resources Observation and Science [EROS] Data Center). 1999. *Global land cover characteristics database*. Version 1.2. 1 km global land cover characterization database with revisions for Latin America. Sioux Falls, South Dakota: EDC. Disponible: <www.edcdaac.usgs.gov/glcc/glcc.html>.
- Embrapa. 1999. "Municipio level production database". Brasilia, documento mimeografiado.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1978. *Report of the Agro-Ecological Zones Project. Methodology and Results for Africa*. World Soil Resources Report No. 48, Vol. 1. Roma.
- _____. 1981. *Report on the Agro-Ecological Zones Project: Results for South and Central America*. World Resources Report No. 48, Vol. 3. Roma.
- _____. 1995. *Digital soil map of the world (DSMW) and derived soil properties*. Version 3.5. CD-ROM. Roma.

- FAO/IIASA (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación e Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados, Global Agroecological Zoning). 2000. *FAO land and water digital media series # 11*. CD-ROM. Roma, FAO.
- Fontagro (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria). 1997. *Plan de mediano plazo 1998-2000*. Washington, DC, Fontagro.
- Hall, A. J., C. M. Rebella, C. M. Ghera et al. 1992. "Field crop systems of the Pampas". En: Pearson, C. J. (ed.). *Ecosystems of the world: Field crop ecosystems* Vol. 18. Amsterdam, Elsevier.
- Holdridge, L. R. 1967. *Life zone ecology*. San José, Costa Rica, Tropical Science Center.
- IFPRI (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias). 1999. "Subnational Crop Production Database. International Food Policy Research Institute". Washington, DC, documento mimeografiado.
- IIASA (Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados). 1999. *Summary of databases provided to World Resources Institute from the FAO/IIASA global agro-ecological zones assessment*. Luxemburgo, Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados.
- Jones, P. 1993. Comunicación personal a los autores.
- Köppen, W. S. 1923. *Die klimate der erde*. Berlin, Walter de Gruyter.
- Papadakis, J. 1966. *Climates of the world and their agricultural potentials*. Buenos Aires. Editado por el autor.
- Pardey, P. G., J. M. Alston, C. Chan-Kang et al. 2004. *Assessing and attributing the benefits from varietal improvement research in Brazil*. IFPRI Research Report No. 136. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Sánchez, P. A., W. Couto y S. W. Buol. 1982. "The fertility capability soil classification system: Interpretation, application and modification". *Geoderma* 27 (4): 283-309.

- Sanint, L. y S. Wood. 1998. "Impact of rice research in Latin America and the Caribbean during the past three decades". En: Pingali, P y M. Hossain (eds). *Impact of rice research*. Los Baños, Filipinas, International Rice Research Institute.
- USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos). 1998. *GTOPO30: Global 30 Arc Second Elevation Data*. Sioux Falls, South Dakota: Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. Disponible: <<http://edc.usgs.gov/products/elevation/gtopo30/gtopo30.html>>.
- Wood, S. R. y P. G. Pardey. 1998. "Agroecological aspects of evaluating agricultural R&D". *Agricultural Systems* 57 (1): 13-41.
- Wood, S., K. L. Sebastian y S. Scherr. 2000. *Pilot analysis of global ecosystems: Agroecosystems*. Estudio conjunto del by the International Food Policy Research Institute y al World Resources Institute. Washington, DC, World Resources Institute.

4. Productividad agropecuaria

*Philip G. Pardey, Stanley Wood,
Ulrike Wood-Sichra y Kate Sebastian*

Para evaluar el papel de la investigación y el desarrollo agropecuario es preciso comprender cabalmente el patrón y las fuentes del crecimiento de la productividad agropecuaria en América Latina y el Caribe. Los indicadores de productividad también conllevan un interés intrínseco. Por ejemplo, ¿qué tan buenos fueron los resultados de la actividad agropecuaria en la región, especialmente en términos de niveles de productividad y tasas de crecimiento? ¿Qué grado de variabilidad se observa en los resultados entre países, cultivos y distintas medidas de productividad? ¿A qué se deben las diferencias en los resultados observados de la productividad y, especialmente, qué función cumplen las inversiones en investigación, desarrollo y el cambio técnico? Estas son algunas de las preguntas centrales que se abordan en este capítulo. Se comienza por examinar la información disponible sobre las tendencias de la productividad de factores múltiples (PFM) y por proporcionar nuevas estimaciones regionales de patrones de productividad de la tierra y de la mano de obra.

Los resultados de la actividad agropecuaria son especialmente sensibles a los aspectos agroecológicos. Sin embargo, salvo contadas excepciones, la información disponible sobre productividad de América Latina y el Caribe se basa en datos referentes al nivel nacional y, por lo tanto, las explicaciones disponibles para los cambios que se observan al respecto carecen de precisión. A fin de profundizar este análisis, también se examina la productividad a niveles más específicos de la agregación espacial, concretamente, por estado (segundo nivel) y por municipio (tercer nivel). En estas escalas espaciales de resolución, los datos no son

suficientes para estimar los índices de la PFM; por lo tanto, el análisis se desarrolla utilizando indicadores de productividad parcial, específicamente el producto por unidad de tierra (rendimiento). La interpretación de esta información, estratificada de acuerdo con las ZAE descritas en el capítulo anterior, permite obtener un panorama más amplio de los resultados de la actividad agropecuaria. A fin de reagregar los datos sobre la producción nacional y subnacional en las ZAE, se desarrolló y aplicó un novedoso método de distribución espacial de los sistemas tabulares de producción de cultivos. Las últimas secciones del capítulo analizan la degradación del suelo y los equilibrios primarios de nutrientes del suelo en la región como determinantes clave de la productividad observada de la tierra.

Estos datos indican que los niveles y las variaciones de la productividad parcial son bastante específicos de determinadas áreas agropecuarias, habitualmente definidas con un gran nivel de detalle. En muchas instancias se ha incrementado la productividad de los cultivos en América Latina y el Caribe, en términos generales a tasas considerables, pero habitualmente como consecuencia de grandes crecimientos en unos pocos lugares de toda la región. En el Caribe, por ejemplo, la disminución de la productividad de la tierra se verifica en todos los países, oscilando entre un 0,7% por año en Jamaica y un 3,2% por año en Cuba. Una teoría es que este tipo de regresión técnica podría ser consecuencia de las políticas de protección agropecuaria que redujeron las presiones que impone la competitividad para adoptar nuevas tecnologías. También podría obedecer a un problema relacionado con la oferta: la falta de tecnologías disponibles adecuadas y pertinentes en el ámbito local que puedan adoptarse.

Se ha observado que el crecimiento de los rendimientos ha favorecido a zonas donde ya eran elevados y que se evidencian resultados menos ascensionales (incluso retrógrados) en zonas donde los rendimientos fueron inicialmente bajos. Pareciera que la actividad agropecuaria en América Latina y el Caribe se está bifurcando cada vez más y que las brechas de la productividad de la tierra se están ampliando. Estos patrones de productividad se deben, en parte, a la deficiente medición de las diferencias espaciales de los atributos agroecológicos, especialmente las consideraciones en materia de nutrientes del suelo, así como de otra índole respecto de la calidad del suelo. Aquí se presentan nuevas pruebas

empíricas sobre estas características agroecológicas a partir de las cuales comprender el papel que tienen las dotaciones de recursos naturales en la determinación de los resultados y potenciales de productividad.

Medición de la productividad

Si bien los conceptos de productividad y cambios observados en la productividad son en apariencia sencillos e intuitivos, habitualmente resulta problemático desarrollar mediciones significativas, o identificar las consecuencias de las inversiones en investigación y desarrollo agropecuario que afectan a la productividad.¹ Es fundamental comprender cabalmente las cuestiones conceptuales y los problemas inherentes a la información al tratar de estimar e interpretar correctamente los indicadores de productividad. Los conceptos subyacentes tras el crecimiento de la productividad y su medición en el contexto de la producción agropecuaria primaria fueron abordados por Schultz (1956) y Griliches (1963).² Alston, Norton y Pardey (1998) tratan en mayor profundidad muchos de los métodos y problemas en lo referente a las mediciones. En las secciones siguientes se hace referencia a estas cuestiones, destacando aquellos aspectos más pertinentes para el crecimiento de la productividad y su medición en la actividad agropecuaria de América Latina y el Caribe.

¹ Ciertas partes de esta subsección y de la siguiente se basan, en gran medida, en Alston y Pardey (1996, capítulo 4).

² La mayor parte del trabajo empírico sobre la actividad agropecuaria se basó en estudios de los patrones de productividad observados en Estados Unidos, comenzando con las estimaciones de las tendencias nacionales en PFM elaboradas por Barton y Cooper (1948), y se amplió para incluir el trabajo realizado entre 1866 y 1957 por Loomis y Barton (1961) y Kendrick (1961). El Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) publicó un índice de productividad Laspeyres (que cubre las 10 subregiones de USDA) hasta 1990, incluidas estimaciones que databan de 1870, pero ciertos estudios (por ejemplo, Diewert, 1976) han demostrado que es preferible utilizar un índice encadenado, específicamente una aproximación al índice Divisia. Por lo tanto se han modificado los tipos de fórmula del número índice. Por ejemplo, Ball (1985) creó los índices Törnqvist-Theil (recientemente ampliados y actualizados por Ahearn et al., 1998), y estudios más recientes, tales como los de Ball et al. (1997) y Acquaye, Alston y Pardey (2003), han utilizado los índices Fisher Ideal.

Productividad parcial de los factores

Un índice convencional de productividad es una medida de la cantidad de productos dividida entre una medida de la cantidad de insumos. Las medidas de productividad más ampliamente utilizadas expresan un solo producto por unidad de un determinado insumo, como la tierra o la mano de obra. Estos índices de la productividad parcial de los factores (PPF) dividen un índice de la cantidad de los productos totales (C) por un índice de la cantidad de un insumo determinado, un agregado de insumos, X_i : es decir, $PPF_i = C / X_i$. Los cambios en la PPF pueden surgir de cambios en la tecnología, en la relación entre los insumos y productos medidos, o en el uso de otros insumos (no medidos). Por lo tanto, un incremento de los rendimientos (es decir, la productividad de la tierra) podría simplemente reflejar un mayor uso de fertilizantes, mientras que un incremento de la productividad de la mano de obra podría obedecer al mayor uso de maquinarias y otros bienes de capital. Los índices de la PPF no pueden, por sí mismos, distinguir entre los efectos de los cambios en el estado de la tecnología y los cambios en la combinación de insumos inducidos por cambios en los precios relativos. Es por ello que habitualmente se crean medidas de la productividad alternativas.³

Productividad total y de factores múltiples

Es posible obtener una medición más significativa de los cambios en la productividad atribuibles a cambios tecnológicos inducidos por investigación y desarrollo cuando se aplican procedimientos de número índice ideal, a fin de que *todos* los insumos estén adecuadamente representados y de que se minimicen los problemas de número índice.⁴ Un índice de la productividad total de los factores (PTF) incluye un índice de todos los insumos,

³ Por ejemplo, si el precio de insumos adquiridos tales como fertilizantes disminuyera en relación con la tierra, los agricultores bajarían los costos de producción sustituyendo los fertilizantes para la tierra e incrementando de este modo la productividad de la tierra aun a falta de cambios tecnológicos inducidos por la investigación.

⁴ El término "problema de número índice" es tratado en detalle por Alston, Norton y Pardey (1998) en relación con la medición de productividad.

N , utilizados en producción, X^N : $PTF = PFM_N = C/X^N$. Este tipo de índice es completo en cuanto a que todos los productos relevantes se encuentran incluidos en el índice de cantidad de productos, C , y todos los insumos relevantes están contenidos en la cantidad de insumos, X^N . En la práctica, los datos disponibles hacen que resulte imposible llegar a un recuento verdaderamente acabado de todos los insumos utilizados en la producción, de manera que un índice de la PTF es en realidad un desarrollo conceptual más que una realidad práctica. En cambio, lo que habitualmente se informa son índices PFM que representan un subconjunto, M de los insumos N , y se divide el índice de productos por el índice de insumos, X^M , es decir, $PFM^M = C/X^M$. Dado que algunos insumos se encuentran omitidos en este índice de cantidad de insumos (es decir, X^M versus X^N), el índice PFM no es más que una aproximación al índice PTF.⁵ El índice PFM omite menos insumos que la medición de la PPF, pero esto modifica el nivel del problema de interpretar las medidas de productividad que omiten algunos insumos; no elimina el problema de los insumos o productos omitidos.

Las medidas de crecimiento de la PFM pueden ser mayores o menores que el crecimiento aproximado de la PTF, dependiendo de las variables omitidas y de cómo se han modificado éstas a lo largo del tiempo. Las medidas de crecimiento de la PTF no reflejan íntegramente los cambios en la calidad de los insumos (especialmente las mejoras en cuanto a semillas, fertilizantes, maquinarias, escolaridad de los trabajadores [capital humano], deterioros en la calidad de la tierra y el agua); insumos representados por la infraestructura (por ejemplo, sistemas viales, ferroviarios y de riego, telecomunicaciones); y otros bienes rurales públicos (por ejemplo, investigación y desarrollo agropecuario o inversiones en educación); también omiten ciertos tipos de productos (tales como los ambientales).

El crecimiento de la PFM refleja tanto los cambios en la cantidad de los productos incluidos atribuibles a todos los insumos omitidos como cualquier problema de medición que surja de los procedimientos de indexación. Si el

⁵ También resulta difícil obtener una representación exhaustiva de todos los productos agropecuarios. Los datos disponibles podrían suponer una medición errónea de los cambios en la calidad de los productos, o no reflejar los cambios en los productos agropecuarios no comercializados (por ejemplo, ambientales).

objetivo es medir la contribución de la investigación y el desarrollo agropecuario del sector público, sería conveniente no omitir ningún factor que incida en el índice. En caso contrario, el crecimiento de la productividad debido a la investigación y el desarrollo se confundirá con el debido a otras variables omitidas. Por otra parte, si el objetivo es medir los efectos de la productividad de inversiones tanto del sector privado como del público en investigación y desarrollo, o educación, no sería adecuado “eliminar” los efectos de la investigación y el desarrollo del sector privado y las inversiones en educación, incluyéndolos en el índice de insumos. En otras palabras, distintos índices de la PFM podrían resultar apropiados para diversos fines y al utilizar los índices es importante tener claro aquello que se omite del índice de insumos (por lo tanto, aquello incluido en el conjunto de elementos que representan el crecimiento en la medida de la productividad).

Productividad de factores múltiples en América Latina y el Caribe

La bibliografía sobre desarrollos de la PFM del sector agropecuario en la región no es exhaustiva en términos relativos (cuadro 4.1). El primer estudio conocido sobre productividad agropecuaria en América Latina utilizando los índices de la PFM fue desarrollado por Hertford (1971), quien revela una tasa promedio de crecimiento de la productividad en México del 0,4% por año durante el período 1940-1965. El siguiente estudio, según Trueblood (1996), fue realizado por Arnade (1992). Desde entonces se han publicado pocos estudios que revelen índices de la PFM. Pero difieren en cuanto a las fuentes de datos, el alcance de los productos e insumos incluidos, los procedimientos de agregación utilizados y su cobertura transversal y temporal, dificultando su comparación.⁶

⁶ Pardey, Roseboom y Craig (1999) describen en mayor detalle las dificultades de comparar distintas estimaciones de productividad.

Cuadro 4.1. Estimaciones del crecimiento de la productividad agropecuaria de América Latina, 1940-1993

Estudio	Orientación			Procedimiento de estimación			Estimaciones de productividad	
	Año	País	Sector	Período	Indicadores ^a	Método	Tasa de crecimiento (% anual)	Notas
Hertford	1971	México	Agricultura	1940-1965	PTF		0,4	La variación en el índice del insumo agregado se forma a partir de la suma de la tasa de crecimiento compuesta de cada insumo ponderado por las elasticidades respectivas del insumo, tomado de las funciones de producción de Cobb-Douglas basadas en datos municipales de los censos agropecuarios.
Trueblood	1996	Argentina	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-3,46	Este estudio estimó el crecimiento de la PFM para un total de 139 países, de los cuales 86 eran países en desarrollo, 31 países desarrollados y 22 países de América Latina. La PFM disminuyó en 77 de los 86 países en desarrollo.
		Bolivia	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-0,93	
		Brasil	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-1,76	
		Chile	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	0,64	
		Colombia	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-5,61	
		Costa Rica	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	2,00	
		Cuba	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-0,96	
		República Dominicana	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-3,14	
		Ecuador	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-2,52	
		El Salvador	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-0,23	
		Guatemala	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-2,34	
		Haití	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-1,62	
		Honduras	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-1,64	

(continúa)

Cuadro 4.1. Estimaciones del crecimiento de la productividad agropecuaria de América Latina, 1940-1993 (Continuación)

Estudio	Orientación			Procedimiento de estimación			Estimaciones de productividad		
	Año	País	Sector	Período	Indicadores ^a	Método	Tasa de crecimiento (% anual)	Notas	
Trueblood	1996	Jamaica	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	0,12		
		México	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-2,21		
		Nicaragua	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-4,41		
		Panamá	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-1,91		
		Paraguay	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-2,17		
		Perú	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-0,48		
		Trinidad y Tobago	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	0,06		
		Uruguay	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	0,06		
		Venezuela	Agricultura	1962-1990	Malmquist	ADD	-0,69		
	Arnade	1998	Argentina	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	-1,85	Este estudio estimó el crecimiento de la PFM para un total de 70 países, de los cuales 42 eran países en desarrollo, 28 países desarrollados y 17 países de América Latina. La PFM descendió en 29 de los 70 países.
		Bolivia	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	4,68		
		Brasil	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	-2,05		
		Chile	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	1,25		
		Colombia	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	1,82		
		Costa Rica	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	3,32		
		República Dominicana	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	-1,15		
		Ecuador	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	-0,99		
		El Salvador	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	-0,75		
		Guatemala	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	-0,46		

(continúa)

Cuadro 4.1. Estimaciones del crecimiento de la productividad agropecuaria de América Latina, 1940-1993 (Continuación)

Estudio	Orientación			Procedimiento de estimación			Estimaciones de productividad	
	Año	País	Sector	Período	Indicadores ^a	Método	Tasa de crecimiento (% anual)	Notas
Arnade	1998	Honduras	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	-0,42	
		México	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	1,16	
		Nicaragua	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	-2,01	
		Paraguay	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	0,24	
		Perú	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	0,62	
		Uruguay	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	-1,30	
		Venezuela	Agricultura	1961-1997	Malmquist	ADD	0,19	
Fulginiti y Perrin	1998	Argentina	Agricultura	1961-1985	Malmquist	ADD	-4,80	El estudio estimó el crecimiento de la PFM para un total de 18 países en desarrollo, de los cuales 5 eran países de América Latina.
		Brasil	Agricultura	1961-1985	Malmquist	ADD	-0,50	
		Chile	Agricultura	1961-1985	Malmquist	ADD	1,10	
		Colombia	Agricultura	1961-1985	Malmquist	ADD	0,00	
		República Dominicana	Agricultura	1961-1985	Malmquist	ADD	1,00	
		Argentina	Agricultura	1961-1985	PTF	CMO	-0,60	
		Brasil	Agricultura	1961-1985	PTF	CMO	2,70	
		Chile	Agricultura	1961-1985	PTF	CMO	0,80	
		Colombia	Agricultura	1961-1985	PTF	CMO	1,50	
		República Dominicana	Agricultura	1961-1985	PTF	CMO	1,10	

(continúa)

Cuadro 4.1. Estimaciones del crecimiento de la productividad agropecuaria de América Latina, 1940-1993 (Continuación)

Estudio	Orientación			Procedimiento de estimación			Estimaciones de productividad		
	Año	País	Sector	Período	Indicadores ^a	Método	Tasa de crecimiento (% anual)	Notas	
Hutchinson y Langham	1999	Cuba	Agricultura	1961-1990	Malmquist	ADD	-3,20		
		Dominica	Agricultura	1961-1990	Malmquist	ADD	-1,50		
		Guyana	Agricultura	1961-1990	Malmquist	ADD	-0,80		
		Jamaica	Agricultura	1961-1990	Malmquist	ADD	-0,70		
		Suriname	Agricultura	1961-1990	Malmquist	ADD	-1,80		
		Trinidad y Tobago	Agricultura	1961-1990	Malmquist	ADD	-0,80		
Fernández-Cornejo y Shumway	1997	México	Agricultura	1960-1990	Törnqvist		2,79		
		México	Agricultura	1960-1990	Törnqvist		4,53		
		México	Agricultura	1960-1990	Törnqvist		3,25		
		México	Agricultura	1960-1990	Törnqvist		0,62		
		México	Agricultura	1960-1990	Productividad de la tierra		3,64		
		México	Agricultura	1960-1970	Productividad de la tierra		5,47		
	México	Agricultura	1970-1980	Productividad de la tierra		4,71			
	México	Agricultura	1980-1990	Productividad de la tierra		0,82			
	México	Agricultura	1960-1990	Productividad de la mano de obra		4,34			

(continúa)

Cuadro 4.1. Estimaciones del crecimiento de la productividad agropecuaria de América Latina, 1940-1993 (Continuación)

Autores	Orientación			Procedimiento de estimación			Estimaciones de productividad	
	Año	País	Sector	Período	Indicadores ^a	Método	Tasa de crecimiento (% anual)	Notas
Fernández-Cornejo y Shumway	1997	México	Agricultura	1960-1970	Productividad de la mano de obra		7,43	
		México	Agricultura	1970-1980	Productividad de la mano de obra		3,51	
		México	Agricultura	1980-1990	Productividad de la mano de obra		2,16	
Arnade	1992	Brasil	Cultivo	1968-1987	PTF	Función de costos	1,20	
		Brasil	Cultivo	1968-1979	PTF	Función de costos	-0,07	
		Brasil	Cultivo	1980-1983	PTF	Función de costos	4,50	
		Brasil	Cultivo	1984-1987	PTF	Función de costos	0,20	
		Brasil	Cultivo	1968-1987	Productividad de la mano de obra		5,30	
		Brasil	Cultivo	1968-1987	Productividad de la tierra		2,80	

(continúa)

Cuadro 4.1. Estimaciones del crecimiento de la productividad agropecuaria de América Latina, 1940-1993 (Continuación)

Autores	Año	País	Orientación	Procedimiento de estimación			Estimaciones de productividad		
				Sector	Período	Indicadores ^a	Método	Tasa de crecimiento (% anual)	Notas
Janssen y De Londoño	1994	Sur de Colombia	Frijol	1975-1989	PTF				El aumento promedio de la PTF entre 1975 y 1989 es del 54%.
Bravo-Ureta y Pinheiro	1997	República Dominicana (Dajabón)	Cultivo	1988	ET	Estocástico	70,0		Pueden lograrse importantes mejoras al aumentar la producción o disminuir los costos con la tecnología dada.
			Cultivo	1988	EA	de función de producción	44,0		
			Cultivo	1988	EE		31,0		
Bravo-Ureta y Evenson	1994	Este de Paraguay	Algodón	1986-1987	ET	Estocástico	58,2		Se identificaron ineficiencias en la producción de algodón y de casaba.
			Algodón	1986-1987	EA	de función de producción	70,1		
			Algodón	1986-1987	EE		40,7		
			Casaba	1986-1987	ET		58,7		
			Casaba	1986-1987	EA		88,9		
			Casaba	1986-1987	EE		53,3		

Fuente: Datos compilados por los autores.

Notas: Véanse referencias del capítulo para consultar datos bibliométricos del cuadro.

(a) PTF: significa productividad total de los factores; ET, eficiencia técnica; EA, eficiencia en la asignación; EE, eficiencia económica; ADD, análisis desarrollo de datos; y CMO, cuadrado mínimo ordinario.

Un grupo de estudios valoró los avances en materia de productividad en el marco de una evaluación integral de las tendencias de la productividad en el mundo. Un segundo grupo de estudios reveló estimaciones de productividad agropecuaria agregada en países seleccionados de América Latina y el Caribe, mientras que un tercer grupo analizó los desarrollos de la PFM para cultivos y subregiones específicas.

En el primer grupo, Trueblood (1996), Arnade (1998) y Fulginiti y Perrin (1998) calcularon los índices Malmquist para estimar la PFM correspondiente a una cantidad relativamente significativa de países: 17 países en el caso de Arnade, 22 en el caso de Trueblood y 5 en el caso de Fulginiti y Perrin. Sus resultados son similares en términos cualitativos, pero difieren sustancialmente en detalles importantes. Revelan que desde comienzos de la década de los sesenta la PFM de la actividad agropecuaria creció en la mayoría de los países desarrollados, pero un grupo de países menos desarrollados, tal vez una mayoría, perdió terreno. Entre los países en desarrollo estudiados por Arnade (1998), la PFM disminuyó en el 69% de ellos, y Trueblood informó de disminuciones en el 90% de los países desde la mencionada década. Asimismo, Fulginiti y Perrin (1998) señalaron que entre 1961 y 1985, la PFM retrocedió en la mitad de los 18 países en desarrollo analizados.

Las tendencias de la PFM en América Latina y el Caribe reflejaron estos resultados globales. Arnade (1998) reveló que la PFM disminuyó en el 53% de los países de la región estudiados en el período 1961-1997; según Trueblood (1996), la PFM disminuyó en el 77% de los países de la muestra durante el período 1962-1990; y Fulginiti y Perrin (1998) estimaron que el 40% de la muestra representativa más reducida de cinco países de la región experimentó una disminución de la PFM durante el período 1961-1985.

Las comparaciones por país de las estimaciones que figuran en el cuadro 4.1 revelan anomalías desconcertantes. Los estudios realizados por Arnade y Trueblood son los más comparables en forma directa (aunque no exacta) en cuanto a la metodología y al período comprendido. De acuerdo con las estimaciones de Arnade, los resultados de la PFM en Brasil y Nicaragua fueron los más deficientes de los países que tomó como muestra, con una disminución superior al 2% por año entre 1961 y 1993. Ambos países obtuvieron resultados deficientes según las estimaciones de Trueblood, pero, en su caso, la PFM disminuyó a razón de un 1,8% por año en Brasil durante el período

1962-1990 (cercano al decrecimiento del 2,1% señalado por Arnade) y un 4,4% en Nicaragua (sustancialmente superior a la pérdida de productividad del 2% señalada por Arnade). Ambos estudios también concuerdan con la dirección del crecimiento, pero son sustancialmente diferentes en cuanto a la magnitud de la PFM informada para Chile y Costa Rica (incremento de la PFM), y para Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras y República Dominicana (disminución de la PFM). Por el contrario, Arnade y Trueblood indicaron un crecimiento de la PFM en dirección opuesta para Bolivia, Colombia, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela. Por ejemplo, Arnade revela un incremento del 4,7% por año en la PFM en Bolivia y del 1,16% por año en México, mientras que Trueblood señala una disminución de la PFM en Bolivia y México del 0,93% y del 2,2% por año, respectivamente.⁷

Hutchinson y Langham (1999) estimaron más recientemente desarrollos de la productividad agropecuaria en el Caribe. Se calcularon los índices de Malmquist de la PFM en seis países para el período 1961-1990. Estos cálculos mostraron una disminución de la productividad en los seis países analizados: de un 0,7% anual en Jamaica a un 3,2% anual en Cuba durante el período estudiado.

Comúnmente se percibe que el proceso del cambio técnico “discrimina” a los productores agropecuarios más pequeños. A pesar de que, según Sumner (1991), resulta problemático definir si la actividad agropecuaria es de pequeña escala. Janssen y De Londoño (1994) analizaron el impacto de la modernización de la producción de pequeña escala de frijol y maíz en las zonas donde mayormente se cultiva el primero de estos productos, en Huila y Nariño, en el sur de Colombia. Los datos fueron recabados a partir de encuestas llevadas a cabo en 1975 (124 agricultores) y en 1989 (141 agricultores). Los autores concluyeron que entre 1975 y 1989, la PTF experimentó un incremento a nivel agropecuario del 54% en promedio,

⁷ Fernández-Cornejo y Shumway (1997) utilizaron los índices de Törnqvist y concluyeron que la PFM de México creció un 2,8% por año durante el período 1960-1990, pero señalaron una tasa variable decreciente en términos generales de la mejora de la productividad. Sus estimaciones sugieren que la productividad agropecuaria en México creció un 4,5% por año durante la década de los sesenta, un 3,3% por año durante la década de los setenta y apenas un 0,6% por año durante la década de los ochenta.

o (en forma equivalente) 3,8% al año, una cifra muy significativa si se la compara con dichas estimaciones en otras regiones del mundo.

Otros han estudiado el concepto de la eficiencia económica, que habitualmente se clasifica en uno de dos tipos: eficiencia técnica, que se relaciona con la maximización del producto para una cierta cantidad de insumos, y la eficiencia de asignación, que minimiza los costos incurridos para producir una cierta cantidad de productos (Yotopoulos y Lau, 1973). Se considera que existen ineficiencias cuando un país o una empresa se aparta de los coeficientes de insumos de costos mínimos o queda comprendida en la frontera de maximización del producto. Bravo-Ureta y Pinheiro (1997) utilizaron un enfoque de frontera de producción estocástica para comparar la eficiencia de 60 agricultores encuestados en 1988 en la región de Dajabón, una zona agropecuaria muy importante de la República Dominicana. Estimaron que los índices de eficiencia técnica oscilaban entre el 42% y el 85%, con un promedio del 70%, lo cual significa que si el agricultor promedio de la muestra representativa alcanzara el mismo nivel de eficiencia técnica que su equivalente más eficiente, obtendría un ahorro del 18% en el costo unitario de producción ($18 = [1 - 70/85] * 100$). En un estudio anterior, Bravo-Ureta y Evenson (1994) utilizaron el mismo enfoque para analizar la eficiencia de 87 productores de algodón y 101 de casaba en el este de Paraguay a partir de datos del período 1986-1987. En lo que concierne a las dos terceras partes de los productores de algodón y a las dos quintas partes de los de casaba que conformaron la muestra representativa, los índices de eficiencia económica se ubicaron por debajo del 50%. La principal conclusión fue que las mejoras de la productividad (tal vez, a través de la mayor eficiencia económica) podrían ser una fuente importante de futuro crecimiento de la producción, dado el estado de la tecnología.

Fuentes del crecimiento de la PFM

Resulta importante identificar las principales fuentes de crecimiento de la productividad para diseñar políticas estratégicas orientadas a la seguridad alimentaria. El cuadro 4.2 resume las fuentes de crecimiento de la productividad de la actividad agropecuaria en la región. Los estudios varían ampliamente en cuanto al alcance y a las variables.

Cuadro 4.2. Fuentes del crecimiento de la productividad agropecuaria en América Latina y el Caribe publicadas después de 1960

Autores	Estudio			Fuente de productividad			
	Año	País	Orientación	Período	Método	Variables explicativas	Comentarios
Trueblood	1996	22 países de ALC	Agricultura	1962-1990	Descomposición de Malmquist	Eficiencia y cambio técnico	La disminución de la MFP en 17 países de ALC obedeció a una menor eficiencia en 6 países, regresión técnica en 3 países, y una combinación de menor eficiencia y regresión técnica en 8 países.
Arnade	1998	17 países de ALC	Agricultura	1961-1993	Descomposición de Malmquist	Eficiencia y cambio técnico	La disminución de la MFP en 9 países de ALC obedeció a regresión técnica.
Fulginiti y Perrin	1998	5 países de ALC	Agricultura	1961-1985	Descomposición de Malmquist	Eficiencia y cambio técnico	La disminución de la MFP en 2 países de ALC obedeció a regresión técnica.
Fernández-Cornejo y Shumway	1997	México	Agricultura	1940-1990	Cointegración	Gasto en I+D, PTF agropecuaria de Estados Unidos (representa transferencia internacional de tecnología)	Un aumento del 1% en I+D aumenta la PTF en 0,13%, y un aumento del 1% en la PTF de Estados Unidos aumenta la PTF de México en 1,1%.
Hutchinson y Langham	1999	6 países del Caribe	Agricultura	1961-1990	Descomposición de Malmquist	Eficiencia y cambio técnico	El cambio técnico fue la causal de la disminución de la MFP en los 6 países estudiados.
Arnade	1992	Brasil	Cultivo	1968-1987 1968-1979 1980-1983 1984-1987	Estimaciones de función de costos	Efecto técnico, efecto de escala y efecto de eficiencia	En todos los subperíodos, el efecto escala es la fuente de productividad. El efecto eficiencia aumenta durante el período 1980-1983, pero disminuye posteriormente. Esta disminución de la eficiencia es concomitante con la política de eliminación de subsidios del gobierno de Brasil.

(continúa)

Cuadro 4.2. Fuentes del crecimiento de la productividad agropecuaria en América Latina y el Caribe publicadas después de 1960 (Continuación)

Autores	Estudio			Fuente de productividad			
	Año	País	Orientación	Período	Método	VARIABLES explicativas	Comentarios
Thiesenhusen y Melmed-Sanjak	1990	Brasil		1970 y 1980	CMO	Tamaño del sector agropecuario, región	Relación inversa entre el tamaño del sector agropecuario y la productividad de la tierra, ya que el pequeño agricultor tiende a usar los insumos de manera más intensiva.
Janssen y De Londoño	1994	Sur de Colombia	Frijoles	1975 y 1989	CMO (función de producción)	Densidad planta de frijoles, densidad planta de maíz, rotación, usos de fertilizantes, costo del control sanitario, y variable ficticia de región	Todas las variables explicativas tienen un impacto positivo en el rendimiento de los frijoles, excepto la densidad del maíz. Se usaron los coeficientes de la regresión para analizar el aumento del rendimiento en variables representativas de la eficiencia de asignación de recursos, eficiencia técnica y cambio técnico. La eficiencia de asignación (representada por una mayor densidad de semillas de frijoles, menor densidad de plantas de maíz, mayores inversiones en control sanitario y uso de fertilizantes) fue la causa principal del aumento del rendimiento de los frijoles entre 1975 y 1989. La eficiencia técnica (representada por mejores métodos de plantación y mayor frecuencia de rotación) fue responsable de un tercio del aumento del rendimiento de los frijoles, y el cambio técnico (representado por el tratamiento de las semillas), del 20% restante.

(continúa)

Cuadro 4.2. Fuentes del crecimiento de la productividad agropecuaria en América Latina y el Caribe publicadas después de 1960 (Continuación)

Autores	Estudio			Fuente de productividad			
	Año	País	Orientación	Período	Método	Variables explicativas	Comentarios
Jonakin	1995	Nicaragua	Maíz	1986-1987	CMO	Tractor, mano de obra, fertilizantes, semillas, zona, características orgánicas de las cooperativas (es decir, membresía, clase social, parentesco, antigüedad de la cooperativa, tamaño del terreno familiar, pago por trabajo, sanciones).	Los factores de membresía y gestión institucional contribuyen a explicar la diferencia en el rendimiento del maíz entre las diferentes cooperativas. La antigüedad de la cooperativa, la clase social y la membresía son factores significativos con una correlación positiva con el rendimiento del maíz. El parentesco (grado de lazos familiares) tiene un efecto significativo, pero negativo sobre el rendimiento. Estas cuatro variables capturan algunos de los atributos internos estructurales y de membresía. Se identificó que el pago por trabajo (remuneración basada en la contribución laboral) utilizada para representar el factor gestión tenía un efecto significativo y positivo sobre el rendimiento.

Fuente: Información compilada por los autores.

Nota: Véanse referencias del capítulo para consultar datos bibliométricos del cuadro. CMO indica cuadrados mínimos ordinarios.

De acuerdo con Arnade (1998), Trueblood (1996), y Fulginiti y Perrin (1998), las pérdidas de productividad detectadas en la actividad agropecuaria en América Latina y el Caribe se debían a una regresión técnica y no a pérdidas de eficiencia.⁸ Arnade (1998) y Fulginiti y Perrin (1998) revelaron que todos los países que registraron disminuciones de la PFM también experimentaron una regresión técnica. Trueblood (1996) afirmó que la regresión técnica era la causa del decrecimiento de la productividad en 11 de los 17 países para los que reportó disminución de la PFM. Arnade (1998) planteó que la regresión técnica en la región podría ser consecuencia de políticas de protección agropecuaria que redujeron las presiones que impone la competitividad para adoptar nuevas tecnologías.

La descomposición de los índices de productividad de Malmquist en variaciones de eficiencia y en cambios técnicos pareciera dar cuenta en cierta manera de los determinantes del aumento de la PFM, pero el enfoque presenta ciertas dificultades. No permite discernir fácilmente los determinantes fundamentales del incremento de la productividad, ni realizar pruebas estadísticas de hipótesis sobre estos determinantes. Los métodos econométricos tratan estas deficiencias, con el objetivo de identificar determinantes del incremento de la productividad, tales como las inversiones en infraestructura, investigación y desarrollo y cambios en la calidad de los insumos convencionales, tales como la mano de obra, el capital y la tierra.

La investigación da cuenta de incrementos de productividad a través de mejoras del material genético, maquinarias, químicos agropecuarios y prácticas de gestión agropecuaria, entre otros. Mediante la utilización de procedimientos de cointegración respecto de los datos de México para el período 1940-1990, Fernández-Cornejo y Shumway (1997) detectaron una relación significativa y positiva entre la PTF estimada, la investigación agrícola y la disponibilidad internacional de la tecnología (representada por un índice de la actividad agropecuaria estadounidense). Según sus estimaciones, un incremento del 1% de las inversiones en materia de in-

⁸ La regresión tecnológica en estos casos se refiere a una tendencia de producción decreciente para un costo de producción determinado.

vestigación en el orden local aumenta la PTF en un 0,13%, mientras que un incremento del 1% en la PTF de Estados Unidos fue asociado con un crecimiento del 1,1% de la productividad agropecuaria en México, lo cual presumiblemente refleja los efectos del desborde tecnológico.

Arnade (1992) atribuyó el crecimiento de la productividad en el sector de cultivos de Brasil a los cambios en la escala de producción, los cambios técnicos y los cambios en la eficiencia. Sus resultados sugieren que las economías de escala fueron el factor más significativo, representando un crecimiento del 1,2% en la productividad agropecuaria brasileña para el período 1968-1987. La relación entre el tamaño del sector agropecuario y la productividad de la tierra guarda correspondencia con el concepto de las economías de escala. Thiesenhusen y Melmed-Sanjak (1990), entre muchos otros autores que se centran en América Latina y el Caribe, observaron una relación inversa entre el tamaño del sector agropecuario y la productividad de la tierra en Brasil durante el período 1970-1980.

El estudio Janssen y De Londoño (1994) también analizó las fuentes de la mejora de los rendimientos en la producción de frijol de pequeña escala en el sur de Colombia. Concluyeron que la eficiencia en materia de asignación, representada por un incremento de la densidad de la siembra de semillas de frijol, una densidad reducida de la siembra de maíz y mayores inversiones para el control fitosanitario y el uso de fertilizantes, tuvo la mayor incidencia sobre los rendimientos del frijol, que representó cerca de la mitad del incremento promedio de los rendimientos de éste entre 1975 y 1989. Una tercera parte de los incrementos de los rendimientos del frijol fue atribuida a la eficiencia técnica, representada en forma un tanto arbitraria, tal vez por los métodos mejorados de siembra y la mayor frecuencia de las rotaciones, y el 20% a los cambios técnicos (representado por tratamientos de semillas).

El estudio de Jonakin realizado en 1995 pretendía esclarecer el impacto de distintos regímenes de propiedad y estructura de gestión sobre la productividad agropecuaria en Nicaragua. Los datos se recabaron del ámbito agropecuario mediante encuestas a agricultores de maíz en 1986 y 1987, y a productores de café en 1987 y 1988. Estos productores conformaban un grupo heterogéneo que incluía cooperativas de gestión colectiva, granjas familiares y "empresas capitalistas". Sin embargo, Jonakin

no encontró evidencia estadística de la relación entre las diferencias en regímenes de tenencia/proiedad y la PTF.

Patrones de productividad de la tierra y de la mano de obra

En el ámbito mundial, la productividad de la tierra y de la mano de obra agropecuaria se ha incrementado en forma constante desde 1961.⁹ Cabe destacar que el crecimiento de la productividad de la mano de obra en países desarrollados (3,3% por año durante el período 1961-2001) ha superado el incremento en los países en desarrollo (1,9%) (cuadro 4.3). Por el contrario, la productividad de la tierra ha crecido con mayor rapidez en los países en desarrollo que en los países desarrollados (2,8% versus 1,2%). En 2001, el producto por trabajador agropecuario en América Latina y el Caribe ascendió a US\$3.843 (dólares internacionales de 1989-1991), y el producto por hectárea de tierras agropecuarias aumentó a US\$228.

⁹ Estos dos coeficientes de productividad parcial se crean a partir de medidas de producto agropecuario bruto (es decir, producto agrícola y ganadero) sobre la base de cantidades de producción nacional reveladas por la FAO (2004). Para generar medidas de producto agregado, se ponderaron 190 cantidades de productos (160 agrícolas y 30 ganaderos) por sus respectivos precios agropecuarios internacionales durante el período 1989-1991 recabados por la FAO (1997). Craig, Pardey y Roseboom (1991) y las referencias incluidas en dicho estudio abordan las cuestiones generales en materia de medición. La medida de la productividad de la tierra es la razón entre el producto bruto y las hectáreas totales dedicadas a la actividad agropecuaria, ya sea que se trate de tierras agrícolas, irrigadas o no, de engorde o de pastoreo. La productividad de la mano de obra mide el producto bruto en relación con la población agropecuaria económicamente activa, ya sea masculina o femenina. Los datos disponibles no permiten identificar las diferencias en cuanto a la calidad de la tierra y la mano de obra, así como tampoco los efectos del cultivo parcial (la mano de obra es el recuento de la población agropecuaria económicamente activa y no una estimación de las horas trabajadas en este sentido). Las medidas de la tierra en uso toman en cuenta en cierta medida los cultivos múltiples, utilizando la superficie cosechada en vez de la tierra cultivable para estimar la superficie cultivada (a la cual se agregan las tierras de pastoreo como medida de la tierra utilizada en la actividad agropecuaria).

Cuadro 4.3. Evolución de la productividad de la tierra y de la mano de obra agropecuaria, 1961-2001

	1961	1971	1981	1991	2001	Tasa de crecimiento
	<i>(dólares internacionales 1989-1991)</i>					<i>(%)</i>
Productividad de la mano de obra						
México	1.077,9	1.538,2	1.997,5	2.120,3	2.844,0	1,99
Mesoamérica excluido México	828,0	1.130,9	1.281,7	1.341,5	1.506,1	1,20
Mesoamérica	1.002,2	1.406,0	1.778,0	1.872,8	2.381,5	1,78
Caribe	1.026,3	1.178,9	1.391,5	1.428,7	1.435,2	0,77
Países andinos	1.061,6	1.305,1	1.518,7	1.767,9	2.189,9	1,67
Brasil	1.215,7	1.481,0	2.119,6	3.213,9	5.512,7	3,94
Cono Sur excluido Brasil	5.490,6	6.686,2	8.499,1	8.879,8	11.082,5	1,55
Cono Sur	1.969,8	2.254,8	3.035,2	4.212,6	6.658,8	3,11
América Latina y el Caribe	1.463,2	1.761,1	2.261,0	2.765,8	3.842,7	2,35
Asia	277,9	329,5	382,5	480,6	643,3	2,11
África subsahariana excluido Sudáfrica	312,3	348,3	329,4	360,0	393,7	0,38
China	188,8	248,5	288,8	397,1	647,8	2,87
Asia meridional	305,7	319,7	349,4	436,3	492,8	1,49
Este y Sudeste asiático excluido China	309,1	372,8	480,8	550,3	664,9	1,97
Países en desarrollo	336,0	393,2	451,3	548,2	714,3	1,86
Mercados en transición	1.721,9	2.885,1	3.494,6	4.316,8	4.207,7	1,97
Estados Unidos	18.754,7	30.060,7	37.177,4	41.371,8	59.912,9	2,59
Europa occidental	3.950,0	7.062,4	10.617,1	15.891,5	23.252,3	4,39
Japón	757,4	1.379,2	2.596,2	3.801,8	5.935,8	5,23
Australia y Nueva Zelanda	22.026,5	31.832,3	34.663,4	37.393,5	49.879,1	1,50
Países desarrollados	3.055,5	5.137,8	7.088,0	9.125,7	12.037,1	3,26
Mundo	702,2	831,8	901,9	971,4	1.111,5	1,01
Productividad de la tierra						
México	76,5	114,7	176,9	193,5	250,8	2,74
Mesoamérica excluido México	177,1	254,1	283,0	293,5	363,3	1,37
Mesoamérica	89,1	133,9	192,9	209,7	269,0	2,48
Caribe	381,8	410,3	472,4	468,2	510,5	0,63
Países andinos	62,7	81,7	102,8	126,4	161,7	2,28
Brasil	114,7	123,6	166,6	203,9	287,4	2,48
Cono Sur excluido Brasil	82,0	93,3	119,4	135,1	168,2	1,73
Cono Sur	95,9	108,1	143,8	171,4	231,3	2,25
América Latina y el Caribe	93,2	112,4	149,1	173,8	228,0	2,21

(continúa)

Cuadro 4.3. Evolución de la productividad de la tierra y de la mano de obra agropecuaria, 1961-2001 (Continuación)

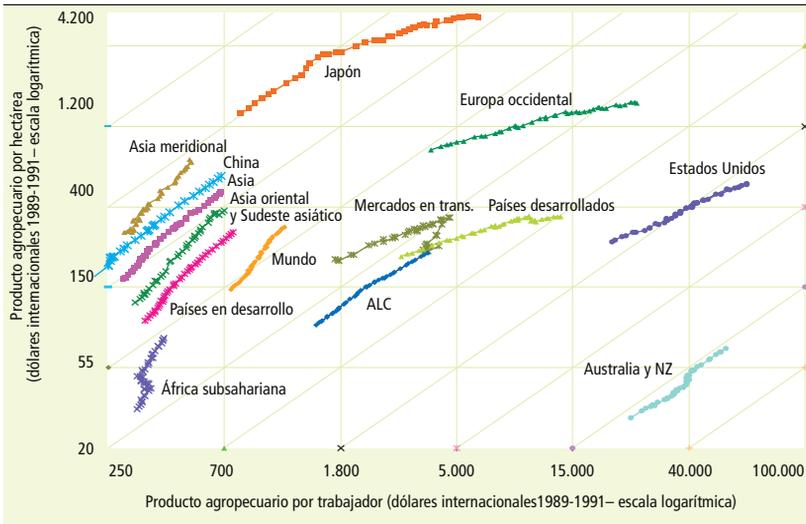
	1961	1971	1981	1991	2001	Tasa de crecimiento
	(dólares internacionales 1989-1991)					(%)
Productividad de la tierra						
Asia	164,5	212,8	270,0	354,2	483,8	2,73
África subsahariana excluido Sudáfrica	32,5	42,5	48,4	61,9	79,0	2,10
China	146,1	205,6	249,3	358,9	591,4	3,30
Asia meridional	303,0	346,5	416,6	557,7	728,9	2,45
Este y Sudeste asiático excluido China	122,7	161,1	243,3	312,9	385,4	3,19
Países en desarrollo	98,2	126,4	163,8	215,0	293,7	2,79
Mercados en transición	209,7	278,2	297,3	324,6	246,5	0,34
Estados Unidos	261,6	344,6	404,9	438,3	534,4	1,69
Europa occidental	819,9	1.022,2	1.201,4	1.363,9	1.462,6	1,44
Japón	1.292,3	2.401,0	3.229,1	3.882,0	4.246,6	2,88
Australia y Nueva Zelanda	29,4	39,0	42,9	52,7	69,4	1,82
Países desarrollados	218,3	280,5	317,3	352,0	357,5	1,17
Mundo	144,9	184,2	220,8	262,3	315,1	1,90

Fuente: Información de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004) compilada por los autores.

Notas: Véanse cuadros del apéndice 4A.1 y 4A.2 que presentan mediciones de la productividad de la tierra y de la mano de obra agropecuaria en América Latina y el Caribe. Las tasas compuestas de crecimiento se obtienen de estimaciones de regresiones semilogarítmicas.

La productividad de la mano de obra en América Latina y el Caribe experimentó un crecimiento apenas más rápido después de 1960, lo cual concuerda con los coeficientes tierra-mano de obra en aumento (muy lento) en la región. Por otra parte, se registró una tendencia general de crecimiento más rápido de la productividad de la tierra en el resto de los países en desarrollo que en América Latina y el Caribe, mientras que la productividad de la mano de obra creció con mayor rapidez en esta región que en los países en desarrollo a nivel general. Para clarificar aún más las tendencias de la productividad de la tierra y de la mano de obra y para ubicarlas en un contexto global, se utiliza la técnica gráfica de Hayami y Ruttan (1985). El gráfico 4.1 representa los coeficientes registrados del producto agropecuario por hectárea y del producto por trabajador agropecuario en 11 regiones y 3 países del mundo (que representan a 231 países) para cada uno de los años entre 1961 y 2001.

Gráfico 4.1. Perspectiva global de la productividad de la tierra y de la mano de obra agropecuaria, 1961-2001



Fuente: Desarrollado por los autores a partir de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004).

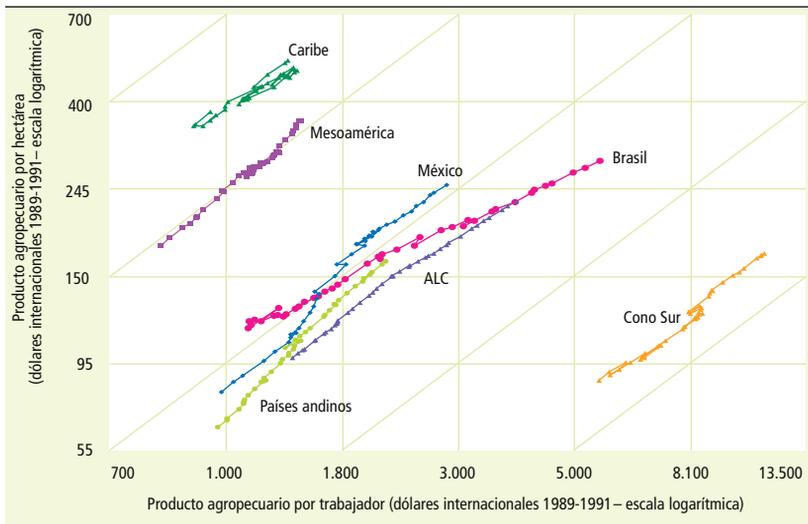
La productividad sigue una trayectoria con sentido noreste entre 1961 y 2001, lo que indica una productividad en aumento. Un locus de productividad más prolongado supone una mayor variación *porcentual* de la productividad. China y la región del Este y Sudeste de Asia experimentaron la tasa más rápida de incremento de la productividad de la tierra (3,3% y 3,19% por año, respectivamente), y los mercados de transición de Europa central y del Este exhibieron la tasa de crecimiento más lenta (0,34%). Con un rápido éxodo de la mano de obra de la actividad agropecuaria, el incremento de la productividad de la mano de obra de Japón fue el más rápido (5,23% por año), mientras que África, con éxodo rezagado, registró la tasa más lenta (0,38%).

Las líneas diagonales del gráfico 4.1 indican los coeficientes de factor constante. Cuando el locus de productividad de una región es más plano que estas líneas diagonales (por ejemplo, Japón en décadas más recientes), indica –de izquierda a derecha– un incremento de la cantidad de hectáreas por trabajador que en el caso de Japón va de 0,59 hectáreas por trabajador en 1961 a 1,4 en 2001 (véase el cuadro 2.10). Los coeficientes tierra-mano de obra en Australia y Nueva Zelanda han cambiado un poco, mientras

que en América del Norte han aumentado alrededor de un 25%. Dichos coeficientes también crecieron, aunque más lentamente, en América Latina y el Caribe, lo que es congruente con un incremento de la productividad de la mano de obra en la región apenas más rápido que la productividad de la tierra, como se indicó anteriormente. La utilización de la mano de obra ha cobrado mayor intensidad en África, de modo que se han reducido los coeficientes tierra-mano de obra. En 1961, la región tenía 10 hectáreas por trabajador agropecuario, pero en 2001 el coeficiente tierra-mano de obra se había reducido en casi la mitad, a 5 hectáreas por trabajador.

Las tendencias de la productividad en la región no reflejan diferencias espaciales significativas en niveles ni tasas de variación de la mano de obra en toda América Latina. El Cono Sur generó sistemáticamente una cifra superior de producto por trabajador agropecuario a la de cualquier otra subregión (US\$6.659 por trabajador en 2001, en precios internacionales de 1989-1991) y registró la tasa más alta de incremento del coeficiente de productividad de la mano de obra (3,11% por año desde 1961) (gráfico 4.2). En contraste, el Caribe tenía el nivel (US\$1.435 en 2001) y la tasa de crecimiento más bajos (0,77% por año) de productividad de la mano de obra.

Gráfico 4.2. Productividad de la tierra y de la mano de obra en América Latina y el Caribe, 1961-2001



Fuente: Desarrollado por los autores a partir de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004).

Nicaragua fue uno de los pocos países de América Latina incluidos en la muestra representativa donde la productividad de la mano de obra disminuyó después de 1961. El Salvador y Guatemala, dos países asolados por conflictos civiles, experimentaron también un crecimiento insignificante en la productividad de la mano de obra en la actividad agropecuaria, al igual que Perú, cuya economía global tuvo un desempeño irregular en décadas recientes. En Martinica, el producto por trabajador registró el crecimiento más rápido (4,54% por año), y superó el 3,0% por año en Brasil, Costa Rica, Barbados, Puerto Rico, Guadalupe y Montserrat.

También existen diferencias espaciales significativas en la productividad de la tierra en toda América Latina (gráfico 4.2). En 2001, el producto agropecuario por hectárea alcanzó en promedio apenas US\$49 (dólares internacionales de 1989-1991) en las Islas Caimán y US\$53 en Bolivia, frente a US\$2.504 por hectárea en Barbados. A pesar de la deslucida mejora que ha experimentado la productividad de la tierra en el Caribe desde 1961, en 2001 la subregión seguía ocupando el primer lugar en términos del valor del producto agropecuario por hectárea en América Latina y el Caribe (específicamente, US\$511 por hectárea). Por otra parte, todos los países que ocupaban el primer lugar en términos de producto agropecuario por hectárea pertenecían al Caribe. Estos países de la subregión comparten algunas características comunes. Con exclusión de Puerto Rico, las tierras agropecuarias representaban menos de la mitad del total de la superficie de tierras y la mayor parte eran cultivables y de cultivo permanente más que de pastoreo y pastizales. Adicionalmente, los países del Caribe mostraban patrones similares de producción, incluidos principalmente carne de pollo, caña de azúcar, banano, leche y carne de res (véase el capítulo 2).

Evaluaciones espaciales de los rendimientos de los cultivos

La especificidad geográfica de la actividad agropecuaria (de investigación y desarrollo) significa que su estructura geográfica y espacial, en constante cambio, puede tener gran incidencia en patrones más amplios de crecimiento del producto y de la productividad. Los datos en materia de producción agropecuaria más fácilmente disponibles (utilizados anterior-

mente) fueron recopilados por la FAO. Revelan la superficie cosechada y los rendimientos en el orden nacional, sin hacer hincapié en muchos de los atributos geográficos de relevancia económica de la producción agropecuaria. Sin embargo, puede realizarse una mejor apreciación de la distribución espacial de la producción, utilizando los datos disponibles de unidades administrativas de segundo o tercer orden.

Los datos

Se recabaron datos sobre producción subnacional de 13 productos importantes en 21 países de América Latina y el Caribe para el período 1975-1995: maíz, arroz, trigo, casaba, papa, frijol, soja, sorgo, banano, café, carne de res y ternera, y leche. Si bien las series de datos excluyen la caña de azúcar, representan los principales productos de cultivo anual y perenne. Tras excluir los cultivos con anomalías de información en el orden subnacional, nos centramos en el maíz, el trigo, el arroz, la casaba, el sorgo, la papa, el frijol y la soja. Estos ocho cultivos constituían más de las dos terceras partes de la superficie cosechada en América Latina y el Caribe en el período 1993-1995. Para resolver las brechas de datos que restaba cubrir en algunas de estas series subnacionales, se diseñaron varias rutinas de interpolación espacial y temporal. Y a fin de garantizar la coherencia entre los datos nacionales desagregados y los totales nacionales recopilados por la FAO, se recalibraron las series subnacionales para que las respectivas sumas coincidieran con los correspondientes totales nacionales de la FAO. El cuadro 4.4 resume el nivel de detalle de los datos de producción.

Cuadro 4.4. Nivel de desagregación de los datos de producción en el presente estudio

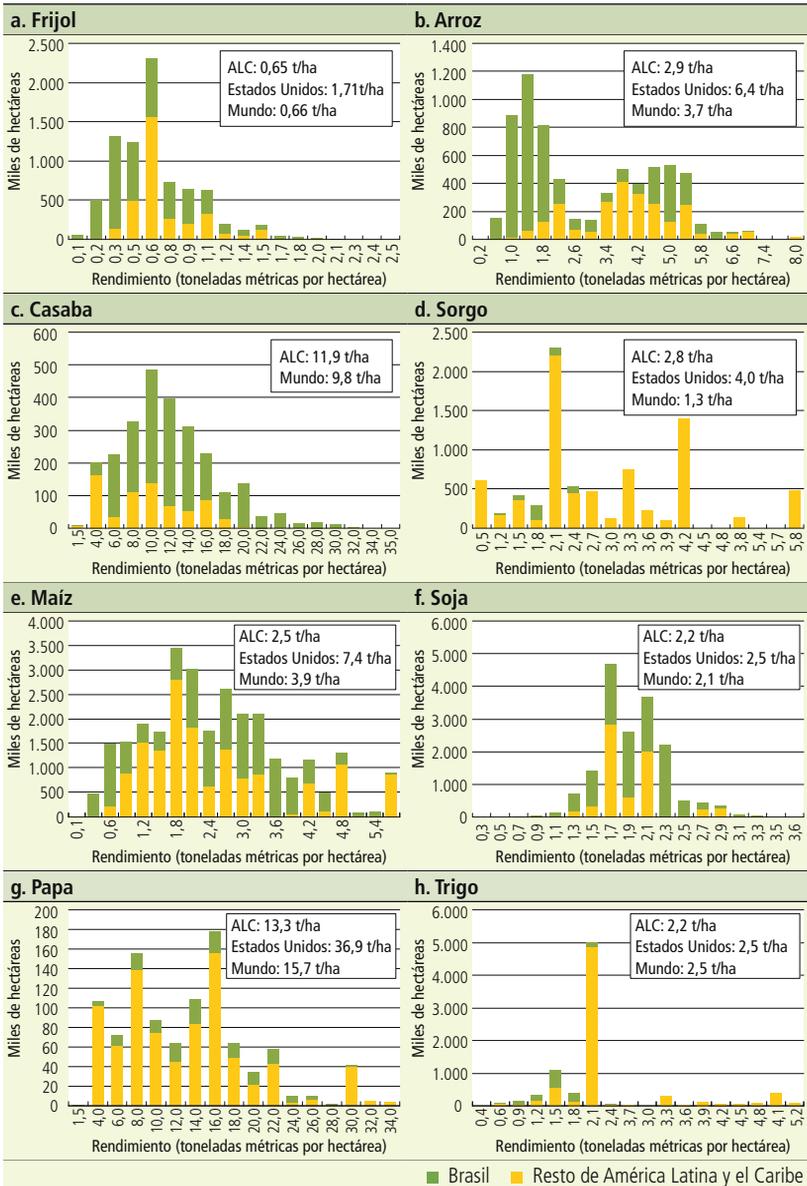
Región	Cantidad de países	Nivel de información
América del Sur	3	País
	9	Departamento
	1	Municipio
Centroamérica	2	País
	6	Departamento
Caribe	22	País

Patrones espaciales del rendimiento

Desde una perspectiva de diseño tecnológico, interesa la distribución espacial no solo de la producción sino de los rendimientos, así como también identificar los patrones espaciales de las tendencias de los rendimientos. Los del maíz son relativamente altos en las provincias argentinas de Buenos Aires, Entre Ríos y Santa Fe, en partes de los cerrados de Brasil y en Baja California Sur y Sonora en México. Se observan rendimientos muy bajos en el noreste de Brasil, partes de Ecuador y Bolivia, y en lugares aislados de la Cuenca del río Amazonas. Las tasas de crecimiento de los rendimientos revelan un panorama general positivo de las tendencias de éstos, pero ponen de manifiesto que las tasas de crecimiento negativas suelen observarse en aquellas regiones donde los rendimientos ya son bajos. Este es un panorama desalentador. Prácticamente en todas las áreas con rendimientos más altos, las tasas de crecimiento son positivas, lo cual indica una brecha cada vez mayor entre los mejores y peores niveles de rendimiento.

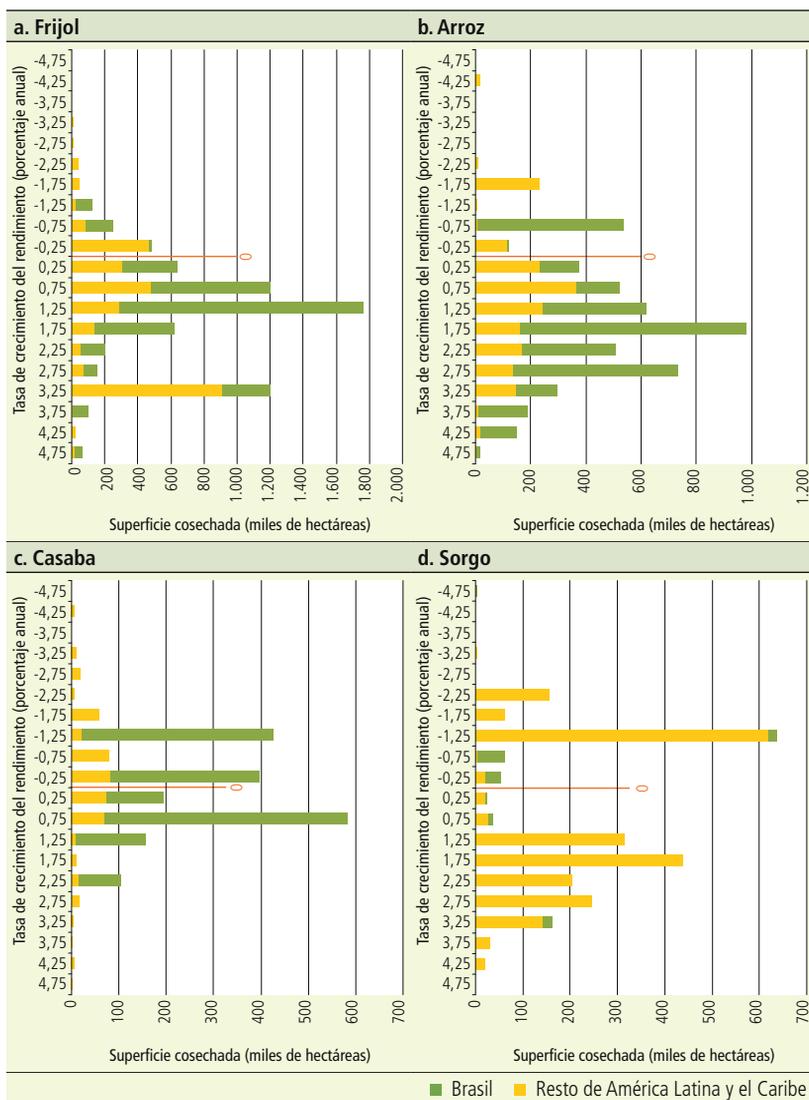
Los gráficos 4.3 y 4.4, que resumen la distribución de los rendimientos y de sus tasas de crecimiento, respectivamente, por superficie cosechada, muestran otras formas de describir la variación de los rendimientos.

Gráfico 4.3. Distribuciones de rendimientos agrícolas por superficie cosechada en América Latina y el Caribe, promedios en el período 1993-1995



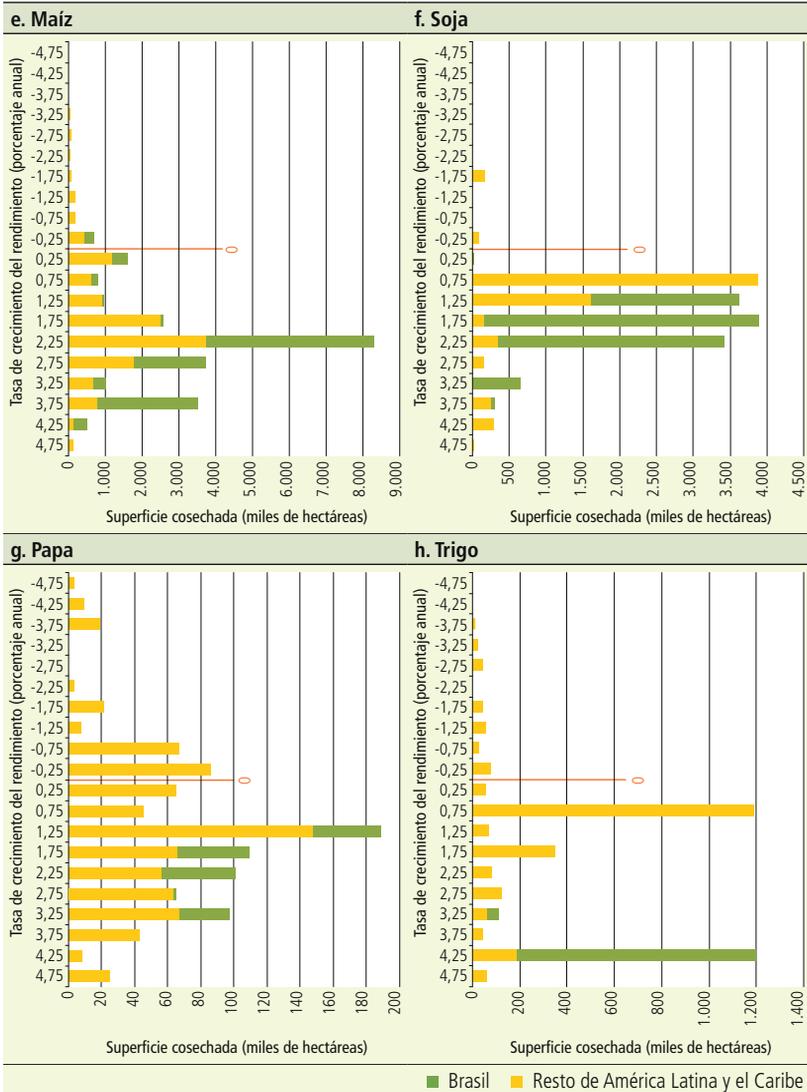
Fuente: Pardey, Chan-Kang y Wood (2000).

Gráfico 4.4. Distribuciones del crecimiento de los rendimientos agrícolas por superficie cosechada en América Latina y el Caribe, promedios en el período 1975-1995



(continúa)

Gráfico 4.4. Distribuciones del crecimiento de los rendimientos agrícolas por superficie cosechada en América Latina y el Caribe, promedios en el período 1975-1995 (Continuación)



Fuente: Pardey, Chan-Kang y Wood (2000).

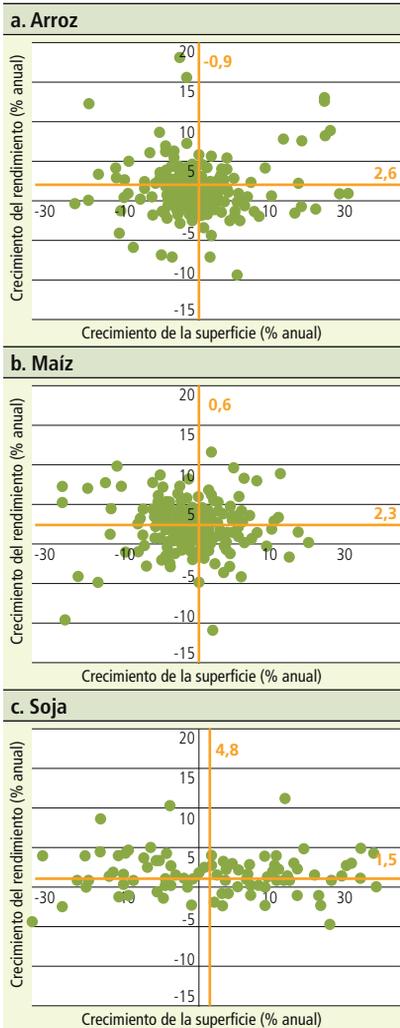
Nota: Las tasas de crecimiento del rendimiento son promedios anuales para el período 1975-1995.

En el gráfico 4.3, la superficie cosechada de cada clase de rendimiento destinado al cultivo en Brasil está representada por el sombreado verde, y la superficie cosechada en el resto de la región por el sombreado amarillo. Existe un claro patrón bimodal en los rendimientos del arroz, una concentración de la superficie cosechada en el rango de 0,8 a 2 toneladas por hectárea (mayormente en Brasil), que refleja su producción en condiciones de secano. Una segunda concentración, un poco menos marcada, en el rango de 3,2 a 5,6 toneladas por hectárea, constituye muy probablemente el arroz de riego. Alrededor de 5,0 millones de hectáreas de trigo (61% de la superficie total de la región) están dentro de la categoría de 1,9 a 2,2 toneladas por hectárea. Prácticamente toda esta superficie se extiende en las pampas argentinas, una región bastante homogénea que favorece la producción de trigo en términos de condiciones agroecológicas, infraestructura y otros determinantes importantes de productividad y mercado.

El patrón espacial de los rendimientos del maíz es la antítesis del observado en el caso del trigo, ya que existe una disparidad espacial mucho más significativa. Una extensa variedad de microrregiones están produciendo niveles bastante diferentes de rendimientos a partir de un amplio espectro de germoplasmas. En Brasil, por ejemplo, la producción del maíz varía entre sistemas en los que predominan los pequeños agricultores, que cultivan variedades polinizadas en la parte noreste más seca del país, y los productores comerciales de mayor escala que cosechan variedades híbridas en los cerrados y en la mayor parte del resto del país. La amplia adaptabilidad del germoplasma del maíz parecería permitir a los agricultores producir en forma más competitiva en una mayor diversidad de agroecologías que en el caso del trigo. Según estas observaciones, en América Latina y el Caribe se presentan mayores dificultades para mejorar los cultivos de maíz que los de trigo, ya que existen muchos tipos diferentes de ZAE y tecnologías.

El gráfico 4.3 también muestra rendimientos regionales promedio y los respectivos promedios mundiales y estadounidenses. Cabe destacar que los rendimientos promedio en América Latina y el Caribe en 1993-1995 se ubicaron por encima de los rendimientos mundiales únicamente en los casos de la casaba, el sorgo y la soja, aunque los rendimientos de esta última en América Latina y el Caribe fueron apenas un 5% mayor.

Gráfico 4.5. Tasas de crecimiento de la superficie y del rendimiento en América Latina y el Caribe, 1975-1995



Fuente: Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI, 1999).

El gráfico 4.4 presenta la distribución del *crecimiento de los rendimientos* por superficie cosechada. La denominación de la distribución de la frecuencia en términos de cambios en lugar de niveles de rendimientos produce distribuciones más concentradas de lo habitual. Por otra parte, el crecimiento de la productividad de la tierra (rendimiento) pareciera registrarse donde se ubica la mayor parte de la producción. Esto coincide con el concepto de que la oferta pública y privada de tecnologías mejoradas (incluidas variedades mejoradas de cultivo y otros insumos adquiridos) se ve influenciada por el tamaño del mercado.

Por último, también se puede obtener abundante información acerca de la producción agropecuaria analizando los cambios simultáneos en las tasas de crecimiento de la superficie y de los rendimientos. Igualmente, en este caso, si se consideran el arroz, el maíz y la soja, es posible observar los patrones emergentes con tan sólo graficar las tasas de cre-

miento de la superficie y de los rendimientos para cada departamento o estado durante el período 1975-1995 (gráfico 4.5).

Los datos revelan una variabilidad significativa, tanto espacial como por cultivo, en la evolución de la producción de América Latina y el Caribe. Los incrementos en la producción de soja, por ejemplo, están impulsados principalmente por los aumentos en la superficie cosechada, con pequeñas mejoras comparativas en los rendimientos agrícolas (un promedio de 1,5% por año en todos los departamentos en el período 1975-1995). Los cereales dependen mucho más de los incrementos en el rendimiento como determinante del crecimiento de la producción (de entre el 2,3% y el 2,6% por año para el arroz y el trigo). La superficie cosechada se expandió en tan sólo un 0,6% por año, o incluso menos, lo que implica una continua intensificación de los sistemas de producción de arroz y maíz. También se observa en el gráfico que, pese a los significativos incrementos agregados en la producción que tuvieron lugar en un período de 20 años (50% en el caso del arroz y 96% en el caso del maíz), ésta disminuyó en muchas zonas. Una de las razones de este decrecimiento se puede comprender al analizar la situación de Brasil, que sufrió cambios significativos en la ubicación geográfica de la producción y un desarrollo más rápido de las variedades mejoradas de arroz anegado con respecto al cultivo de arroz de secano.

Divergencia del rendimiento agrícola

Existen varias buenas razones para creer que los rendimientos agrícolas convergerán en tiempo y espacio: es probable que el crecimiento del potencial de rendimiento exhiba un comportamiento decreciente; la proporción de las variedades de cultivos de alto rendimiento (VAR) tiende a incrementar con el tiempo; los obstáculos para el libre flujo de conocimientos e información tienden a disminuir y las inversiones en instituciones que facilitan el flujo internacional e interregional de tecnologías agropecuarias no dejan de extenderse. No obstante, un análisis de datos sobre el rendimiento del arroz, el maíz y la soja en América Latina y el Caribe sugiere que esta convergencia aún no ha ocurrido. Por el contrario, hay evidencia empírica de divergencia en los rendimientos agrícolas de la región (Wood, You y Zhang, 2004).

Hipótesis sobre la divergencia de los rendimientos

Los datos recopilados para elaborar este estudio se utilizaron para evaluar tres hipótesis sobre los rendimientos en toda América Latina y el Caribe. En primer lugar, ¿ha habido una tendencia de los rendimientos agrícolas de toda la región a converger como consecuencia de desarrollos en el mercado local y la investigación? Hay una serie de desarrollos que probablemente tengan implicaciones estructurales sobre el patrón de rendimientos agrícolas en toda América Latina y el Caribe. El desarrollo de mejores variedades agrícolas y de tecnologías de gestión de cultivo que tuvo lugar durante las últimas décadas se ha centrado principalmente en los sistemas de producción más favorecidos. Si se toma el arroz como ejemplo, de las casi 275 nuevas variedades que se aplicaron en América Latina y el Caribe durante los tres decenios comprendidos en el período 1965-1995, cerca del 90% se destinó a la producción de arroz cultivado con riego (Sanint y Wood, 1998) que tiende a reducir la variabilidad del rendimiento (Hazell, 1989). Predominantemente, las variedades modernas se han adaptado mejor a zonas con un nivel suficiente de precipitaciones, o recursos de riego, y menos limitaciones de terreno y de suelo. En zonas de secano, especialmente en tierras altas, aún predominan las variedades tradicionales de bajos insumos y bajo rendimiento. La expansión del riego en América Latina y el Caribe durante los últimos 40 años ha generado un espectro más amplio de dominios de producción de riego y de secano, que suelen coexistir en estrecha proximidad (Sanint y Wood, 1998). Paralelamente, hay abundante evidencia empírica de la expansión de la producción de secano en zonas menos productivas, particularmente en las laderas de Centroamérica y en la subregión Andina, así como una disminución general de los períodos de barbecho y, por ende, de la fertilidad de los suelos asociada a muchos sistemas de secano de bajos insumos (Pender y Scherr, 1999). En definitiva, se presume que estos factores pudieron haber provocado una divergencia en los rendimientos con el correr del tiempo. Para comprobar esta hipótesis, se utilizaron datos sobre el rendimiento del arroz, recopilados al nivel municipal de Brasil.

Dado que los rendimientos de los cultivos de secano están muy vinculados con las condiciones climáticas (Walker, 1989), una segunda hipótesis plantea que los cambios observados en los patrones de precipitaciones en el período 1975-1995 han exacerbado la divergencia en los

rendimientos de toda América Latina y el Caribe. Es muy posible que el tipo de divergencia observada en el rendimiento agrícola esté asociada a una tendencia decreciente del volumen total de precipitaciones anuales, o bien a un incremento en la variabilidad de las precipitaciones.

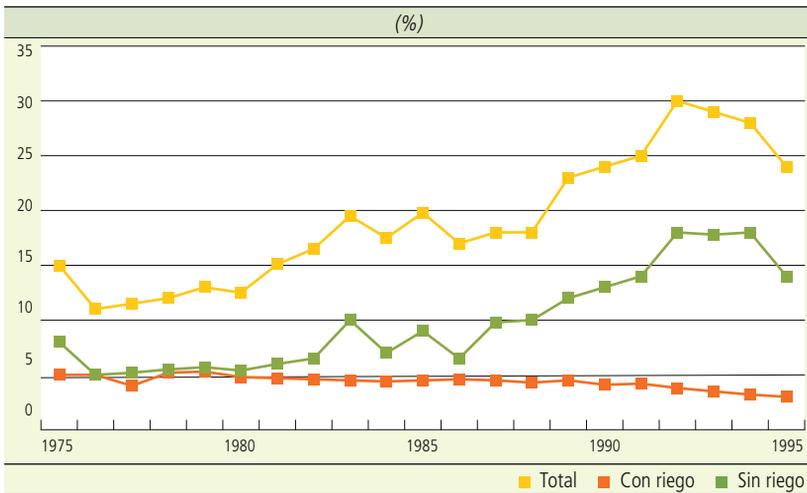
La tercera hipótesis planteaba que las transferencias tecnológicas entre fronteras nacionales son menos eficaces que dentro de un mismo país, debido a acuerdos institucionales poco contundentes y a la falta de capacidad interna de investigación para adaptar nuevas tecnologías. Esto podría magnificar la divergencia de rendimientos entre los países. Para comprobar esta hipótesis, se desglosó la variación total del rendimiento en fuentes *entre* distintos países y *dentro* de un país. Si la variación entre distintos países es significativa, puede ser un indicio de la existencia de posibilidades constantes de mejora en las estrategias y mecanismos de intervención tecnológica regional (múltiples países), como las previstas por el IICA, los Proci (como se mencionó en el capítulo 1, sistemas subregionales de desarrollo de la investigación y la tecnología), Fontagro y el CGIAR.

Resultados

Dentro de los sistemas de cultivo de arroz de Brasil, los rendimientos de las zonas de riego incrementaron de 3,5 a 4,8 toneladas por hectárea durante el período 1975-1995, mientras que los rendimientos de las zonas de secano fueron de tan sólo 1,7 por hectárea para el año 1995. El índice de entropía de la dispersión del rendimiento en zonas de riego disminuyó de 5,3 a 2,7, en tanto en zonas de secano creció de 8,0 a 13,7 (gráfico 4.6).¹⁰ Por otra parte, se ha ampliado el margen de rendimiento entre zonas de riego y de secano. La proporción de variación total en términos de variación entre los rendimientos de zonas de secano y de riego incrementó del 46% al 54%. Los resultados parecen verificar la hipótesis de que los incrementos de la productividad en entornos de producción más favorables han acentuado la brecha de productividad respecto de las regiones menos favorecidas.

¹⁰ Véase Wood, You y Zhang (2004) para una especificación completa del índice de entropía. Los valores más elevados indican una mayor variabilidad.

Gráfico 4.6. Variabilidad de los rendimientos del arroz en Brasil, 1975-1995



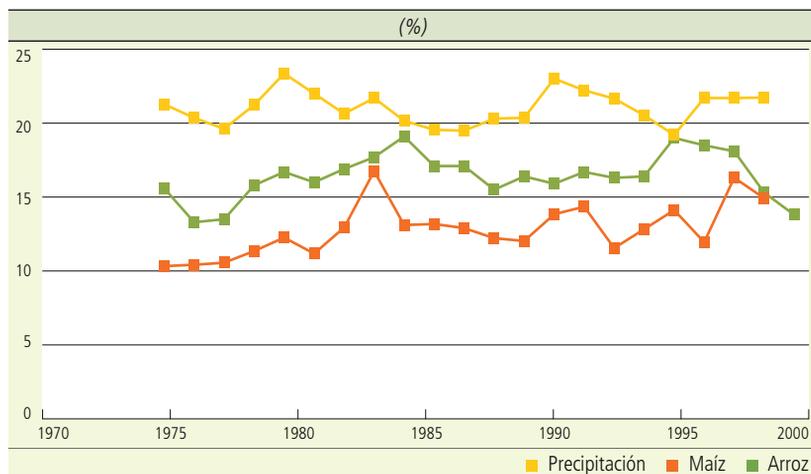
Fuente: Wood, You y Zhang (2004).

A efectos de comprobar la segunda hipótesis se utilizaron datos reticulares sobre precipitaciones mensuales (New, Hulme y Jones, 2000) para generar series de precipitaciones anuales de regiones geopolíticas subnacionales (departamentos) en América Latina y el Caribe en el período 1975 a 1995. El gráfico 4.7 representa la variabilidad regional de las precipitaciones anuales y los rendimientos del arroz y el maíz para todo el período. En primer lugar, cabe destacar que la lluvia es un factor más variable que el rendimiento, y que los rendimientos agregados del arroz (tanto en la producción de secano como en la de riego) son más variables que los del maíz. En segundo lugar, existe una tendencia decreciente en el volumen de precipitaciones anuales (una pendiente de $-1,40$ mm por año, con un valor t de $-4,47$, que controla los efectos fijos de todos los departamentos). Si bien esta tendencia es menor, es significativa en términos estadísticos. En tercer lugar, para el caso del maíz, la relación del rendimiento con la variabilidad de las precipitaciones parece ser más fuerte (con un coeficiente de correlación de $0,18$), y la variabilidad del rendimiento del maíz parece haber incrementado con el tiempo. La comprobación de una tendencia decreciente en las precipitaciones anuales de América Latina y el Caribe durante el período 1975-1995 corrobora otros estudios y respalda la hipótesis de que los patrones climáticos cambiantes pueden haber contribuido a

la creciente divergencia en los rendimientos, ya que la presencia de condiciones más secas se asocia a rendimientos más bajos de los sistemas de secano.

La tercera hipótesis comprobada planteaba la posible existencia de obstáculos para el flujo de conocimientos e información entre países. Con frecuencia, las tecnologías de producción agropecuaria generadas en un país trascienden las fronteras de otros con similares condiciones agroecológicas, si existe capacidad local o regional para adaptar y difundir esas tecnologías. No obstante, las capacidades de investigación nacional y los sistemas de extensión difieren mucho de un país a otro (véase capítulo 6). Muchos países carecen de la suficiente capacidad de investigación para adaptar las variedades de cultivos modernas a las necesidades locales, y muchos sistemas nacionales de investigación y desarrollo en materia agropecuaria tienen cada vez más restricciones presupuestarias (Alston, Craig y Roseboom, 1998; Pardey, Alston y Piggott, 2006). Por lo tanto, la capacidad de modificar y adaptar nuevas tecnologías puede diferir significativamente entre los distintos países y constituir un obstáculo importante para los desbordes tecnológicos de un país a otro.

Gráfico 4.7. Variabilidad espacial de las precipitaciones y de los rendimientos del arroz y el maíz en América Latina y el Caribe



Fuente: Wood, You y Zhang (2004).

Con el fin de captar la variación del rendimiento entre países, se aplicó un método de descomposición para cuantificar las aportaciones relativas a la desigualdad espacial general de los rendimientos *entre* países y *dentro* de cada

país (Wood, You y Zhang, 2004). Como se observa en las tres últimas columnas del cuadro 4.5, la variación del rendimiento del arroz entre países representa una importante proporción de la variación total; pero, en términos generales, dicha proporción disminuyó a lo largo del período 1975-1998. En el caso del maíz, la aportación entre países ha sido menor, pero más variable. La variación del rendimiento de la soja entre países ha representado sistemáticamente más de la mitad de la variación total de los rendimientos de ese cultivo. Los resultados sugieren que aún existen importantes posibilidades de mejora del flujo de información acerca de nuevas tecnologías y de las tecnologías mismas entre los países de América Latina y el Caribe.

Cuadro 4.5. Variabilidad espacial del rendimiento en América Latina y el Caribe: maíz, arroz y soja, 1975-1998

Año	Variación total (índice de entropía generalizado)			Variación del país/total (índice de polarización)		
	Arroz	Maíz	Soja	Arroz	Maíz	Soja
	(%)					
1975	15,6	10,3	4,0	44,8	29,7	65,7
1976	13,3	10,4	3,5	46,3	25,2	60,0
1977	13,5	10,6	2,9	45,0	26,8	52,2
1978	15,8	11,3	2,8	49,1	35,5	53,0
1979	16,7	12,3	3,3	52,5	43,7	60,3
1980	16,0	11,2	3,9	51,0	29,4	66,3
1981	16,9	12,9	3,2	50,1	26,3	59,5
1982	17,7	16,8	2,8	46,9	17,5	62,1
1983	19,1	13,1	2,1	43,3	21,9	59,1
1984	17,1	13,2	2,3	42,8	21,1	67,5
1985	17,1	12,9	2,2	39,2	26,1	64,7
1986	15,5	12,2	2,4	38,6	33,4	68,4
1987	16,4	12,0	2,1	37,0	29,1	60,4
1988	15,9	13,8	2,8	36,5	26,6	58,7
1989	16,7	14,3	2,7	33,2	21,4	54,3
1990	16,3	11,6	2,3	29,9	24,3	69,0
1991	16,4	12,8	1,9	25,7	20,7	70,2
1992	19,0	14,1	2,0	23,4	26,8	80,5
1993	18,5	12,0	2,3	19,7	35,8	65,4
1994	18,1	16,3	1,9	23,0	24,1	64,4
1995	15,3	14,9	2,4	25,8	25,8	57,2

(continúa)

Cuadro 4.5. Variabilidad espacial del rendimiento en América Latina y el Caribe: maíz, arroz y soja, 1975-1998 (Continuación)

Año	Variación total (índice de entropía generalizado)			Variación del país/total (índice de polarización)		
	Arroz	Maíz	Soja	Arroz	Maíz	Soja
	(%)					
1996	13,8	14,1	2,9	29,4	27,3	53,8
1997	14,3	14,9	3,9	28,2	28,7	55,4
1998	14,2	15,6	4,0	30,3	35,4	55,6

Fuente: Wood, You y Zhang (2004).

Nota: Véase Wood et al. (2004) que presentan una definición del índice de entropía generalizado. El índice de polarización representa la relación entre la variación del país y la variación total de los tres cultivos principales. Las medidas de entropía para el arroz y el maíz se ponderan por superficie cultivada. Debido a la gran cantidad de valores no disponibles para los datos de superficie, se calculó la variación del rendimiento de la soja mediante ponderaciones iguales.

En apariencia, los factores tecnológicos que conducen a la convergencia de los rendimientos en el tiempo han sido compensados ampliamente por una serie de efectos más grandes de divergencia de los rendimientos. La creciente diferencia de rendimiento entre zonas de secano y zonas de riego parece ser una causa significativa de los rendimientos cada vez más dispares, particularmente, en el caso del arroz. Si bien el riego puede ser un factor eficaz en la reducción de la variabilidad de rendimientos en zonas donde reemplaza a la producción de secano, también es cierto que ha generado mayores disparidades en los rendimientos de las distintas ubicaciones geográficas, dado que una proporción significativa de la producción de América Latina y el Caribe sigue dependiendo de sistemas de cultivo de secano y de sistemas mixtos de riego y de secano. Dada la evidencia empírica de posibles beneficios más elevados al invertir en tierras marginales, actualmente se debate acerca del crecimiento de estos sesgos y de sus consecuencias en términos de equidad (Fan, Hazell y Thorat, 1999). La variación espacial del rendimiento de la soja es mucho menor que la del arroz y del maíz. Esto obedece fundamentalmente a que en toda América Latina y el Caribe la soja suele ser cultivada en mayor escala por empresas agropecuarias, en las que los insumos externos, como el agua y los fertilizantes, se utilizan para incrementar y estabilizar los rendimientos. Aparentemente, los desbordes tecnológicos suelen prevalecer más entre sistemas con orientación comercial que entre sistemas de pequeños agricultores. Por lo tanto, además de desarrollar tecnologías más adecuadas a las necesidades de los agricultores

de los entornos de producción menos favorecidos, otro aspecto que merece mayor atención es impulsar la difusión de tecnologías mejoradas entre agricultores de menor escala.

En general, estos resultados deberían ser de interés para países pequeños, donde las tasas de crecimiento de los rendimientos parecen estar rezagadas en comparación con las de los países que lideran ese crecimiento en América Latina y el Caribe (por ejemplo, muchas partes de Argentina, Brasil y México). Asimismo, transmiten a la comunidad subregional, regional e internacional de investigación y desarrollo en materia agropecuaria el mensaje de que aún queda mucho camino por recorrer para acelerar el flujo de tecnologías mejoradas en la región, especialmente aquellas destinadas a pequeños agricultores de las zonas menos favorecidas. Un gran desafío en materia de investigación y desarrollo es entonces elaborar estrategias económicamente eficientes para mejorar la rentabilidad y la competitividad de la actividad agropecuaria en aquellas zonas (que no son de riego), donde se encuentra la mayor parte de los agricultores y de la población rural de América Latina y el Caribe, así como una parte desproporcionada de zonas rurales pobres.

Ubicación de la producción de cultivos

Los patrones de rendimiento analizados hasta este punto se basan en tabulaciones de datos de producción por unidades informantes estadísticas; es decir, unidades geopolíticas nacionales o subnacionales, como en las que se hizo hincapié en la subsección anterior. Generalmente, estas unidades espaciales presentan condiciones agroecológicas de tipos muy distintos y, por ende, una variación importante en la distribución y rendimiento de cada cultivo. Si bien los datos de satélite ayudan a evaluar la ubicación de tierras agropecuarias respecto de tierras que no están dedicadas a esta actividad, se puede utilizar información adicional para realizar evaluaciones más precisas de la distribución espacial de cada cultivo. En particular, se sabe que los distintos cultivos tienen necesidades agroecológicas diferentes (es decir, están mejor adaptados a algunas zonas que a otras), especialmente en el caso de la producción en condiciones de secano. Por lo tanto, la temperatura y los regímenes de precipitación más adecuados para la caña de

azúcar no son adecuados para la papa. En forma similar, los suelos muy arcillosos pueden no ser aptos para la producción de maíz y de muchos vegetales, pero son ideales para la producción de arroz anegado. Se ha desarrollado un enfoque a partir de datos tabulares sobre producción de cultivos, evaluaciones de satélite de tierras agrícolas y conocimientos acerca de las necesidades agroecológicas de cultivos para obtener información más contundente sobre la distribución espacial de cultivos.

Áreas de cultivos por zona agroecológica

La parte superior del cuadro 4.6 muestra la proporción de la superficie cosechada por cada cultivo y zona agroecológica de América Latina y el Caribe, mientras que la mitad inferior indica la distribución equivalente de la producción. La comparación de las dos mitades del cuadro ilustra la variación de los niveles de productividad entre las ZAE. Por ejemplo, la ZAE 45 (los trópicos semiáridos) comprende más del 27% de la superficie cosechada de frijol en América Latina y el Caribe (principalmente en el nordeste de Brasil), pero genera alrededor del 19% de la producción de toda la región. En contraste, la ZAE 31 (la zona subtropical húmeda/subhúmeda moderadamente fresca) concentra el 14% de la superficie cosechada, pero contribuye con el 20% de la producción. De igual forma, en el caso del arroz, la ZAE 43 (la zona agroecológica regional tropical, plana, húmeda/subhúmeda, principalmente, en este caso, los cerrados de Brasil) concentra más del 30% de la superficie cosechada de arroz en América Latina y el Caribe con agricultura de secano, pero genera sólo el 17% de su producción, mientras que las zonas de riego de la ZAE 31 comprenden aproximadamente el 22% de la superficie cosechada y alrededor del 34% de la producción. Dadas las opciones tecnológicas y de variedades predominantes, se observa que en unas pocas ZAE hay una marcada preferencia por algunos productos, por ejemplo, las tres cuartas partes de la producción de papa proviene de las ZAE 21 y 31. Lógicamente, si estuvieran disponibles nuevas variedades o tecnologías, la distribución espacial de productos básicos sería distinta.

Cuadro 4.6. Promedios de la superficie cosechada y producción por zona agroecológica y por producto en relación con los totales para América Latina y el Caribe, 1995-1997

Zona agroecológica	Frijol	Casaba	Maíz	Papa	Arroz	Sorgo	Soja	Trigo
(%)								
Área cosechada								
ZAE 20	0,6	0,5	1,4	3,2	0,6	1,5	0,0	1,4
ZAE 21	12,5	5,0	11,2	46,0	7,1	11,0	2,3	3,7
ZAE 30	2,2	3,4	0,7	2,4	7,7	0,1	1,1	1,2
ZAE 31	14,0	6,9	29,4	28,7	21,8	18,2	39,9	59,5
ZAE 32	0,7	0,0	2,1	2,0	0,0	12,8	5,1	28,7
ZAE 40	2,3	1,5	1,2	2,1	2,0	1,9	0,1	0,1
ZAE 41	2,2	3,3	2,1	0,0	1,9	6,1	0,8	0,1
ZAE 42	3,8	14,2	6,9	1,7	7,6	2,4	5,1	2,0
ZAE 43	15,4	32,3	18,2	1,7	30,5	18,7	28,6	0,5
ZAE 44	16,2	18,3	16,0	3,6	14,2	6,9	8,0	0,9
ZAE 45	27,3	14,2	9,4	8,7	5,4	18,2	6,9	1,3
ZAE 46	2,9	0,5	1,4	0,1	1,4	2,3	2,2	0,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Producción del cultivo								
ZAE 20	0,9	0,5	1,4	3,5	0,9	2,1	0,0	2,6
ZAE 21	15,4	5,7	10,5	41,4	7,5	8,7	2,6	2,9
ZAE 30	2,9	3,3	1,4	1,8	11,7	0,1	1,0	1,3
ZAE 31	20,2	10,0	38,0	34,0	34,2	22,6	38,1	57,9
ZAE 32	1,2	0,0	3,3	2,0	0,0	15,1	5,8	30,1
ZAE 40	3,1	0,7	1,1	2,5	1,9	1,5	0,1	0,2
ZAE 41	2,2	3,1	1,8	0,0	2,4	4,6	0,9	0,2
ZAE 42	3,7	17,8	5,6	1,8	6,8	1,7	5,4	1,9
ZAE 43	12,6	28,5	16,3	1,7	16,8	20,4	30,0	0,4
ZAE 44	16,2	17,7	14,0	3,3	11,5	4,0	7,6	0,6
ZAE 45	18,7	12,5	5,4	7,9	4,8	16,1	6,2	1,1
ZAE 46	2,9	0,4	1,3	0,1	1,5	3,0	2,3	0,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: Cálculos hechos por los autores.

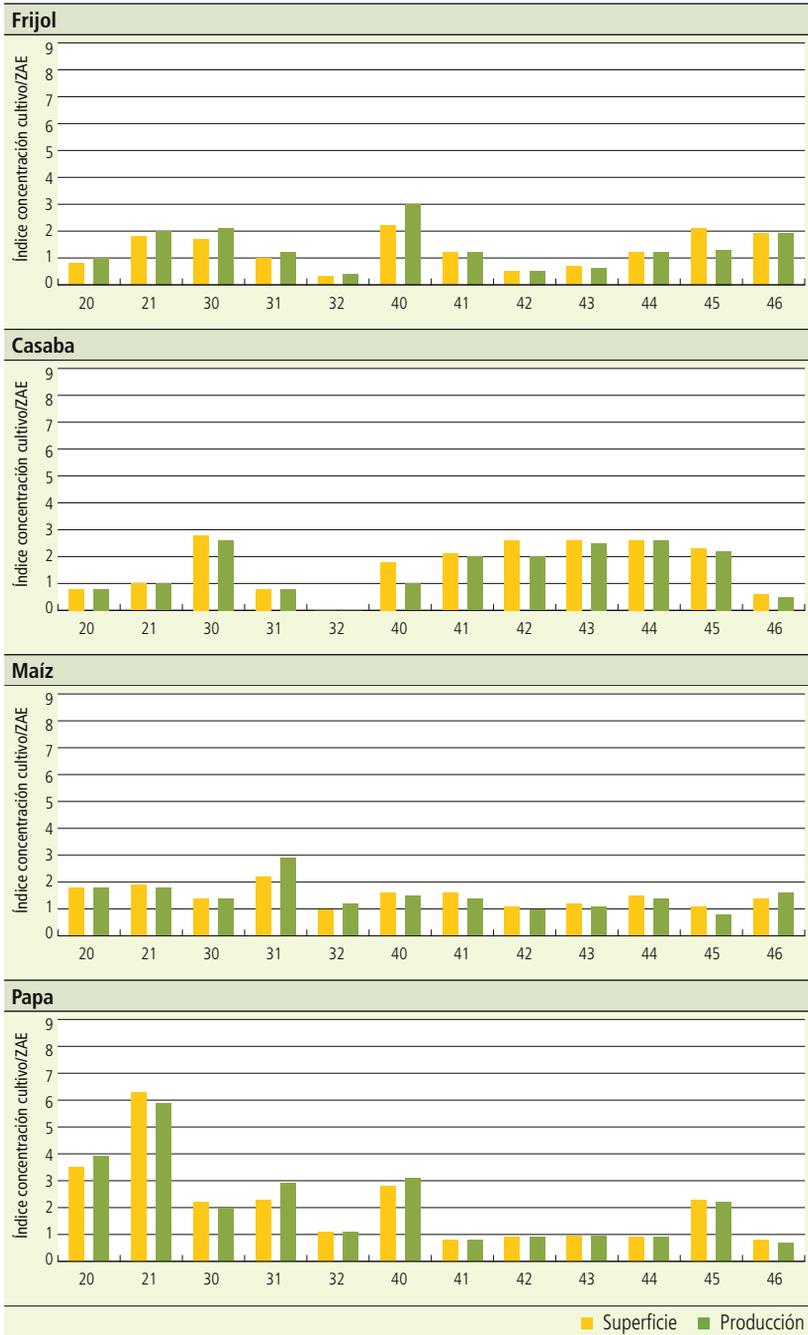
Notas: Las zonas agroecológicas se describen a continuación:

- ZAE 20 Trópicos moderadamente frescos/frescos/fríos; con riego y combinación de riego y secano
- ZAE 21 Trópicos moderadamente frescos/frescos/fríos; secano, húmedo y subhúmedo
- ZAE 30 Subtrópicos moderadamente frescos/frescos/fríos; con riego y combinada con riego/secano
- ZAE 31 Subtrópicos moderadamente frescos/frescos/fríos; secano, húmedo y subhúmedo
- ZAE 32 Subtrópicos moderadamente frescos/frescos/fríos; secano, seco y semiárido
- ZAE 40 Trópicos cálidos, con riego y combinación con riego/secano
- ZAE 41 Trópicos cálidos; con riego y combinación con riego/secano
- ZAE 42 Trópicos y subtrópicos cálidos; secano, húmedo, plano
- ZAE 43 Trópicos y subtrópicos cálidos; secano, subhúmedo, plano
- ZAE 44 Trópicos y subtrópicos cálidos; secano, húmedo/subhúmedo, con pendiente
- ZAE 45 Trópicos y subtrópicos cálidos; semiárido/árido plano
- ZAE 46 Trópicos y subtrópicos cálidos; semiárido/árido, con pendiente

Especificidad agroecológica

Una de las hipótesis que subyace a la importancia de desagregar la producción por agroecologías es que ciertas tecnologías y productos se adaptan mejor a unos pocos ambientes específicos. El gráfico 4.8 ilustra en qué medida se observa efectivamente la especificidad agroecológica. Si no existiera un sesgo de productividad, cabría esperar que la superficie proporcional por producto encontrada en cada ZAE fuera aproximadamente la misma que la proporción de la superficie de cada ZAE en las tierras agrícolas de América Latina y el Caribe. Por ejemplo, la ZAE 31 ocupa el 16% de la región, y en esa ZAE se esperaría encontrar el 16% de la superficie de cada cultivo, si no hubiera un sesgo agroecológico. El gráfico 4.8 muestra el coeficiente de la superficie y de la producción por producto en cada ZAE, con respecto a la proporción de la superficie de esa ZAE en América Latina y el Caribe. De no haber sesgo, el coeficiente sería 1. Si el coeficiente es 2, el producto se concentra en esa ZAE dos veces más de lo que indicaría la distribución uniforme de la superficie. Aquí se observa claramente, por ejemplo, que la papa en la ZAE 21, el arroz en la ZAE 30 y el trigo en la ZAE 32 están de seis a ocho veces más concentrados en esas zonas agroecológicas regionales. De igual forma, los coeficientes inferiores a 1 sugieren un conjunto de condiciones agroecológicas poco propicias para la producción.

Gráfico 4.8. Concentración de cultivos por zona agroecológica



(continúa)

Gráfico 4.8. Concentración de cultivos por zona agroecológica (Continuación)



Fuente: Datos compilados por los autores.

Nota: Los gráficos muestran las proporciones de superficie cosechada y de producción correspondientes a cada producto en cada ZAE en ALC, en relación con la proporción de la superficie de cada ZAE en la tierra agrícola de ALC.

Degradación del suelo

En 1990 se publicaron los resultados de una evaluación global de la degradación del suelo inducida por el ser humano (Glasod, por sus siglas en inglés) (Oldeman, Hakkeling y Sombroek 1991). Esta evaluación fue el primer y, hasta el momento, el único intento de evaluar integralmente el alcance de la degradación del suelo en el ámbito mundial, sintetizando la información disponible, con la colaboración de expertos. El estudio evaluó distintos tipos de degradación –erosión del agua y del viento y degradación física y química– y analizó el grado y el alcance de dicha degradación para cada uno de estos tipos. En el mapa definitivo que se publicó, las medidas de grado y alcance se combinaron en tipos de “severidad”. Los resultados de la severidad de la degradación del suelo obtenidos de la Glasod se han utilizado mucho y, con frecuencia, excediendo ampliamente los fines previstos y recomendados por los autores.

Evaluar la degradación es una tarea compleja y controversial por varios motivos. Es difícil determinar cómo hubiera sido la situación sin la intervención del ser humano; existen grandes problemas de medición y valuación y no siempre es sencillo establecer relaciones verosímiles de causa y efecto. Si bien se recomienda evaluar las comprobaciones de Glasod con precaución, éstas señalan la incidencia relativa de las restricciones del suelo a nivel regional.

Balance de nutrientes del suelo

La intensificación de la producción para incrementar los niveles de rendimiento se logra de varias formas: acortando los períodos de barbecho, aumentando la densidad de la siembra, adoptando variedades de cultivos que sean más eficientes al extraer nutrientes del suelo, etc. A medida que crecen las presiones en torno a la intensificación de la producción en América Latina y el Caribe, el agotamiento de los nutrientes del suelo representa una verdadera amenaza, si las prácticas de gestión son inadecuadas. Por el contrario, en sistemas altamente capitalizados, los nutrientes se suelen aplicar excesivamente y los nutrientes residuales se lixivian en la super-

ficie y en las aguas subterráneas, aunque éste aún no parece representar un problema significativo en América Latina y el Caribe. Si bien dichos problemas de lixiviación suelen estar más relacionados con fertilizantes de nitrógeno y contaminación de nitrato, un problema cada vez mayor de los sistemas de producción de altos insumos es que los suelos se han saturado de fósforo. Por lo tanto, la lixiviación del fósforo en cuerpos de superficies y de aguas subterráneas es cada vez más predominante.

El Centro Internacional para el Desarrollo de Fertilizantes (IFDC) ha emprendido un estudio por país y de cada cultivo de los balances brutos de nutrientes en América Latina y el Caribe (Henaó, 1999). El análisis compila datos sobre el consumo nacional de fertilizantes inorgánicos, la aplicación de fertilizantes para cada cultivo, la aplicación de fertilizantes orgánicos y el reciclaje de residuos de cultivos, así como sobre las tasas de extracción de nutrientes. El balance bruto de nutrientes para cada cultivo se computó para dos períodos (1983-1985 y 1993-1995), como la diferencia anual promedio entre la suma del ingreso y del egreso de nutrientes.

En el análisis, los ingresos de nutrientes corresponden a:

- fertilizantes químicos aplicados como kilogramos de nitrógeno (N), fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O) por hectárea (a los que se hace referencia conjuntamente con la sigla NPK);
- fertilizantes orgánicos aplicados como abono o estiércol animal, expresados en términos de kilogramos de NPK por hectárea;
- nitrógeno, fósforo y potasio de residuos de cultivos, correspondientes a la cantidad de residuos que quedan en el suelo después de la cosecha y estimados en términos de kilogramos de NPK por hectárea; y
- fijación de nitrógeno por la soja y las legumbres, expresada en términos de kilogramos de NPK por hectárea.

Los egresos de nutrientes corresponden a:

- absorción de nutrientes en granos, o en los principales productos de cultivos, en términos de kilogramos de NPK por hectárea; y
- absorción de nutrientes en los principales residuos de cultivos, en términos de kilogramos de NPK por hectárea (según el cultivo y el país, cierta proporción de esta extracción se asignó a reciclaje [véase ingresos de nutrientes]).

Los resultados de este análisis (que se resumen para los principales cultivos en el cuadro 4.7) sugieren un balance de nutrientes significativamente negativo para la mayor parte de los cultivos y sistemas de cultivo de América Latina y el Caribe. Aparentemente, esto señala que la fertilidad de la tierra tiende a disminuir en toda la región. En muchos lugares, y para muchos cultivos, los incrementos observados en la producción se deben, por lo tanto, a una combinación de la expansión de la superficie, variedades mejoradas y otros factores que encubren (o compensan) la disminución en la fertilidad del suelo. Argentina, Belice, Bolivia, El Salvador, Guyana, Honduras, Paraguay y Perú no presentan un balance positivo para ningún cultivo (aunque el balance de nutrientes puede ser positivo para algunos cultivos dentro de la “otra” categoría). Brasil, Colombia, Costa Rica, Jamaica, Nicaragua, Trinidad y Tobago, y Uruguay tienen un balance positivo sólo para un cultivo, usualmente el frijol o la papa. En general, estos dos cultivos tienen el conjunto más favorable de balances de nutrientes. No obstante, los dos balances negativos más elevados, de más de 200 kilogramos por hectárea por año, corresponden a la papa en El Salvador y Nicaragua, donde las superficies afectadas son más pequeñas.

Cuadro 4.7. Estimación de balances brutos de nutrientes por producto agrícola en América Latina y el Caribe, 1983-1995

País	Periodo	Balance bruto de nutrientes (kilogramos por hectárea)									
		Trigo	Arroz	Maíz	Sorgo	Papa	Casaba	Frijol	Soja	Otros	
Argentina	1983-1985	-131,7	-142,3	-176,9	-170,9				143,3	-137,7	
	1993-1995	-100,7	-135,3	-200,9	-190,8				114,9	-172,9	
Belice	1983-1985	-122	-92,9	-76,1				-18,6		-65,8	
	1993-1995			-62,1				-2,7		-34,9	
Bolivia	1983-1985	-52,8	-70,3	-103,5	-72,7	-75,0	0	-106,9		-82,6	
	1993-1995	-72,4	-94,5	-130,9	-69,8	-74,4	0	-186,6		-89	
Brasil	1983-1985	-45,6	-42,2	-66,2	-62,4	-134,1	5,8	-76,5		-40,6	
	1993-1995	-38,8	-69,2	-99,9	-59,3	-17,5	7,6	-83,4		-2,2	
Chile	1983-1985	-0,4	-78,2	-54,8	-60,2		-33,4			-28,6	
	1993-1995	-27,8	8,5	-110,4	-64,8		49,5			-26,5	
Colombia	1983-1985	-157,4	-156,2	-62,7	-67,7	-60,9	-62,0	-123,7		-45,4	
	1993-1995	-199,0	-34,4	-70,8	-9,1	20,9	-66,1	-78,7		-9,7	
Costa Rica	1983-1985		-48,2	-55,7	175,6	-36,7	-28,8			-14,3	
	1993-1995		-35,3	-44,3	179,7	-141,4	-23,8			30,4	
Ecuador	1983-1985	-85,8	-77,3	3,2	-215,8	27	-41,2	-103,4		-48,4	
	1993-1995	-58,3	-102,5	23,3	-74,1	116,6	-44,8	-110,2		-39,8	
El Salvador	1983-1985		-213,8	-79,2	-66,8	-172,2	-115,1	-20,3		-78,2	
	1993-1995		-242	-40,1	-80,7	-237,7	-153,0	-17,3		-18,4	

(continúa)

Cuadro 4.7. Estimación de balances brutos de nutrientes por producto agrícola en América Latina y el Caribe, 1983-1995 (Continuación)

País	Período	Balance bruto de nutrientes									Otros
		Trigo	Arroz	Maíz	Sorgo	Papa <i>(kilogramos por hectárea)</i>	Casaba	Frijol	Soja		
Guatemala	1983-1985	-128,9	-134,7	-63,8	-109,0	3,3	-21,4	-11,5			-77,7
	1993-1995	-74,8	-75,8	-39,8	-75,5	7,0	-21,5	101,7			-53,7
Guyana	1983-1985		-170,6	-51,1							-55,9
	1993-1995		-201,2	-42,3							-48,1
Honduras	1983-1985	-58,3	-96,7	-74,6	-35,1	-128,9	-56,8	-26,5			-50,6
	1993-1995	-61,4	-79,5	-62,9	-32,1	-57,1	-57,5	-22,7			-3,9
Jamaica	1983-1985		-124,5	-36,2		-106,9	-63,6	-73,1			-11,3
	1993-1995		-103,9	20,6		-80,4	-95,9	-85,9			9,9
México	1983-1985	-200,3	-89,3	-9,4	-124,3	10,1	-119,3	20,5			-13,6
	1993-1995	-200,4	-162,7	-50	-118,1	-122,7	-67,6	2,1			-6,8
Nicaragua	1983-1985		-141	32,1	-79,7	-156,4	-89,0	-10,5			-50,2
	1993-1995		-179,6	-36,6	-92,2	-226,4	-87,1	-20,9			-27,8
Panamá	1983-1985		-67,9	-31,7	-41,2	-13,1	-34,1	3,5			-37,1
	1993-1995		-38	-15,7	-87	83,3	-23,0	-9,1			-4,3
Paraguay	1983-1985	-80,6	-77,1	-83,8	-66	-137,2	-71,1	-59,4			-124
	1993-1995	-125,4	-96,8	-107,4	-73,4	-127,4	-179,8	-55,1			-125,1
Perú	1983-1985	-58,1	-108,5	-90	-98,4	-65,8	-87,8	-57,9			-89,6
	1993-1995	-36,7	-99,4	-34,6	-156,4	-18,1	-65,7	-42,2			-57,7

(continúa)

Cuadro 4.7. Estimación de balances brutos de nutrientes por producto agrícola en América Latina y el Caribe, 1983-1995 (Continuación)

País	Período	Balance bruto de nutrientes (kilogramos por hectárea)								
		Trigo	Arroz	Maíz	Sorgo	Papa	Casaba	Frijol	Soja	Otros
República Dominicana	1983-1985	-221	-70,8	-119,7	-41,5	-18,7	-10,7	-32,8		
	1993-1995	-138,1	-18,2	-85,4	46,7	-18,1	39,3	13,0		
Trinidad y Tobago	1983-1985	-28,6	-76,8			-92,8		-3,1		
	1993-1995	-133,6	-143,8			-84,5		17,7		
Uruguay	1983-1985	-122,7	-32,7	-77,2	3,9			-59,8		-15,9
	1993-1995	-95,7	-21,0	-89,0	-21,1			-35,4		-1,5
Venezuela	1983-1985	-49,1	40,3	9,1	-90,4	-28,9	33,5			-8,9
	1993-1995	-45,8	8,8	-5,6	-145,4	6,7	38,8			22,7

Fuente: Cálculos hechos por los autores a partir de Henao (1999).

Argentina tiene los balances negativos más elevados en todos los cultivos. Esto implica que sus sistemas agropecuarios no serán sostenibles a largo plazo, si no se presta mayor atención al estado de los nutrientes del suelo. Si bien es posible que el problema tenga su origen en aplicaciones de fertilizante bastante más significativas, el incremento en los costos de producción podría tener un impacto negativo sobre la posición competitiva del país y aumentar externalidades ambientales no deseadas. Cabe destacar que Venezuela tiene varios balances positivos. Muy probablemente esto refleje el bajo costo del combustible para la producción de fertilizantes de nitrógeno.

Un contrapunto interesante es la estimación de grandes balances positivos de nutrientes asociados a la producción de papa en Costa Rica y Ecuador. Suponiendo que estos resultados no reflejan datos, o errores de modelización, deben ser supervisados debido a la posible contaminación local del agua y eutrofización.¹¹

Los balances de nutrientes anuales definitivos (que representan el promedio del período 1993-1995) son mayormente negativos en América Latina y el Caribe. Ecuador y Venezuela son los únicos países que presentan valores positivos a mediados de los noventa. En ambos países, el saldo positivo de nutrientes de cereales está representado por el saldo positivo estimado para el maíz, de 23 kilogramos por hectárea en Ecuador y de aproximadamente 8 kilogramos por hectárea en Venezuela (cuadro 4.7). Llamativamente, el otro único país que presenta un balance positivo de nutrientes para el maíz es un estado del Caribe: Jamaica. Las superficies más importantes con saldos de nutrientes significativamente negativos en la producción de cereales se encuentran en la provincia de Buenos Aires, en otras partes de Argentina y en los cerrados de Brasil.

El cálculo del balance bruto de nutrientes probablemente sea un indicador útil de las presiones en torno a la fertilidad del suelo. También se han utilizado estos resultados para elaborar un indicador compuesto experimental de “puntos álgidos” para América Latina. Los cálculos revelaron que las tendencias a largo plazo en el rendimiento de los cereales

¹¹ El término eutrofización hace referencia a canales fluviales, ricos en nutrientes disueltos, pero que suelen tener deficiencias estacionales de oxígeno.

son positivas en Argentina, Chile, gran parte del sur de Brasil, Uruguay, Venezuela y la mayor parte de México. El rendimiento de los cereales se estancó o disminuyó en el noroeste de Brasil, en Paraguay, en la mayor parte de los países andinos y en muchos países del Caribe. Se identificaron puntos de alerta en zonas en las que los rendimientos están disminuyendo y el déficit de nutrientes es superior a 25 kilogramos por hectárea por año, o en zonas con rendimientos estables, pero con un déficit de nutrientes superior a 100 kilogramos por hectárea por año. Entre los puntos destacados quedaron los rendimientos estables, o en aumento, con saldos de nutrientes positivos o ligeramente negativos (de 0 a -25 kilogramos por hectárea, por año).¹²

En ciertas circunstancias, es posible que la estrategia económicamente óptima de un agricultor consista en agotar la fertilidad inherente al suelo (es decir, producir, en la medida de lo posible, sin agregar fertilizantes), antes de invertir en aplicaciones de fertilizantes químicos. En cierto punto, la tierra se debe abandonar, o dejar descansar, para recuperar su fertilidad o bien para mantener los niveles de producción actuales. Se debe incurrir en costos de producción adicionales para agregar fertilizantes y recuperar la estructura del suelo.¹³

¹² Estas categorías son arbitrarias y lo ideal sería que estuvieran basadas en valores que tuvieran importancia económica en términos de cambios en los costos de producción y en los precios de los productos.

¹³ También se pueden introducir sistemas de producción menos intensivos, pero esto reduciría los niveles de rentabilidad.

Resumen

Si bien el panorama general de crecimiento de la productividad agropecuaria en América Latina y el Caribe es mixto, se han identificado algunos patrones y tendencias importantes. En primer lugar, existen diferencias geográficas significativas en los niveles de productividad. Este hecho aislado no reviste interés. Hay diferencias muy grandes en la fortaleza económica y en la solidez y capacidades de los sectores de desarrollo e investigación en el sector agropecuario, entre y dentro de las subregiones de Mesoamérica, el Caribe y América del Sur (véase el capítulo 6). No obstante, un hecho más preocupante y de mayor interés es que la brecha de productividad parece estar incrementándose, tanto entre países como entre las regiones más y menos favorecidas (por ejemplo, el noreste con respecto al sur de Brasil). Se han observado tres características específicas de estas tendencias de productividad. La primera, que se advierte con más claridad en Brasil, ha sido la expansión y la migración de la actividad agropecuaria durante los años. Este fenómeno ha sido impulsado, en parte, por oportunidades de mercado más amplias, por ejemplo, el rápido crecimiento de la demanda internacional e interna de productos de soja y la expansión de la frontera agropecuaria a través de la repoblación, cuando los recursos de tierra así lo permiten. Otro factor responsable de este fenómeno es la intensificación de la producción, por ejemplo, mediante el uso más intensivo del riego y de fertilizantes, sumado al énfasis en tecnologías mejor adaptadas a dichas condiciones favorables de intensificación. No obstante, en tercer lugar están los cambios evidentes en el clima y en los recursos del suelo que apuntalan la actividad agropecuaria.

Se ha observado cierta información limitada acerca de disminuciones recientes en el total de precipitaciones e información más contundente acerca de la degradación subyacente de la base de recursos del suelo, debido a que se han eliminado nutrientes, sin la adecuada reposición de los mismos. En el capítulo anterior se señaló que muchos suelos de América Latina y el Caribe tienen limitaciones intrínsecas para la producción agropecuaria, pero, aparentemente el agotamiento de nutrientes a largo plazo está contribuyendo a exacerbar este problema. Sin dudas, existen zonas, como los sistemas de montaña y laderas de Mesoamérica y la subregión

Andina, en las que las prácticas de intensificación no han conducido al crecimiento de la productividad a largo plazo. No obstante, la tendencia general alentadora es que los balances negativos de nutrientes del suelo parecen no estar empeorando con el tiempo. De hecho, en la mayoría de los países, estos balances fueron bastante menos negativos en años recientes que a mediados de los ochenta.

En los siguientes capítulos se examinan algunas de las tendencias en materia de política y de inversión en investigación y desarrollo que parecen estar exacerbando la creciente bifurcación de las tendencias de productividad de la región, y se presentan distintos análisis que, dados los mecanismos institucionales apropiados, sugieren qué grado de crecimiento a gran escala puede alcanzar la productividad agropecuaria de la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acquaye, Albert K. A., Julian M. Alston y Philip G. Pardey. 2003. "Post-War Productivity. Patterns in U.S. Agriculture: Influences of Aggregation Procedures in a State-Level Analysis". *American Journal of Agricultural Economics*, 85 (1): 59-80.
- Ahearn, Mary, Jet Yee, V. Eldon Ball et al. 1998. *Agricultural productivity in the United States*. Agriculture Information Bulletin No. 740. Washington, DC, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture.
- Alston, Juian M. y Philip G. Pardey. 1996. "Making science pay: the economics of agricultural R&D policy", *AEI Studies in Agricultural Policy*. Washington, DC, The AEI Press.
- Alston, Julian M., Philip G. Pardey y Johannes Roseboom. 1998. "Financing Agricultural Research: International Investment Patterns and Policy Perspective". *World Development*, 26: 1057-1071.
- Alston, Julian M., George W. Norton y Philip G. Pardey. 1998. *Science under Scarcity: Principles and Practice for Agricultural Research Evaluation and Priority Setting*. Wallingford, CAB International.
- Arnade, Carlos A. 1992. *Productivity and technical change in Brazilian agriculture*. Technical Bulletin No. 1811. Washington, DC, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture.
- _____. 1998. "Using a programming approach to measure international agricultural efficiency and productivity". *Journal of Agricultural Economics*, 49 (1): 67-84.
- Ball, V. Eldon, Jean Christophe Bureau, Richard Nehring et al. 1997. "Agricultural productivity revisited". *American Journal of Agricultural Economics*, 79: 1045-1063.
- Ball V. Eldon. 1985. "Output, Input and Productivity Measurement in U.S. Agriculture; 1948-79". *American Journal of Economics*, 67(3): 475-86.

- Banco Mundial. 1999-2005. *World Development Indicators*, CD-Rom. Washington, DC, Banco Mundial.
- Barton, Glen T. y M. R. Cooper. 1948. "Relation of Agricultural Production to Inputs". *Review of Economics and Statistics*, 30: 117-126.
- Bravo-Ureta, Boris E. y Robert E. Evenson. 1994. "Efficiency in agricultural production: The case of peasant farmers in eastern Paraguay". *Agricultural Economics*, 10: 27-37.
- Bravo-Ureta, Boris E. y Antonio E. Pinheiro. 1997. "Technical, economic, and allocative efficiency in peasant farming: Evidence from the Dominican Republic". *The Developing Economies*, 35 (1): 48-67.
- Craig, B. J., P. G. Pardey y J. Roseboom. 1991. "Internationally Comparable Growth, Development and Research Measures". En: P. G. Pardey, J. Roseboom y J. R. Anderson (eds.). *Agricultural Research Policy: International Quantitative Perspectives*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, pp. 131-172.
- Diewert, Walter E. 1976. "Exact and superlative index numbers". *Journal of Econometrics*, 4: 115-145.
- Fan, Shenggen, Peter B. R. Hazell y Sukhadeo Thorat. 1999. *Government spending, agricultural growth and poverty: An analysis of interlinkages in rural India*. Research Report No. 110. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1997. Documento impreso de FAOSTAT's International Commodity Prices 1989-91. Comunicación personal con el Technical Advisory Committee, CGIAR. Roma, FAO.
- _____. 2004. FAOSTAT. Base de datos estadísticos.
- Fernández-Cornejo, Jorge y C. Richard Shumway. 1997. "Research and productivity in Mexican agriculture". *American Journal of Agricultural Economics*, 79 (1): 738-753.
- Fulginiti, Lilyan E. y Richard K. Perrin. 1998. "Agricultural productivity in developing countries". *Agricultural Economics*, 19 (1/2): 45-52.
- Griliches, Zvi. 1963. "Estimates of the Agricultural Production Function from Cross-Sectional Data". *Journal of Farm Economics*, 45: 419-418.

- Hayami, Y. y V. W. Ruttan. 1985. *Agricultural Development: An International Perspective* (2° ed.). Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Hazell, Peter B. R. 1989. "Changing patterns of variability in world cereal production". En: Anderson, Jock R. y Peter B. R. Hazell (eds.). *Variability in Grain Yields*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Henaó, J. 1999. "Assessment of Plant Nutrient Fluxes and Gross Balances in Soils of Agricultural Lands in Latin America". Informe preparado para el Pilot Assessment of Global Ecosystems (PAGE). Alabama, Centro Internacional para el Desarrollo de Fertilizantes (IFDC).
- Hertford, Reed. 1971. *Sources of change in Mexican agricultural production, 1940-65*. Foreign Agricultural Economic Report No. 73. Washington, DC, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture.
- Hijmans, Robert. 1999. "Potato distribution dataset". Comunicación personal.
- Hutchinson, Sharon D. y Max R. Langham. 1999. "Productivity Growth in the Caribbean: A Measure of Key Components". Trabajo presentado en la Agricultural Economics Association Annual Meetings. Nashville, August 8-11, 1999.
- IFPRI (Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias). 1999. Base de datos de la producción de cultivos en ALC, no ha sido publicada. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Janssen, Willem y Norha R. de Londoño. 1994. "Modernization of a peasant crop in Colombia: Evidence and Implications". *Agricultural Economics*, 10: 13-25.
- Jonakin, Jon. 1995. "Worker self-management and work incentives on Nicaraguan agricultural production cooperatives: An investigation of relative performance". *Canadian Journal of Development Studies*, 16 (2): 241-259.
- Kendrick, John W. 1961. *Productivity Trends in the United States*. National Bureau of Economic Research, Princeton, NJ, Princeton University Press.

- Loomis, Ralph A. y Glen T. Barton. 1961. *Productivity of agriculture*. Technical Bulletin No. 1238. Washington, DC, U.S. Department of Agriculture.
- New, Mark, Mike Hulme y Phil Jones. 2000. "Representing Twentieth-Century Space-Time Climate Variability. Part II: Development of 1901-96 Monthly Grids of Terrestrial Surface Climate". *J. Climate*, 13: 2217-2238.
- Oldeman, L.R., R.T.A. Hakkeling y W.G. Sombroek. 1991. *World Map of the Status of Human Induced Soil Degradation: An Explanatory Note*. Segunda edición revisada. Wageningen y Nairobi, Centro Internacional de Información y Referencia en Suelos (ISRIC) y Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- Pardey, Philip G., C. Chan-Kang, y S. Wood. 2000. "The Changing Structure of Latin American Agriculture: A Quantitative Regional Perspective." Informe preparado para el Banco Interamericano de Desarrollo. Washington D.C., Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Pardey, Philip G., Julian M. Alston y Roley R. Piggott (eds.). 2006. *Agricultural R&D in the Developing World: Too Little, Too Late?* Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Pardey, Philip G., Johannes Roseboom y Barbara J. Craig. 1999. "Agricultural R&D investments and impacts". En: Alston, Julian M., Philip G. Pardey y V. H. Smith (eds.). *Paying for agricultural productivity*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Pender, John y Sara J. Scherr. 1999. "Organizational Development and Natural Resource Management: Evidence from Central Honduras". Environment and Production Technology Division. Discussion Paper No. 49. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Sanint, Luis R. y S. Wood. 1998. "Impact of rice research in Latin America and the Caribbean during the past three decades". En: Pingali, Prabhu L. y M. Hossain (eds.). *Impact of Rice Research*. Thailand Development Research Institute and International Rice Research Institute.

- Schultz, T. W. 1956. "Reflections on Agricultural Production, Output and Supply," *Journal of Farm Economics*, 38: 613-631
- Sumner, Daniel A. 1991. "Targeting farm programs". *Contemporary Policy Issues*, 9: 93-106.
- Thiesenhusen, William C. y Jolyne Melmed-Sanjak. 1990. "Brazil's agrarian structure: Changes from 1970 through 1980". *World Development*, 18 (3): 393-415.
- Trueblood, Michael A. 1996. "An intercountry comparison of agricultural efficiency and productivity". Disertación doctoral no publicada. University of Minnesota, Minneapolis.
- Walker, Thomas S. 1989. "High-yielding varieties and variability in sorghum and pearl millet production in India". En: Anderson, Jock R. y Peter B. R. Hazell (eds.). *Variability in Grain Yields*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Wood, Stanley, Kate L. Sebastian y Sara J. Scherr. 2000. *Pilot Analysis of Global Ecosystems: Agroecosystems*. Estudio conjunto del International Food Policy Research Institute y el World Resources Institute. Washington, DC, World Resources Institute.
- Wood, Stanley, Liangzhi You y Xiaobo Zhang. 2004. "Spatial Patterns of Crop Yields in Latin America and the Caribbean". *Latin American Journal of Economics*, 41 (124): 361-381.
- Yotopoulos, Pan A. y Lawrence J. Lau. 1973. "A Test for Relative Economic Efficiency: Some Further Results". *American Economic Review*, 63: 214-223.
- You, Liangzhi y Stanley Wood. 2006. "An Entropy Approach to Spatial Disaggregation of Agricultural Production". *Agricultural Systems*, 90: 329-347.

APÉNDICE

Cuadro 4A.1. Productividad de la tierra agropecuaria en América Latina y el Caribe, 1961-2001

Puesto	Países	1961	1971	1981	1991	2001	Tasa de crecimiento
		<i>(dólares internacionales 1989-1991 por hectárea)</i>					<i>(%)</i>
1	Barbados	1.316	1.385	1.814	2.342	2.504	1,75
2	Martinica	1.595	1.712	1.610	1.755	2.468	0,70
3	Bahamas	1.935	2.725	2.477	2.019	2.174	0,36
4	Montserrat	1.033	1.445	1.674	2.008	2.110	1,86
5	Trinidad y Tobago	1.153	1.233	1.032	1.070	1.808	0,20
6	Santa Lucía	1.989	2.197	2.117	1.202	1.273	-1,97
7	Guadalupe	1.146	1.212	1.003	1.055	1.171	-0,31
8	Granada	736	964	1.432	964	1.093	0,52
9	Puerto Rico	687	705	753	901	1.081	1,09
10	Dominica	1.547	1.586	1.736	1.143	975	-1,34
11	Jamaica	516	648	675	780	972	1,36
12	Antigua y Barbuda	766	807	1.452	931	908	0,19
13	San Vicente y Granadinas	1.629	1.567	1.232	933	886	-1,64
14	Suriname	704	908	830	946	848	0,16
15	Belice	332	443	505	501	838	2,03
16	San Cristóbal y Nieves	900	1.146	1.294	705	817	-0,18
17	Guyana francesa	699	570	590	688	768	0,03
18	Costa Rica	259	339	314	427	560	1,83
19	Cuba	459	453	579	523	554	0,44
20	El Salvador	352	439	486	477	497	0,61
21	Guatemala	248	335	448	366	472	0,99
22	Ecuador	338	363	297	333	464	0,26
23	República Dominicana	247	303	358	406	462	1,59
24	Honduras	166	274	332	345	439	2,15
25	Islas Vírgenes	421	314	314	352	432	0,70
26	Haití	295	340	384	361	392	0,47
27	Chile	163	168	185	248	346	2,02
28	Panamá	186	280	294	294	308	1,20
29	Brasil	115	124	167	204	287	2,48

(continúa)

Cuadro 4A.1. Productividad de la tierra agropecuaria en América Latina y el Caribe, 1961-2001 (Continuación)

Puesto	Países	1961	1971	1981	1991	2001	Tasa de crecimiento
		<i>(dólares internacionales 1989-1991 por hectárea)</i>					<i>(%)</i>
30	México	76	115	177	193	251	2,74
31	Venezuela	66	101	142	156	212	2,58
32	Colombia	79	93	130	170	182	2,43
33	Argentina	78	89	117	132	163	1,75
34	Perú	53	74	78	92	150	2,11
35	Uruguay	102	112	132	135	146	1,19
36	Guyana	116	134	120	95	145	0,06
37	Islas Vírgenes Británicas	106	89	110	119	127	0,99
38	Nicaragua	72	119	107	94	124	0,02
39	Paraguay	46	56	76	90	113	2,16
40	Bolivia	16	22	30	38	53	2,94
41	Islas Caimán	0	100	106	45	49	-2,73
Total América Latina y el Caribe		93	112	149	174	228	2,21

Fuente: Datos recogidos por los autores de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004).

Notas: El orden o rango de los países se basa en la productividad de la tierra en el año 2001. Las tasas compuestas de crecimiento se obtuvieron de estimaciones de regresiones semilogarítmicas.

Cuadro 4A.2. Productividad de la mano de obra agropecuaria en América Latina y el Caribe, 1961-2001

Puesto	Países	1961	1971	1981	1991	2001	Tasa de crecimiento
<i>(dólares internacionales 1989-1991 por trabajador)</i>							<i>(%)</i>
1	Argentina	7.545	9.630	13.588	14.244	18.722	2,04
2	Martinica	1.675	2.216	3.645	5.390	11.367	4,62
3	Uruguay	7.042	7.937	10.003	9.970	10.982	1,42
4	Puerto Rico	2.543	3.229	5.729	6.930	9.548	3,30
5	Guadalupe	1.748	2.368	2.456	4.786	9.419	3,98
6	Barbados	1.453	2.368	3.651	4.849	6.306	3,49
7	Brasil	1.216	1.481	2.120	3.214	5.513	3,94
8	Venezuela	1.411	2.225	3.563	3.640	5.343	2,95
9	Chile	2.337	2.946	3.239	3.741	5.004	1,73
10	Costa Rica	1.425	2.391	2.677	3.831	4.833	3,01
11	Belice	1.460	2.050	2.783	3.084	4.539	2,84
12	Bahamas	783	2.578	3.894	2.492	4.286	3,00
13	Paraguay	1.813	2.067	2.548	3.440	3.877	2,04
14	Guyana	2.175	2.458	2.540	2.253	3.732	1,14
15	Cuba	2.033	2.373	2.986	3.182	3.202	0,96
16	Ecuador	1.341	1.475	1.678	2.026	2.853	1,71
17	Montserrat	651	832	1.039	2.656	2.852	4,83
18	México	1.078	1.538	1.998	2.120	2.844	1,99
19	Dominica	1.178	1.506	1.847	2.865	2.670	2,43
20	Suriname	1.287	2.145	3.680	3.326	2.377	1,52
21	República Dominicana	1.082	1.244	1.572	1.860	2.334	2,06
22	Colombia	1.063	1.288	1.526	2.058	2.238	1,99
23	Panamá	1.277	1.887	2.347	2.144	2.232	1,31
24	Trinidad y Tobago	1.619	1.971	2.039	1.797	2.208	0,09
25	Santa Lucía	1.644	1.912	1.783	2.497	2.001	0,44
26	Granada	704	1.222	1.644	1.567	1.921	1,96
27	Nicaragua	992	1.692	1.482	1.304	1.796	-0,01
28	San Vicente y Granadinas	1.257	1.303	1.437	1.837	1.532	1,05
29	Jamaica	898	1.209	989	1.194	1.530	0,90
30	Perú	945	1.111	1.016	986	1.493	0,58
31	Antillas Holandesas	4.017	6.513	2.298	1.339	1.415	-3,79
32	Honduras	700	1.002	1.113	1.202	1.369	1,57
33	Guyana Francesa	651	597	546	1.228	1.323	2,94
34	San Cristóbal y Nieves	890	919	1.294	1.075	1.323	1,03

(continúa)

Cuadro 4A.2. Productividad de la mano de obra agropecuaria en América Latina y el Caribe, 1961-2001 (Continuación)

Puesto	Países	1961	1971	1981	1991	2001	Tasa de crecimiento
		<i>(dólares internacionales 1989-1991 por trabajador)</i>					<i>(%)</i>
35	Bolivia	611	741	932	1.049	1.252	1,77
36	Guatemala	612	772	974	940	1.014	0,96
37	El Salvador	787	830	970	998	1.008	0,62
38	Antigua y Barbuda	540	601	659	842	722	1,49
39	Islas Vírgenes Británicas	423	223	276	301	321	0,47
40	Haití	263	312	345	300	280	0,02
41	Islas Vírgenes	603	257	218	162	180	-2,41
Total América Latina y el Caribe		1.463	1.761	2.261	2.766	3.843	2,35

Fuente: Datos recogidos por los autores de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2004).

Notas: El orden o rango de los países se basa en la productividad de la mano de obra en el año 2001. Las tasas compuestas de crecimiento se obtuvieron de estimaciones de regresiones semilogarítmicas.

5. Marcos normativo e institucional

César L. Revoredo-Giha y Reed Hertford

Los gobiernos intervienen en las economías agropecuarias de diversas formas y por diversos motivos. Los miles de mecanismos regulatorios, institucionales y normativos que despliegan los gobiernos tienen repercusiones directas y significativas en el comportamiento de la investigación y el desarrollo agropecuario, de la misma manera que las consecuencias económicas de la investigación (y los cambios técnicos que ésta propone) también se ven afectados por las acciones de gobierno.¹ Aparte de estos efectos, producto de la investigación, las políticas del sector público y los cambios institucionales también tienen consecuencias significativas en los sectores agropecuarios y de alimentos. En este capítulo se analiza la evolución de las políticas de América Latina y el Caribe que, a nuestro juicio, han tenido mayor peso en la agricultura y en la investigación y el desarrollo agropecuario en toda la región, tanto para comprender de manera más acabada los hechos históricos recientes que se documentaron en los capítulos precedentes como para mejorar las previsiones respecto de las consecuencias futuras de la inversión actual destinada a investigación y desarrollo.

La crisis de deuda de principios de los años ochenta y la posterior evolución mediocre de las economías desencadenaron un proceso de reformas estructurales en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe. Estas reformas alteraron radicalmente el marco macroeconómico y muchas de las políticas sectoriales específicas que repercuten en

¹ Por ejemplo, Alston, Edwards y Freebairn (1988) analizaron los efectos de las distorsiones del mercado en la magnitud y la distribución de los beneficios de la investigación.

la agricultura. A modo de ejemplo, la agricultura se vio directamente afectada por las reformas de liberalización del comercio que incluyeron la eliminación de las barreras no arancelarias, además de reducciones tanto en el espectro como en los niveles de los aranceles y la supresión de muchos impuestos que gravaban las exportaciones. A menudo, este proceso se produjo en concomitancia con la adhesión de muchos países de América Latina y el Caribe al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés) y, posteriormente, el ingreso a la Organización Mundial del Comercio (OMC).

Las reformas financieras y monetarias afectaron la agricultura al reducir, o dejar sin efecto, los controles cambiarios y de tasas de interés. También eliminaron regímenes de tipos de cambio especiales y reformaron la normativa bancaria (en particular en lo que respecta a las prácticas crediticias que dispensaban un tratamiento especial al sector agropecuario, o estaban destinadas a subsectores o productos agropecuarios específicos). Se abolieron algunos impuestos sobre la agricultura y se introdujeron otros nuevos. Los recortes del gasto público en toda la región llevaron a la eliminación (o reducción) de muchos programas agrícolas gubernamentales que implicaban erogaciones de las arcas públicas (en algunos casos significativas), como por ejemplo, los esquemas de apoyo de precios, las políticas de almacenamiento de productos básicos y los subsidios para insumos, entre otros.

A fin de examinar y evaluar las políticas que repercuten en los mercados de productos, resulta útil un esquema de clasificación integral. En este capítulo se utiliza un esquema sugerido por Roberts y Trapido (1991), que incluye tres categorías principales de políticas. La primera comprende “políticas aplicables a toda la economía,” es decir, políticas que afectan a todos los bienes y servicios, como son las políticas macroeconómicas, monetarias, fiscales, financieras y comerciales.² Para el análisis de las políticas comerciales, éstas son divididas en dos subcategorías: acuerdos de comercio internacional y políticas comerciales concretas, como las

² Se opta por excluir las políticas del mercado laboral de este análisis, por considerar que su impacto en la agricultura es secundario en relación con las políticas que sí se incluyen. Para obtener un sondeo de estas políticas, véase BID (1996).

reducciones arancelarias. La segunda categoría comprende “políticas sectoriales específicas”, entre las que se incluyen políticas dirigidas al sector agropecuario, o a un grupo de productos dentro del sector. Estas políticas abarcan organizaciones paraestatales que intervienen en la producción, en la comercialización en el mercado interno y en el comercio exterior de los bienes agropecuarios. También abarcan políticas de crédito para sectores específicos; políticas relacionadas con los insumos para la producción (fertilizantes, maquinaria e inversiones en riego, además de inversiones en investigación y extensión) y tipos de cambio especiales para el sector agropecuario. La tercera categoría, “políticas para productos básicos específicos”, comprende principalmente políticas que afectan los precios que perciben los productores (por ejemplo, acuerdos de precios mínimos, almacenamiento público, programas de estabilización y políticas que afectan los precios en frontera) y políticas que afectan directamente los precios pagados por los consumidores de productos agropecuarios (por ejemplo, impuesto al valor agregado [IVA], así como acuerdos internacionales y regionales sobre productos).

Si bien este esquema de clasificación es útil, también puede generar cierta confusión, especialmente cuando las políticas pueden encuadrarse en más de una categoría. Como ejemplo podría citarse las políticas cambiarias, dado que afectan tanto a los flujos de capital (una política macroeconómica en nuestro esquema) como a los movimientos internacionales de bienes y servicios (una política comercial con consecuencias para un sector específico).

En este capítulo, primero se consideran las políticas que afectan a toda la economía y, luego, se adentra en las políticas específicas del sector. Se opta por dividir el análisis de políticas con efectos en toda la economía en dos partes: un período anterior a la reforma, que se extiende desde los años cuarenta hasta fines de los setenta, y un período de reforma/postreforma que abarca los años ochenta hasta fines de los noventa. Para concluir, también se incluye en el capítulo una sección dedicada a hechos más contemporáneos ocurridos a principios del nuevo siglo. Lógicamente, las políticas públicas dirigidas directamente a la investigación agropecuaria se encuadran mayormente en la categoría de las políticas sectoriales específicas, pero su importancia central para la agricultura de América

Latina y el Caribe y el tema que aborda esta obra hicieron que se dejaran de lado para ser analizadas en mayor detalle en el capítulo siguiente.

Políticas con efectos en toda la economía

Período anterior a la reforma (1940 a fines de la década de 1970)

La política que prevaleció en América Latina y el Caribe durante el período denominado anterior a la reforma se caracterizó por la adhesión generalizada a un paquete de estrategias de sustitución de importaciones que tomó forma durante la década de los años cuarenta.³ Esta estrategia entrañaba una coyuntura de política que favorecía y procuraba fomentar las “industrias incipientes” (en inglés, “*infant industries*”) en el sector industrial antes que la agricultura (que anteriormente era uno de los sectores de mayor prioridad, cuando las estrategias con base en la exportación de bienes primarios era considerada un medio eficaz de estimular el desarrollo económico).⁴ Las políticas macroeconómicas estaban dirigidas hacia la obtención de ese objetivo, y la protección normalmente consistía en aranceles de importación elevados para productos industriales de producción nacional combinados con tasas de cambio sobrevaloradas que tenían por finalidad reducir los costos de los insumos extranjeros y de los bienes de capital para su utilización en las industrias incipientes.

³ Con el tiempo, las estrategias de sustitución de importaciones llegaron a ser un “proceso” (en lugar de un paquete de políticas específico introducido en un momento dado) que ganó terreno a medida que surgieron los sectores de manufactura y las políticas estatales adoptaron un perfil cada vez más intervencionista. Los elementos de la estrategia comenzaron antes de la década de los treinta y se hicieron más dominantes al afianzarse la Gran Depresión. Véase Thorp (1998), donde se narran estos hechos.

⁴ La estrategia de exportación primaria, que prevaleció en América Latina y el Caribe antes de que se inclinara hacia la estrategia de sustitución de importaciones, tenía por finalidad aumentar las exportaciones de materias primas (minerales o productos agropecuarios con un componente de bajo valor agregado).

Para reducir los costos de mano de obra, los gobiernos controlaron los precios al consumidor, en especial los de los alimentos básicos, mientras procuraban estimular la oferta de bienes agrícolas. Para la consecución de estos objetivos, que intrínsecamente se contradicen, fue necesaria la intervención directa en la producción agropecuaria y en los mercados de insumos. Con el tiempo, el alcance y la magnitud de la intervención aumentaron, y ejercieron creciente presión sobre los presupuestos del sector público. Dado que la base del impuesto local era exigua y estaba socavada por numerosas exenciones fiscales, la recaudación tributaria normalmente era generada por impuestos indirectos de fácil identificación. Los productos de exportación fueron un objetivo primordial de imposición, en especial en los países pequeños (como los de Centroamérica) que carecían de sistemas de administración tributaria eficaces, pero que podían gravar más fácilmente las exportaciones de productos agropecuarios con pocas consecuencias en el precio de los productos en los mercados mundiales.

Dado que los gobiernos normalmente carecían de fuentes internas de ingresos, las estrategias de sustitución de importaciones de manera habitual se materializaron en un aumento de la deuda externa. Sin embargo, en unos pocos casos, en mercados de capital internos mejor desarrollados (por ejemplo, Argentina, Brasil y México), la deuda interna también se usó para financiar estos programas. Varios países de América Latina y el Caribe celebraron algunos acuerdos comerciales durante los años sesenta, incluidos el Mercado Común Centroamericano (1960), el Pacto Andino (1969) y el Mercado Común del Caribe (1973). Estos acuerdos tendieron a consolidar la estrategia de sustitución de importaciones mediante aranceles más elevados sobre el comercio con países que no habían suscrito el acuerdo.

El patrón de las políticas que se acaban de describir difería de un país a otro en función del tamaño y de la diversidad de recursos. A modo de ejemplo, los gobiernos de países pequeños, como los de Centroamérica, dependían en mayor medida de la imposición sobre los bienes primarios de exportación en comparación con los países más grandes de América del Sur, con una base recaudatoria más amplia y diversa. Durante los años cincuenta y sesenta, los países de América Latina y el Caribe que

promovían las políticas de sustitución de importaciones crecieron a tasas ligeramente más bajas que las de los países de Asia del Este (Edwards, 1995). Hacia los años setenta, los beneficios de estas políticas de sustitución de importaciones ya se habían agotado, y así comenzó un período crónico de desequilibrios de la balanza comercial y fiscal. Los ajustes de política interna que normalmente hubiesen seguido a estos desequilibrios comerciales y presupuestarios no fueron necesarios, dado que la creciente deuda externa era financiada con crédito comparativamente barato en ese momento.

La crisis del petróleo en 1973-1974 también afectó a la región, pero de maneras distintas, según la dependencia de cada país de las importaciones de petróleo. Países como Brasil, con el problema del encarecimiento de los combustibles, tomaron medidas para sustituir el petróleo por alcohol como fuente de energía. Otros, como México y Venezuela, se beneficiaron con aumentos inesperados de la recaudación tributaria por exportaciones.

Dado que la deuda externa seguía acumulándose y las tasas de interés internacionales se dispararon repentinamente, las cargas financieras del servicio de la deuda para todas las economías endeudadas de la región aumentaron significativamente a principios de los años ochenta. Y, a diferencia de la crisis del petróleo, la denominada crisis de deuda que alcanzó su punto máximo en 1982 tuvo un efecto similar en todos los países de la región, forzándolos a aumentar las exportaciones, a fin de asegurarse el ingreso de divisas suficientes para hacer frente a los pagos de su deuda. La respuesta habitual desde las políticas fue devaluar el tipo de cambio para estimular las exportaciones y, al mismo tiempo, esforzarse por restringir las importaciones.

La devaluación del tipo de cambio afectó los precios de todos los bienes transables en la economía y, de esa manera, desató presiones inflacionarias. Los años en los que imperaron las políticas de sustitución de importaciones dejaron como legado sectores públicos sobredimensionados con estructuras de gasto fiscal inflexibles. Los sistemas tributarios ineficientes también fueron un común denominador en toda América Latina y el Caribe. Dados estos problemas, los déficits públicos se volvieron factores recurrentes de desequilibrio en las economías de la región. En

última instancia, el crecimiento financiado con deuda externa dejó de ser una opción, y la mayoría de los países recurrieron a la emisión de moneda para financiar sus crecientes déficits fiscales (lo que suele denominarse ingresos por señoraje).

No sorprendió entonces que muchos países de América Latina comenzaran a adoptar reformas económicas a mediados de los años ochenta.⁵ El alcance de las reformas dependió fundamentalmente del grado de dificultad que aquejaba al país en ese frente. El cuadro 5.1 presenta una reseña de los indicadores macroeconómicos por país correspondientes a la época en que la mayoría de los países de América Latina pusieron en marcha las reformas a partir de fines de los años setenta. El cuadro 5.2 indica la secuencia de reformas estructurales subsiguientes que adoptó cada país. Los tiempos de las reformas difirieron entre países; algunas todavía están en proceso.

⁵ Una excepción notable es Chile, que puso en marcha sus procesos de reforma en 1975.

Cuadro 5.1. Resumen de los indicadores económicos por país, 1963-1992

Tasa crecimiento promedio	Tasa inflación promedio	Devaluación promedio	Sector público ^b		Balanza de pagos		Indicadores de deuda ^c				
			Total Recaudación	Total Gasto público	Balanza comercial	Saldo Cta. Cte. Cuenta capital	Servicio pagado	Saldo			
			% del PIB		US\$ en millones		% de EBS % del PNB				
Argentina 1987-1989^d											
-1,7	666,7	1.549,6	23,2	25,0	-1,8	3.656,0	-2.370,7	-2.713,3	-5.084,0	36,2	92,9
Bolivia 1983-1985											
-2,0	1.610,0	1.741,1	2,4	16,5	-14,1	244,0	-202,0	-16,5	-218,5	49,5	176,6
Brasil 1988-1990											
-0,2	1.393,7	1.103,3	26,3	39,6	-13,3	15.342,3	445,0	-9.295,0	-8.850,0	22,2	28,1
Chile 1972-1973											
-3,4	228,2	400,0	16,9	26,3	-9,4	-167,0	-457,7	415,4	-42,3	10,6	27,5
Colombia 1987-1989											
4,3	25,7	25,3	10,4	11,6	-1,2	1.389,7	-27,0	370,0	343,0	46,1	45,2
Costa Rica 1987-1989											
4,6	18,1	13,3	15,9	18,8	-2,9	-158,3	-386,6	-110,9	-497,5	17,7	93,3
Ecuador 1989-1991											
2,8	57,1	51,4	16,8	15,0	1,8	771,3	-594,3	-431,3	-1.025,7	32,2	112,8
El Salvador 1989-1991											
2,7	18,6	17,0	13,0	14,6	-1,6	-677,6	-281,0	203,8	-77,1	17,8	41,8
Guatemala 1990-1992											
3,8	27,4	22,9	9,6	10,0	-0,4	-567,9	-374,2	78,2	-296,0	24,0	26,7

(continúa)

Cuadro 5.1. Resumen de los indicadores económicos por país, 1963-1992 (Continuación)

Tasa crecimiento promedio	Tasa inflación promedio	Devaluación promedio	Sector público ^b		Balanza de pagos		Indicadores de deuda ^c				
			Total Recaudación	Total Gasto público	Resultado	Balanza comercial	Saldo Cta. Cte. Cuenta capital	Resultado	Servicio pagado	Saldo	
			% del PIB		US\$ en millones		% de EBS		% del PNB		
Honduras 1989-1991											
2,5	22,0	38,4	17,6	22,1	-4,4	-42,7	-193,4	-85,9	-279,3	29,1	121,9
México 1984-1986											
0,8	69,4	72,1	16,5	25,8	-9,3	8.868,0	1.202,0	-1.555,7	-353,7	54,2	82,9
Nicaragua 1988-1990											
-5,1	8.001,8	3.399,5	21,1	36,9	-15,8	-316,2	-460,8	-68,6	-529,4	3,9	1.081,0
Panamá 1988-1990											
-2,3	0,5	0,0	16,1	17,9	-1,8	-41,6	347,2	-973,9	-626,7	5,8	145,3
Paraguay 1990-1992											
4,4	25,5	12,4	12,6	11,9	0,8	-617,1	-365,8	541,4	175,6	35,8	25,3
Perú 1988-1990											
-8,1	2.630,2	2.136,3	7,8	12,4	-4,6	503,7	-1.257,7	-1.449,3	-2.707,0	10,6	63,1
Rep. Dom. 1989-1991											
-0,1	52,8	27,7	14,5	12,9	1,6	-1.056,1	-254,7	94,7	-160,1	11,6	56,2
Uruguay 1988-1990											
0,7	83,8	72,9	16,7	18,5	-1,8	393,7	113,8	-57,8	56,1	40,8	55,0
Venezuela 1988-1990											
1,5	49,8	47,9	20,1	23,2	-3,1	4.845,7	1.543,7	-3.066,7	-1.523,0	23,2	70,4

Fuentes: Compilación de los autores a partir de información recogida de las Estadísticas Financieras Internacionales del Fondo Monetario Internacional (FMI); los cuadros de Deuda del Mundo, del Banco Mundial, y el Informe de Progreso Económico y Social en América Latina del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

(a) Tasas anuales. (b) Promedio anual del período. (c) Corresponde al último año del período. EBS: exportaciones de bienes y servicios; PNB: producto nacional bruto. (d) Las cifras del sector público excluyen a los gobiernos provinciales.

Cuadro 5.2. Cronología de las reformas

	1985 (o antes)	1986	1987
Estabilización	Argentina (1978 y 1985); Bolivia, Chile (1975 y 1985); Costa Rica, Perú, Uruguay (1978)	Brasil, Rep. Dom.	Guatemala
Liberalización del comercio	Argentina (1978); Chile (1975 y 1985); México, Uruguay (1978)	Bolivia, Costa Rica	
Reforma tributaria			
Reforma financiera	Argentina(1978); Chile(1975); Uruguay(1974 y 1985)	México	
Privatización	Chile (1974-78)		
Reforma laboral	Chile (1979)		
Reforma previsional	Chile (1981)		
	1988	1989	1990
Estabilización	México	Venezuela	Rep. Dom, Perú
Liberalización del comercio	Guatemala	Argentina, Paraguay, El Salvador, Venezuela	Brasil, Ecuador, Honduras, Perú, Rep. Dom.
Reforma tributaria		Argentina	Nicaragua, Perú
Reforma financiera	Costa Rica, Brasil, Paraguay	Chile, Venezuela	Bolivia, Colombia, El Salvador, Nicaragua, Perú
Privatización	Chile		Argentina
Reforma laboral			Colombia, Guatemala
Reforma previsional			

(continúa)

Cuadro 5.2. Cronología de las reformas (Continuación)

	1991	1992	1993
Estabilización	Argentina, Colombia, Guatemala, Nicaragua, Uruguay	Ecuador, Honduras	
Liberalización del comercio	Colombia, Nicaragua, Uruguay		
Reforma tributaria	El Salvador	Ecuador, Guatemala, Honduras, Paraguay, Venezuela	Bolivia
Reforma financiera	Rep.Dom., Honduras, Guatemala	Argentina	Ecuador
Privatización	Venezuela	México	Nicaragua
Reforma laboral	Argentina, Perú		
Reforma previsional			Perú
	1994	1995	1996
Estabilización	Brasil		
Liberalización del comercio		Panamá	
Reforma tributaria			
Reforma financiera			
Privatización	Chile, Perú	Bolivia	
Reforma laboral	Panamá		
Reforma previsional	Argentina, Colombia		Uruguay, México

Fuente: BID (1996).

Período de la reforma/postreforma (principios de 1980 hasta fines de la década de 1990)

A pesar de sus distintas características y diversos marcos temporales, todos los países de América Latina instrumentaron las reformas estructurales con el objetivo ostensible de mejorar la eficiencia, promover el crecimiento económico, aumentar los ingresos y mejorar el bienestar de la población (BID, 1996). Para analizar el estado actual de las políticas que afectan a toda la economía, éstas se han dividido en cinco categorías. La reforma del sistema financiero (que comprende la reforma del sector bancario y otras instituciones financieras) puede subdividirse en dos categorías: la primera, denominada política monetaria, se relaciona con las políticas del banco central para controlar la oferta de dinero, mientras que la segunda, la política financiera, atañe a la estructura del sector financiero, las tasas de interés y la política de tipos de cambio. Una tercera categoría, la política fiscal, abarca los cambios en la estructura del sector público (por ejemplo, la estructura tributaria, los controles del gasto y las privatizaciones); la cuarta, la política comercial, tiene que ver con las políticas de liberalización del comercio y la quinta incluye los acuerdos de comercio. El cuadro 5A.1 del Apéndice resume los principales hechos relacionados con estas políticas de toda la economía por país.

Reformas de política monetaria. La mayoría de los países propician actualmente políticas monetarias más restringidas, pero hay algunas diferencias entre ellos. El cuadro 5.3 presenta una descripción general de las políticas adoptadas por cada país, y clasifica a los países tomando en cuenta si sus bancos centrales utilizaron la política monetaria para financiar el déficit del sector público. Como se observa en el cuadro, la mayoría de los países instrumentan políticas monetarias restrictivas. Tan sólo Panamá y Argentina tenían mecanismos especiales que funcionaban como una restricción efectiva para la instrumentación de políticas monetarias. Panamá no tiene banco central y su moneda (el balboa) está anclada al dólar de Estados Unidos. En Argentina, la política monetaria se llevaba a cabo a través del canje de bonos denominados en dólares por moneda extranjera, con sujeción a límites y regulaciones estrictas.

Cuadro 5.3. Políticas monetarias adoptadas desde fines de la década de 1990

Política	Países
Sin política monetaria	Panamá
Política restrictiva	Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Ecuador, El Salvador, México, Nicaragua, Perú, Uruguay y Venezuela
Activa	República Dominicana, Guatemala, Honduras y Paraguay

Fuentes: Compilación de los autores a partir de información recogida del Fondo Monetario Internacional (FMI, 1993, 1994, 1995a–f, 1996c–f, 1997b–e, 1998a–d) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1996).

Los países clasificados dentro de los que aplican políticas monetarias restrictivas reformaron sus bancos centrales en distinto grado, pero en general mantienen políticas monetarias ajustadas mediante el establecimiento de objetivos macroeconómicos, como la tasa de inflación, la tasa de interés y el tipo de cambio. El grupo inferior de países en el cuadro 5.4 incluye a aquellos que aún padecen problemas fiscales y donde los bancos centrales son todavía la principal fuente de financiamiento para subsanar los déficits presupuestarios. Por ejemplo, el banco central de Paraguay aún hoy debe enfrentar los efectos de un importante déficit cuasifiscal originado en las crisis financieras de 1995 y 1997 que afectaron a ese país. Otros países en esta categoría aún están en proceso de reforma de sus sistemas financieros.

Los shocks económicos que retumbaron en todos los países en desarrollo tras la crisis financiera de Rusia en 1998 provocaron la fuga de capitales de muchos países de América Latina y el Caribe. A ellos les sucedieron recesiones económicas que en muchos países de la región persistieron hasta principios del nuevo siglo y en algunos casos aún después (por ejemplo, Argentina). La economía mexicana, por citar un caso, experimentó un salto significativo en las tasas de interés y una depreciación de su tipo de cambio nominal. Brasil aumentó las tasas de interés a corto plazo e inicialmente defendió su moneda de la devaluación, pero posteriormente abandonó esta política tras fracasar en su intento de apuntalar la moneda de ese país. En Argentina, las tasas de interés aumentaron de manera constante y, en febrero de 2002, el gobierno derogó la “ley de convertibilidad” que anclaba el peso argentino al dólar de Estados Unidos desde 1990.

Reformas del sector financiero. Durante el período de sustitución de las importaciones, los gobiernos intervinieron de manera dominante

en los mercados financieros locales mediante el otorgamiento de crédito para sectores específicos, la creación y administración de bancos de desarrollo estatales, los controles de tasas de interés, los controles cambiarios y los encajes bancarios (BID, 1996). Debido a las reformas estructurales, la mayoría de estas intervenciones fueron eliminadas gradualmente y el sector financiero se encaminó hacia un sistema más orientado al mercado (donde el gobierno limitaba su ámbito de acción a una función normativa). El cuadro 5.4 resume el estado de las reformas del sector financiero por país.

Cuadro 5.4. Estado de las políticas del sector financiero, 1998

País	Situación de la tasa de interés	Sistema de tipo de cambio	Fondos con afectación específica
Argentina	Libre	Fijo	Quedan algunos
Bolivia	Libre	Paridad móvil	Quedan algunos
Brasil	Libre	Bandas ajustables	Quedan algunos
Chile	Libre	Bandas ajustables	Pocos
Colombia	Libre	Bandas ajustables	Pocos
Costa Rica	Libre	Paridad móvil	Quedan algunos
Ecuador	Libre	Bandas ajustables	No han disminuido
El Salvador	Libre	Flexible	Quedan algunos
Guatemala	Libre	Flexible	Quedan algunos
Honduras	Libre	Paridad móvil	Quedan algunos
México	Libre	Flexible	Quedan algunos
Nicaragua	Libre	Paridad móvil	Pocos
Panamá	Libre	Fijo	No han disminuido
Paraguay	Libre	Flexible	Permanece la mayoría
Perú	Libre	Flexible	Quedan algunos
Rep. Dom.	Libre	Flexible	Quedan algunos
Uruguay	Libre	Bandas ajustables	Eliminados
Venezuela	Libre	Bandas ajustables	Quedan algunos

Fuentes: Compilación de los autores a partir de información recogida del Fondo Monetario Internacional (FMI, 1993, 1994, 1995a-f, 1996c-f, 1997b-e, 1998a-d) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1996).

Todos los países han eliminado los controles de tasas de interés. Aunque algunos mantuvieron un sistema de tipos de cambio diferenciales, también se hizo evidente un régimen cambiario más unificado en los países de toda la región. Algunos gobiernos aún fijan el tipo de cambio (en lugar de dejar que actúen las fuerzas del mercado); sin embargo, los

tipos de cambio son objeto de un seguimiento activo y se ajustan para evitar grandes oscilaciones en sus valores reales.

El financiamiento público con destino específico (donde los recursos son asignados por el gobierno para financiar actividades concretas, como el fondo para financiar la producción de cultivos) sigue siendo una política característica de algunos países. No obstante, muchos de esos fondos, incluidos los destinados a la agricultura, han sido eliminados, salvo en Paraguay, donde el Banco Nacional de Desarrollo tiene un programa que ofrece préstamos a corto plazo para financiar la producción de soja, trigo, algodón, arroz, maíz y caña de azúcar. Por otra parte, el banco tiene líneas de crédito para la compra de maquinaria y las inversiones agropecuarias. En Panamá, el Banco de Desarrollo Agrícola ofrece préstamos sectoriales para capital de trabajo, inmuebles y mercadeo. En algunos casos, los gobiernos siguen manteniendo fondos con afectación específica para algunos grupos de la población a tasas de interés preferenciales que son ligeramente inferiores a las de mercado. Por ejemplo, los fondos para pequeños agricultores es una práctica habitual.

Para la agricultura en su conjunto, las reformas financieras redujeron mayormente la cantidad de recursos públicos disponibles para el sector. Dada la incertidumbre imperante en el sector agropecuario y la escasez de fuentes usuales de garantía, los bancos comerciales no se animaron a cubrir la brecha. Los gobiernos han hecho algunos avances en cuanto a la titulación de tierras y la creación de nuevas fuentes de garantía.

Reformas de política fiscal. Éstas se relacionan principalmente con la estructura y el funcionamiento del sistema tributario, los controles sobre el gasto público y la privatización de empresas del Estado. El cuadro 5.5 reseña la situación de estas reformas en 1998. La mayoría de los países de América Latina y el Caribe instrumentaron reformas tributarias en el marco de una estrategia más amplia destinada a aumentar la recaudación de ingresos públicos. Otras medidas incluyeron mejoras al sistema de recaudación impositiva y a la prestación de servicios públicos relacionados (Edwards, 1995). Un elemento característico de las reformas tributarias acometidas en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe fue la adopción de un impuesto al valor agregado (IVA). Si bien Brasil no modificó su sistema tributario vigente en el marco de las iniciativas recientes de reforma, ya en 1967 había introducido un sistema de IVA en la esfera de los estados.

Venezuela promovió una serie de reformas fiscales en 1990, incluida la introducción de un sistema de IVA, pero los problemas económicos de 1994 forzaron al gobierno a cambiar por un sistema tributario diferente a nivel mayorista. Como consecuencia de estas reformas fiscales, los sectores agropecuarios de muchos países que anteriormente habían gozado de exenciones se vieron forzados a pagar IVA sobre los insumos importados, si bien en varios países el sector siguió estando exento. Más aún, los incrementos de las tarifas de servicios públicos, en vista de la tendencia hacia una mayor recuperación de costos, se tradujeron en importantes reducciones en los subsidios implícitos que se trasladaban al sector agropecuario.

Cuadro 5.5. Instrumentación de reformas fiscales, 1998

País	Reforma tributaria	Control del gasto	Privatizaciones
Argentina	Sí	En parte	Sí
Bolivia	Sí	Sí	Sí
Brasil	No	No	Sí
Chile	Sí	Sí	Sí
Colombia	Sí	Sí	No
Costa Rica	Sí	No	No
Ecuador	No	Sí	Algunas
El Salvador	Sí	No	No
Guatemala	Sí	No	No
Honduras	Sí	No	Algunas
México	Sí	Sí	Sí
Nicaragua	Sí	Sí	Sí
Panamá	No	Sí	No
Paraguay	Sí	Sí	Algunas
Perú	Sí	Sí	Sí
República Dominicana	Sí	No	Algunas
Uruguay	Sí	No	Algunas
Venezuela	No	Sí	Algunas

Fuentes: Compilación de los autores a partir de información recogida del Fondo Monetario Internacional (FMI, 1993, 1994, 1995a-f, 1996c-f, 1997b-e, 1998a-d) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1996).

Otra iniciativa de reforma en muchos sectores públicos fue el endurecimiento de los controles sobre el gasto público. Los países con sectores públicos de gran magnitud –como los casos de Argentina, Chile, México y Perú– adoptaron políticas tendientes a recortar sensiblemente la cantidad de empleados públicos y a reestructurar la función del sector en sí mismo. Los países de Centroamérica también redujeron ostensiblemente

el tamaño de sus sectores públicos. Una parte importante de la disminución del gasto incluyó el recorte de los pagos de intereses sobre la deuda pública a través del denominado Plan Brady.⁶ Este plan se instrumentó en Argentina y en Brasil en 1993, en Costa Rica en 1989, en Uruguay en 1991 y en Venezuela en 1990. Estas políticas repercutieron negativamente en el sector agropecuario al recortarse los servicios, la cantidad de organismos y las transferencias fiscales relacionadas con el sector.

La privatización de empresas hasta ese entonces públicas también fue una característica importante del proceso de reforma. Sin embargo, a diferencia de los sectores de minería y energía, en el sector agropecuario había pocas empresas públicas. Dicho esto, en Centroamérica, el Estado desempeñó un papel importante en el procesamiento y manejo de productos de exportación, como el azúcar y el café, en ocasiones haciéndose cargo de toda la cadena alimentaria de producción/procesamiento. A modo de ejemplo, en la República Dominicana, el gobierno era propietario de la mayoría de los ingenios azucareros y tenía el monopolio de la exportación de azúcar. Con la privatización, muchos organismos gubernamentales vendieron sus instalaciones de almacenamiento, recortando con carácter permanente la capacidad del sector público de incidir en los precios de los productos agropecuarios mediante la compra de productos.

Reformas de política comercial. Según Edwards (1995), el objetivo perseguido por las reformas de política comercial fue reducir el desperdicio, abaratar los precios de las importaciones y reasignar los recursos internos en función de la ventaja comparativa del país. La cronología de cambios de políticas en el cuadro 5.2 indica que todos los países de la región han reformado sus políticas comerciales. La mayoría comenzó a mediados de los años ochenta, a excepción de Chile, México y Uruguay que comenzaron antes, durante la década de los setenta. El cuadro 5.6 presenta los aranceles mínimos y máximos en un espectro de productos agropecuarios de 16 países de América Latina y el Caribe. Casi todos redujeron el rango, así como el nivel promedio de aranceles. En el caso de México (el único país que aumentó su arancel máximo), el arancel más elevado grava únicamente unos

⁶ El Plan Brady consistió en un proceso de reprogramación de la deuda, en virtud del cual la deuda a corto plazo (en muchos casos vencida) era canjeada por deuda a largo plazo.

pocos productos, como los productos agropecuarios que compiten con la producción nacional. Según surge de la base de datos arancelaria del BID, el arancel medio mexicano era de apenas 13,2% en 1998 y la mayoría de los demás aranceles elevados estaban en pleno proceso de eliminación en el marco de los acuerdos del TLCAN y de la Ronda Uruguay. Como parte de sus esfuerzos por liberalizar el comercio, los países también eliminaron los impuestos sobre las exportaciones, una fuente de recaudación tan importante como los aranceles sobre las importaciones. Asimismo, dejaron sin efecto un conjunto de licencias y permisos de importación, además de otras barreras no arancelarias que habían fijado con el objetivo de limitar la competencia de proveedores extranjeros.

Cuadro 5.6. Cambios en los niveles y rangos de aranceles: comparación de las décadas de 1980 y 1990

	Década de 1980			Década de 1990		
	Año	Aranceles		Año	Aranceles	
		Mínimo	Máximo		Mínimo	Máximo
		(%)		(%)		
Argentina	1987	0,0	55,0	1998	0,0	33,5
Bolivia	1985	0,0	20,0	1998	0,0	10,0
Brasil	1987	0,0	105,0	1998	0,0	52,0
Chile	1987	0,0	20,0	1998	11,0	11,0
Colombia	1986	0,0	200,0	1998	0,0	35,0
Costa Rica	1986	1,0	100,0	1998	0,0	20,0
Ecuador	1986	0,0	290,0	1998	0,0	35,5
El Salvador	na			1998	0,0	20,0
Guatemala	1986	1,0	100,0	1998	0,0	20,0
Honduras	na			1998	0,0	20,0
México	1985	0,0	100,0	1998	0,0	260,0
Nicaragua	1986	1,0	100,0	1998	0,0	20,0
Paraguay	1984	0,0	44,0	1998	0,0	30,0
Perú	1987	0,0	120,0	1998	12,0	25,0
Uruguay	1986	10,0	45,0	1998	0,0	24,0
Venezuela	1987	0,0	135,0	1998	0,0	35,0

Fuente: Los datos correspondientes a la década de los ochenta se recogieron de Edwards (1995); los correspondientes a la década de los noventa se recogieron de la base de datos de aranceles del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Nota: na, no aplicable.

Acuerdos comerciales. Los acuerdos comerciales en América Latina contribuyeron a reducir las barreras arancelarias. La Ronda Uruguay del

GATT y diversos acuerdos regionales han permitido la reducción o eliminación de las barreras arancelarias, ya sea de manera general o cuando menos en el ámbito de los acuerdos regionales (cuadro 5.7). La Ronda Uruguay, en particular, estableció límites a los *aranceles* máximos y exigió que los países modificaran sus barreras no arancelarias por aranceles o cuotas arancelarias.⁷ Es importante mencionar que durante el proceso de reforma se revitalizaron los acuerdos regionales como el Mercado Común Centroamericano, la Comunidad del Caribe (Caricom) y el Pacto Andino, que abandonaron su anterior función de apuntalar políticas de sustitución de importaciones que propiciaban el desarrollo industrial.

Cuadro 5.7. Membresía en la Organización Mundial del Comercio y suscripción de acuerdos regionales, 1998

País	Estado en la Organización Mundial del Comercio	Acuerdos de comercio regional
Argentina	Miembro	Mercosur
Bolivia	Miembro	Pacto Andino
Brasil	Miembro	Mercosur
Chile	Miembro	—
Colombia	Miembro	Pacto Andino
Costa Rica	Miembro	MCCA
Ecuador	Miembro	Pacto Andino
El Salvador	Miembro	MCCA
Guatemala	Miembro	MCCA
Honduras	Miembro	MCCA
México	Miembro	TLCAN
Nicaragua	Miembro	MCCA
Panamá	Miembro	MCCA ^a
Paraguay	Miembro	Mercosur
Perú	Miembro	Pacto Andino ^a
República Dominicana	Miembro	—
Uruguay	Miembro	Mercosur
Venezuela	Miembro	Pacto Andino

Fuente: Compilación de los autores a partir de información recogida del Fondo Monetario Internacional (FMI, 1993, 1994, 1995a–f, 1996c–f, 1997b–e, 1998a–d) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1996).

(a) Solo miembro observador.

⁷ Una cuota arancelaria consiste en una tasa arancelaria sobre las importaciones con dos niveles. En un período determinado, se aplica una tasa arancelaria menor “dentro de la cuota” a las primeras unidades importadas (también denominada tasa “mínima de acceso”) y luego se aplica una tasa arancelaria más alta “por exceder la cuota” sobre todas las importaciones posteriores.

Si bien Chile no es miembro de ningún acuerdo de comercio regional, mantiene acuerdos con el Mercado Común del Sur (Mercosur) y acuerdos bilaterales con países que son miembros de otros acuerdos regionales, como Colombia, Ecuador y México. Una característica importante de los acuerdos comerciales es la presencia de un arancel externo común, que actualmente afecta a la mayoría de los productos agropecuarios. Sin embargo, los principales acuerdos comerciales regionales (Mercosur, MCCA y el Pacto Andino) difieren en cuanto a los tipos de aranceles que aplican. Mientras los miembros del Mercosur utilizan aranceles ad valorem, los miembros del Pacto Andino aplican franjas de precios que se basan en precios de referencia, en lugar de precios de facturación. En el caso del MCCA, sus miembros tienen derecho a elegir el arancel aplicable (ad valorem o variable). Los tres acuerdos regionales tienen actualmente aranceles externos comunes. Argentina impulsa hoy en día una política comercial enérgica hacia el exterior. Por ejemplo, en 2002 propuso a la OMC que se adelantara la instrumentación de las reducciones de subsidios y de derechos acordadas en la Ronda Uruguay. Asimismo, se comprometió a mantener el tope de los aranceles de importaciones en un 35% para los productos agropecuarios, en tanto los derechos vigentes se sitúan muy por debajo de este límite. Aplica un sistema de incentivos a las exportaciones a países ajenos al Mercosur, mediante el cual reembolsa a los productores algunos de los impuestos indirectos pagados durante las etapas de producción y mercadeo de los productos agropecuarios (por ejemplo, el IVA). Sin embargo, debido a la crisis fiscal ocurrida en marzo de 2002, Argentina aplicó un impuesto del 10% sobre las exportaciones de productos primarios (que se incrementó al 20% en abril de ese mismo año para las exportaciones de granos y oleaginosas, mientras que para las exportaciones de carnes se mantuvo sin cambios en un 5%). Brasil, por su parte, ofrece actualmente crédito para las exportaciones y adelantos de efectivo por los productos básicos exportados.

Políticas sectoriales específicas

Las políticas dirigidas específicamente al sector agropecuario pueden dividirse en seis grupos. El primer grupo atañe a empresas paraestatales y

públicas que prestan servicios al sector agropecuario. El segundo grupo tiene que ver con las políticas de crédito para el sector. El tercero, con políticas de tipo de cambio diferencial, se incluye debido a su importancia histórica en la región, si bien en la actualidad todos los países de América Latina y el Caribe contenidos en este informe han abandonado los regímenes de tipos de cambio múltiples. El cuarto grupo concierne a políticas de insumos agropecuarios, que se definen en términos generales en políticas que afectan los caminos rurales y otra infraestructura, así como insumos utilizados en la producción agrícola. Estos cuatro grupos de políticas están dirigidos a los productores agropecuarios. El quinto grupo de políticas se relaciona con los programas de asistencia alimentaria dirigidos a los consumidores. El sexto grupo se ocupa de investigación agropecuaria, el cual se analizará por separado en el siguiente capítulo. El cuadro 5A.2 del Apéndice resume las cuatro primeras políticas sectoriales específicas en América Latina y el Caribe (es decir, aquellas destinadas a los productores agropecuarios).

Empresas públicas y paraestatales

Históricamente, los consejos de comercialización del Estado han tenido protagonismo en muchos mercados agropecuarios de América Latina y el Caribe, aunque en la actualidad la tendencia ha sido la eliminación de todas las empresas públicas y paraestatales del sector agropecuario. Las empresas públicas y paraestatales de la región se encuadran en dos grandes clases. La primera agrupa un conjunto de organismos que se ocupan de los mercados de exportación de productos específicos, como el café, el azúcar y el banano. En algunos casos, estos organismos públicos controlaban la totalidad del proceso, desde la granja hasta el mercado extranjero (como es el caso del Consejo Estatal del Azúcar, CEA, en la República Dominicana). En otros, solamente controlaban el comercio exterior (por ejemplo, la Junta Nacional de Granos en Argentina, que regula el comercio exterior de granos). Un segundo grupo incluye a todos los consejos de comercialización que se ocupan de importantes temas relacionados con el consumo. Fueron creados durante el período de sustitución de las importaciones, para proporcionar alimentos a bajo precio a los consumidores. Estas instituciones fueron evo-

lucionando y, por lo general, su ámbito de intervención tendió a aumentar con el tiempo. Como ejemplos pueden citarse el Instituto de Mercadeo Agropecuario (Idema) en Colombia, la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo) en México, el Instituto de Estabilización de Precios (Inespre) en la República Dominicana, la Empresa Comercializadora de Arroz S.A. (Ecasa) en Perú, la Compañía Nacional de Abastecimiento (Conab) en Brasil, el Consejo Nacional de Producción (CNP) en Costa Rica, la Empresa Nacional de Abastecimiento y Comercialización (ENAC) en Ecuador, el Instituto de Comercialización Agrícola (ICA) en Guatemala, el Instituto Hondureño de Mercadeo Agrícola (IHMA) en Honduras y la Empresa Nicaragüense de Alimentos Básicos (Enabas) en Nicaragua. El cierre o privatización de la mayoría de los organismos públicos fue un paso importante en el proceso de reforma. El cuadro 5.8 indica la presencia de empresas públicas y paraestatales en el sector agropecuario de América Latina y el Caribe en 1988.

Cuadro 5.8. Presencia de empresas públicas y paraestatales en el sector agropecuario de América Latina y el Caribe, 1998

País	Ninguna	Reducida	Importante
Argentina	X		
Bolivia		X	
Brasil		X	
Chile		X	
Colombia	X		
Costa Rica		X	
Ecuador		X	
El Salvador	X		
Guatemala		X	
Honduras			X
México		X	
Nicaragua		X	
Panamá		X	
Paraguay	X		
Perú		X	
República Dominicana			X
Uruguay		X	
Venezuela		X	

Fuentes: Compilación de los autores a partir de información recogida del Fondo Monetario Internacional (FMI, 1993, 1994, 1995a–f, 1996c–f, 1997b–e, 1998a–d) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1996).

Nota: No se consideran las empresas financieras.

Más recientemente, el número y el ámbito de acción de los organismos públicos en el sector agropecuario se ha reducido, salvo en la República Dominicana y Honduras. En la República Dominicana, el gobierno era propietario absoluto y operaba 12 de los ingenios azucareros del país, así como los dos molinos harineros de trigo. Pero en 1999, el gobierno concluyó un proceso de privatización que incluyó tanto los ingenios azucareros como los molinos de trigo. La menor influencia del Inespre en la comercialización de los productos agropecuarios obedeció más a la escasez de recursos que a una decisión política consciente de acotar su ámbito de acción. No obstante, aún controla efectivamente el precio del frijol, el ajo, las aves y el arroz en la República Dominicana (y también mantiene un programa alimentario destinado a familias de bajos ingresos). Si bien el gobierno hondureño ha privatizado sus instalaciones de granos y azúcar, la empresa estatal IHMA aún administra una reserva estratégica de granos y fija franjas de precios para las importaciones de los mismos. El gobierno también ha continuado un programa iniciado en 1997 para subsidiar de manera integral el consumo de una canasta de productos básicos (frijol, arroz, aceite vegetal, maíz, leche, pollo, café y otros). Más aún, el gobierno continúa operando la Suplidora Nacional de Productos Básicos (Banasupro), una cadena de tiendas minoristas fundada en 1974 que comercializa la canasta subsidiada de productos básicos para todos los consumidores, e incluso reestructuró y amplió la cobertura geográfica de esta cadena en 1997.

Políticas de crédito para el sector agropecuario

La naturaleza cambiante de las políticas de crédito para el sector agropecuario refleja reformas más exhaustivas del sector financiero en América Latina y el Caribe. La mayoría de los países eliminaron muchos de los instrumentos financieros especializados destinados a promover la actividad agropecuaria, incluyendo el cierre de bancos de desarrollo agropecuario que ofrecían tasas de interés subsidiadas para productores primarios, la supresión de las líneas de crédito para financiar capital de trabajo para el sector agropecuario y las normas bancarias que exigían que los bancos comerciales mantuvieran una proporción mínima de su cartera de prés-

tamos destinada al sector agropecuario, instrumentos todos estos aquí denominados “préstamos específicos” (cuadro 5.9).

Cuadro 5.9. Estado de las políticas de crédito, 1998

País	Tasa de interés de mercado	Fondos con asignación específica de bancos comerciales	Líneas de crédito especiales	Banco agropecuario	Seguro público para la agricultura
Argentina	Sí	No	Pocas	No	No
Bolivia	Sí	No	Pocas	No	No
Brasil	No	No	Sí	No	Sí
Chile	Sí	No	Muy pocas	No	No
Colombia	No	No	No	Sí	No
Costa Rica	No	No	Sí	No	No
Ecuador	Sí	No	No	No	No
El Salvador	No	No	Sí	Sí	No
Guatemala	Sí	No	No	Sí	No
Honduras	No	No	No	Sí	No
México	No	No	Sí	Sí	Sí
Nicaragua	No	No	No	Banco de Desarrollo	No
Panamá	No	No	No	Sí	Sí
Paraguay	No	Sí	Sí	No	No
Perú	Sí	No	Sí	Bancos descentralizados	No
Rep. Dom.	No	No	Sí	Sí	No
Uruguay	Sí	No	No	Banco de Desarrollo	No
Venezuela	No	Sí	Sí	No	No

Fuente: Compilación de los autores a partir de información recogida del Fondo Monetario Internacional (FMI, 1993, 1994, 1995a-f, 1996c-f, 1997b-e, 1998a-d) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1996).

Se siguen utilizando tasas de interés inferiores a las del mercado como un medio para subsidiar a los productores agropecuarios de algunos países de América Latina y el Caribe. Sin embargo, la magnitud del subsidio se ve limitada por la disponibilidad de recursos del gobierno. En la mayoría de los casos, el endurecimiento de la política monetaria limitó severamente los recursos del Estado para este propósito. Por eso, el diferencial entre las tasas de interés de los préstamos al sector agropecuario otorgados con recursos públicos y las tasas de interés del mercado se redujo en grado mínimo.

Actualmente, tan solo dos países siguen concediendo préstamos al sector agropecuario. Paraguay exige a los bancos comerciales que estos asignen el 10% de sus carteras de préstamo a créditos para dicho sector. En el caso de Venezuela, la proporción de la cartera total de préstamos que debía destinarse al sector era del 15% en 1998.⁸ En 2000, el gobierno introdujo un programa de préstamos para la producción destinado a pequeños y medianos agricultores por valor de US\$10,7 millones, que se canalizó a través de los bancos comerciales. En muchos países, la ausencia de crédito para campesinos ha inducido a los gobiernos a crear “fondos especiales”, por ejemplo, el Fondo de Desarrollo Campesino en Bolivia. Fondos similares han surgido en Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Paraguay y Perú. Brasil ofrece crédito para la producción a tasas subsidiadas, y se otorgan préstamos para la modernización de las existencias de tractores e instrumentos. Los pequeños productores de algodón, arroz, maíz y trigo reciben préstamos para producción, que devuelven “en especie” con parte de su cosecha. Los préstamos reciben una tasa subsidiada del 3,75% anual. Colombia ofrece varias líneas de crédito, pero las tasas de interés no están subsidiadas. En Brasil, la deuda existente se descuenta o condona (por ejemplo, hasta el 30% de los préstamos por valores de hasta US\$5.000), mientras que en Colombia los agricultores reciben actualmente la posibilidad de aliviar su deuda mediante el refinanciamiento de sus antiguos préstamos a tasas más bajas con requisitos de devolución accesibles. En Centroamérica y Brasil, el financiamiento también se ha asignado a cultivos específicos.

Los bancos agropecuarios, que en la mayoría de los casos concedían préstamos subsidiados, fueron un legado del período de sustitución de importaciones. Subsisten en Colombia, República Dominicana, Guatemala, Honduras, México y El Salvador. En el marco de sus procesos de reforma financiera, Perú y Venezuela cerraron sus bancos agropecuarios (en situación de insolvencia debido a los muchos préstamos morosos). Actualmente, Perú conserva bancos rurales pequeños y descentralizados (cajas rurales), en tanto Venezuela tiene otras instituciones financieras que apoyan al sector (Fondo de Crédito Agropecuario, FCA, Instituto de

⁸ De hecho, esta regulación se eliminó temporalmente en 1997.

Crédito Agropecuario, ICAP). Nicaragua y Uruguay siguen apuntalando bancos de desarrollo con múltiples propósitos, lo que repercute en el acceso del sector agropecuario al crédito.

Otro instrumento financiero que prevaleció en toda la región incluía un seguro agropecuario subsidiado para los agricultores. Sin embargo, para 1998, Brasil, México y Panamá eran los únicos países que ofrecían este seguro con respaldo del Estado.

Tipos de cambio diferenciales

Tradicionalmente, las exportaciones agropecuarias en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe no solo padecían la imposición directa, de tipo ad valorem, sino indirecta debido a los tipos de cambio infravalorados. Tal fue el caso de Argentina que, antes del Plan Austral de 1985, sometía a las exportaciones agropecuarias a tipos de cambio entre un 10% y un 20% por debajo del tipo de cambio del mercado (medido como moneda local por unidad de moneda extranjera). Antes de la unificación de sus tipos de cambio en 1996, la República Dominicana fijó una tasa especial para las exportaciones de cacao, café, azúcar y tabaco que era un 7% inferior al tipo de cambio de mercado. Ecuador mantuvo tipos de cambio diferenciales para sus exportaciones hasta 1997. Otros países en América Latina y el Caribe, como Perú durante el período 1985-1990, mantuvieron un tipo de cambio sobrevalorado, lo que implícitamente significaba subsidiar las exportaciones.

Políticas aplicables a insumos agropecuarios

Se han utilizado algunas políticas de insumos, ya sea como mecanismo para compensar a los agricultores por los controles de precios de la producción, o simplemente como instrumento de transferencia de ingreso para mejorar la remuneración del sector. El cuadro 5.10 presenta la situación de las políticas relativas a insumos. El término “algunos” en la primera columna del cuadro indica que el subsidio se aplicó a algunos insumos, o grupos de insumos específicos, pero no a todos. El término “sí” significa que el subsidio se aplicó

a todos los insumos; como ejemplo puede citarse una exención o rebaja fiscal en el punto de compra. Del mismo modo, la categoría “algunos casos” en la segunda columna del cuadro se refiere al total de exenciones arancelarias sobre las importaciones de algunos insumos, mientras que “parcial” significa que el arancel no se eliminó totalmente, sino que se redujo.

Cuadro 5.10. Estado de las políticas relativas a insumos, circa 1998

País	Subsidios a insumos	Exenciones		Otras políticas				
		Arancelarias	De IVA	Titulación de tierras	Carreteras rurales	Riego	Infraestructura	Investigación y extensión
Argentina	No	Algunos casos	No	No	Sí	No	Sí	Sí
Bolivia	Algunos	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Brasil	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Chile	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	No
Colombia	Algunos	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Costa Rica	Sí	Parcial	No	No	No	No	No	No
Ecuador	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí
El Salvador	No	Parcial	No	Sí	Sí	No	No	No
Guatemala	No	Sí	No	Sí	Sí	No	No	Sí
Honduras	Algunos	Sí	No	Sí	Sí	No	No	No
México	Algunos	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Nicaragua	No	No	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Panamá	Sí	No	No	No	Sí	No	Sí	Sí
Paraguay	Algunos	No	No	No	Sí	No	No	No
Perú	Algunos	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Rep. Dom.	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No	Sí
Uruguay	No	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No
Venezuela	Sí	Sí	Sí	No	No	No	No	Sí

Fuentes: Compilación de los autores a partir de información recogida del Fondo Monetario Internacional (FMI, 1993, 1994, 1995a–f, 1996c–f, 1997b–e, 1998a–d) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1996).

Los gobiernos han desplegado numerosas políticas tendientes a reducir los costos de los insumos que utilizan los agricultores. En el caso de insumos producidos en el mercado interno por empresas estatales, los gobiernos con frecuencia subsidiaban el insumo. Un ejemplo es el fertilizante subsidiado proporcionado por la empresa estatal Petroquímica de Venezuela (Pequiven). Aunque la magnitud del subsidio se ha reducido con el tiempo, en 1988 los agricultores pagaron un 28% menos que el precio de mercado (ERS, 1995-1997). Otro ejemplo es Produce, una empresa mexicana administrada por Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, Aserca (organismo

público que también administra el Programa de Apoyos Directos al Campo, Procampo, que brinda asistencia directa para la actividad agropecuaria). Produce implementa una serie de programas iniciados en 1998 con el objetivo de mejorar la productividad y la competitividad internacional de los agricultores mexicanos mediante inversiones en mejoras tecnológicas (como el programa “fertilización”, que es un sistema de alta tecnología para utilizar canales de riego para la aplicación de fertilizantes líquidos, incentivos para aumentar la mecanización agrícola e iniciativas para mejorar la calidad de las pasturas para los productores ganaderos). En muchos casos, los gobiernos han unido las políticas relativas a insumos a la concesión de crédito para el sector agropecuario, mediante la afectación de los fondos del préstamo a la compra de fertilizantes, semillas o maquinaria agrícola, como mecanismo para estimular la incorporación de nuevas prácticas agrícolas.

En algunas instancias, los aranceles sobre los bienes importados que se utilizan en la actividad agropecuaria han quedado sin efecto (incluida la eliminación de sobretasas e impuestos sobre el valor agregado pagados por los importadores). Se han ensayado todo tipo de variantes. Por ejemplo, en El Salvador se eximió del IVA al producto final, pero no así a los insumos utilizados, lo que generó una protección negativa (Banco Mundial, 1996). Desde una óptica totalmente distinta, muchos países promovieron la titulación de tierras con la esperanza de aumentar el crédito del sector privado destinado a agricultores e incrementar sus inversiones en mejoras del suelo. Los recortes del gasto público en el período posterior a la reforma se tradujeron en menos inversiones del sector público en carreteras rurales, infraestructura y riego, lo que contrarrestó cualquier aumento del capital del sector privado. En algunos países, los préstamos de organismos multilaterales, como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, fueron utilizados para ayudar a paliar este déficit.

Pagos directos

En Brasil, la asistencia directa a productores se materializó en préstamos para la comercialización de productos, principalmente para ayudarlos a hacer frente a la competencia internacional. En México, en 1994 se estableció

un programa de pagos directos a 15 años. Los pagos se desvinculaban de la producción en curso y futura, y de la calidad de los insumos utilizados. Para recibir los pagos, los agricultores debían plantar los cultivos indicados (maíz, frijol seco, trigo, arroz, sorgo, soja, girasol, algodón y cebada, destinados a granos). Otros cultivos también podían utilizarse para el pago, si el agricultor había plantado los productos indicados durante las campañas agrícolas de primavera/verano u otoño/invierno de 1990-1991, 1991-1992 y 1992-1993. Cerca del 65% de los productores mexicanos participaban del programa.

Programas de asistencia alimentaria

También existe un espectro de intervenciones que apuntan a los consumidores de productos agropecuarios, con consecuencias indirectas sobre los productores. Muchas se encuadran en la descripción de programas de “asistencia alimentaria”, que en México, en especial, constituye una parte importante de la red de contención social del país.⁹ Entre ellos se incluyen programas como Leche Industrializada Conasupo, S.A. (Liconsa), que provee productos lácteos a familias de bajos ingresos con hijos de hasta 12 años; Distribuidora e Impulsora Comercial Conasupo, S.A. (Diconsa), que distribuye alimentos básicos a precios subsidiados para los residentes rurales y urbanos en condiciones de pobreza; Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), que brinda una mejor nutrición a personas de determinadas comunidades destinatarias; Fideicomiso para la Liquidación al Subsidio de la Tortilla (Fidelist), el cual ofrece estampillas alimentarias a familias calificadas, que les da derecho a recibir un kilogramo de tortillas gratis por día; y Programa de Educación, Salud y Alimentación, Progresá, rebautizado como Oportunidades en 2002, que integra la asistencia alimentaria a programas de salud y educación para personas pobres de determinadas

⁹ Contrariamente a la intención perseguida por estos programas, el gobierno de El Salvador introdujo un impuesto al valor agregado sobre los productos alimentarios en 2000, en el marco de una iniciativa de recaudación. Si bien se espera que esto incremente los ingresos tributarios del gobierno en alrededor de US\$30 millones anuales, se prevé un aumento del costo de los alimentos para cada familia en una media de US\$38 por año, lo que exacerbará los problemas de seguridad alimentaria, especialmente entre los hogares más pobres.

áreas (Hoddinott y Skoufias, 2003). Progreso fue creado en 1997, mientras que el inicio de los otros programas por lo general es anterior.

Reseña de las políticas para productos específicos

El análisis precedente de políticas para productos específicos examinó las políticas que inciden en los precios de los agricultores (por ejemplo, los precios mínimos) y los mercados mediante la acción de empresas paraestatales o estatales, incluidas las políticas que apuntan a los precios de consumo y de productos procesados; las que afectan el crédito para el sector agropecuario y las que inciden en los precios en frontera y los tipos de cambio, entre ellas las que surgen de acuerdos regionales –por ejemplo, el ingreso de importaciones de países miembros exentas de impuestos–. Estas políticas se resumen en mayor detalle en el cuadro 5A.2 del Apéndice para 18 países durante los años noventa e inicios del nuevo siglo. Del trabajo de Valdés y Schiff (1995-1996) se tomaron las estimaciones de equivalente de subsidio al productor para Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, República Dominicana y Uruguay. Se utilizaron las estimaciones de la OCDE para México y, en el caso de Venezuela, se revisaron las del Departamento de Agricultura de Estados Unidos correspondientes a un período anterior (1982-1987).

Debido al espectacular crecimiento en la disponibilidad de los productos avícolas y de la soja en América Latina y el Caribe, interés especialmente identificar las políticas para productos básicos específicos que podrían haber estimulado su desarrollo en las últimas cuatro décadas. Así pues se concluyó que, a largo plazo, los productos avícolas recibieron un “impulso” favorable de las políticas específicas, mientras que en el caso de la soja, la evidencia es contradictoria.

Productos avícolas

Los productos avícolas, principalmente el pollo, han sido históricamente productos de sustitución de importaciones para la mayoría de los países de la región. La producción se subsidiaba mediante el control de precios de los

insumos alimentarios como el maíz y el sorgo, a excepción de Venezuela que aplicó una política de precios mínimos hasta 1990. Pero las medidas de precios en frontera de los productos avícolas tuvieron especial importancia en Centroamérica y algunos países del Caribe, donde se aplicaban aranceles elevados además de barreras no arancelarias. El motivo principal de estas medidas obedecía a la competencia que enfrentaban los productores locales debido a la importación de productos avícolas procedentes de Estados Unidos. La evidencia disponible a partir de las estimaciones de equivalente de subsidio al productor indica que, en general, los productos avícolas eran subsidiados en Brasil y en México. Así pues, las políticas de precios en frontera para productos específicos parecen dar cuenta de la evolución de los productos avícolas.

Soja

Hacia fines de los años noventa, el mercado de soja era libre en la mayoría de los países, sin restricción alguna, fuera de los aranceles o franjas de precios generalmente acordados, como en los países del Pacto Andino. En épocas anteriores, las políticas aparentemente habían sido bastante heterogéneas. Brasil, por ejemplo, protegía a los exportadores; Argentina, los gravaba. Posiblemente hayan operado otras políticas específicas que no se han identificado, pero nuestras comprobaciones sugieren que las respuestas a la evolución de la soja en América Latina y el Caribe probablemente no obedezcan a lo que se ha denominado políticas para productos específicos, al menos en la forma en que se ha definido en esta obra.

Preocupaciones contemporáneas en el ámbito de políticas (inicios del siglo XXI)

Aspectos generales

En los últimos años, muchos países han reorientado parte de su política hacia asuntos rurales, en lugar de agropecuarios propiamente dichos. Una proporción significativa de la población pobre de cada país reside

en el sector rural (De Ferranti et al., 2005). Por otra parte, las reformas agropecuarias de las últimas décadas han tenido consecuencias dispares en cuanto a los ingresos rurales, y normalmente han incidido negativamente sobre los ingresos de productores pequeños o sin recursos, que plantaban cultivos propios de la política de sustitución de importaciones, como el trigo, el maíz y el frijol. Esto podría ser motivo de presión para el restablecimiento de varias “políticas agropecuarias proteccionistas”, en lugar de atacar directamente las causas fundamentales de la pobreza rural (e incitar menos políticas que distorsionan la “red de contención social” para paliar los efectos adversos de la liberalización de la política comercial). Sin embargo, como explica sucintamente Sumner (1995), las políticas internas intervencionistas no son viables, a menos que coincidan con medidas en frontera. Por lo tanto, la tendencia actual hacia regímenes de libre comercio que echaron raíces durante las negociaciones de la Ronda Uruguay de la OMC implica que ya no es posible mejorar los ingresos rurales mediante políticas intervencionistas en el ámbito local, como era práctica habitual en el pasado. En este sentido, las políticas de transferencias directas globales pasan a ser una alternativa para los países con recursos fiscales suficientes para este tipo de intervención.

Tras la eliminación de los programas de precios mínimos, las comunidades rurales han quedado expuestas a las fluctuaciones del mercado y a importaciones de precios más bajos. Medidas como la titulación de tierras posiblemente hayan incentivado las inversiones agropecuarias, pero el cierre de los bancos de desarrollo agropecuario (estatales) ha hecho que los agricultores dependan mucho más de sus escasos recursos y del crédito comercial, que no se halla ampliamente disponible en las zonas rurales, para obtener liquidez a corto plazo y capital de inversión.

Actualmente, las políticas agropecuarias están acotadas en gran medida por la desregulación del comercio y su consistencia con las políticas macroeconómicas. Como observaron De Janvry, Key y Sadoulet (1997): “En su mayor parte, las reformas de política agrícola se han producido en el marco de reformas económicas más amplias, y la política agropecuaria ha estado determinada, en muchas instancias, por la política macroeconómica, a menudo con poca preocupación explícita por la agricultura, el desarrollo rural o la pobreza”. En pocas palabras, las políticas agropecuarias

deben adecuarse al entorno creado por las políticas macroeconómicas. Así pues, la aplicación de múltiples tipos de cambio ha dejado de ser un instrumento viable para la política agropecuaria. Para ilustrar este concepto general resulta útil repasar brevemente la evolución reciente de la política agropecuaria en Argentina, Brasil y México, los países más grandes de la región.¹⁰

En Argentina, las políticas contemporáneas de gobierno procuraron recortar la participación del sector público en la economía del país. Su sector agropecuario es, en general, competitivo y productivo (Schnepf, Dohlman y Bolling, 2001). Para 2003, no había políticas, programas o subsidios importantes para promover la producción o las exportaciones agropecuarias. No obstante, el sector sigue viéndose perjudicado por límites al endeudamiento privado y, en sintonía con esto, la escasez de crédito nuevo. A pesar de este importante impedimento para el desarrollo, parece poco probable que el gobierno acreciente significativamente su presencia en la economía (agropecuaria). Las políticas intervencionistas de fijación de precios agrícolas parecen ser cosa del pasado, mientras que las nuevas iniciativas de política que influyen en la agricultura parecen estar motivadas por preocupaciones más generales de pobreza y desarrollo (De Janvry et al., 1997).

La agricultura de Brasil se ve fuertemente afectada por los shocks externos, como la fuga de capitales provocada por la revalorización del real. Esta situación tiene dos efectos: genera un déficit en cuenta corriente (exportaciones menos competitivas e importaciones más asequibles), lo que acrecienta la presión en pos de una devaluación del tipo de cambio y aumenta la tasa de interés nominal (compuesta por la tasa de interés real y la devaluación prevista). Ambos efectos inciden negativamente en la agricultura. Los agricultores brasileños están muy endeudados, y el gobierno puede ayudarlos mediante condonaciones de deuda. Se ha eliminado la asistencia mediante precios mínimos y las adquisiciones del Estado; la probabilidad de que estas políticas se restablezcan en el corto plazo es baja, dado que el gobierno se esfuerza por reducir el déficit

¹⁰ En el material complementario de esta obra se incluye una reseña por país de la evolución de la política agrícola en los demás países de América Latina y el Caribe.

fiscal. La asistencia crediticia, que tradicionalmente ha sido una fuente importante de subsidio para los agricultores, probablemente disminuya debido al endurecimiento de las políticas monetarias para controlar la inflación. Dada la revalorización de la moneda, el gobierno también ha aumentado sus aranceles (en muchos casos, con carácter transitorio) para controlar las importaciones y proteger la producción nacional de la competencia extranjera. Sin embargo, estas medidas son transitorias pues no son sostenibles a la luz de acuerdos existentes como el Mercosur. La principal fuente de inestabilidad económica (no simplemente agrícola) es la amenaza de la fuga de capitales y las transferencias imprevistas de capital que esto genera.

México inició su paquete de reformas económicas en el período 1986-1987. Si bien ha sufrido muchos problemas macroeconómicos desde entonces (en su mayoría relacionados con su gran deuda externa), las reformas no se han detenido. El acuerdo con la OMC y su participación en el TLCAN representan dos importantes pilares que apuntalan una economía de mercado. Los subsidios introducidos por el Programa de Alianza Rural y la eliminación de Conasupo (entidad pública descentralizada responsable del abastecimiento de alimentos y regulaciones) son indicativos de una preferencia por las políticas dirigidas al menor control de precios y a un perfil más bajo del gobierno en el sector agropecuario. Un factor importante que podría afectar la coyuntura actual es la débil situación macroeconómica de México. Su abultada deuda externa y la dependencia, aún considerable, de entradas de capital extranjero exponen al país a una situación de vulnerabilidad ante los shocks externos, como quedó demostrado con la caída del peso mexicano en diciembre de 1994. Para promover la estabilidad, el gobierno está abocado actualmente a recortar el déficit fiscal y aumentar el ahorro interno.

Problemática de productos específicos

Por lo general, la intervención estatal directa en los mercados de productos es escasa en América Latina y el Caribe. La mayoría de las intervenciones que aún persisten se producen en el nivel sectorial y no en relación con un

producto en particular y, por lo general, se encuadran en políticas de crédito o desarrollo rural. A modo de ejemplo, gran parte de los organismos de comercialización encargados de sostener los precios mínimos que reciben los productores han desaparecido. En su lugar se han establecido diversos regímenes de pago directo (como los creados por Procampo en México), o un proceso de “precios negociados”, en virtud del cual el gobierno oficia de mediador y moderador (como en Colombia, donde el resultado final de tales negociaciones se conoce como “acuerdos de precios”).

La función estabilizadora de los organismos de comercialización que intervenían en los mercados de productos básicos ha sido reemplazada mayormente por medidas en frontera, como franjas de precios y precios de referencia. Si bien estas medidas siguen teniendo un efecto estabilizador en los precios internos, se evitan los costos de almacenamiento asociados con los planes de adquisiciones estatales más directos.

Las medidas en frontera, como las licencias de importación y exportación y otras barreras no arancelarias, fueron reemplazadas por aranceles y cuotas arancelarias después del Acuerdo de la Ronda Uruguay, sujetos a los límites establecidos en el acuerdo. Los acuerdos regionales –incluidos el Mercosur, el MCCA y el Pacto Andino, así como otros acuerdos bilaterales vigentes– mantienen un régimen especial para muchos productos agropecuarios durante un período de 5 a 15 años, después del cual se prevé su comercialización exentos de derechos aduaneros. Esto mismo sucede en los acuerdos bilaterales, como los que suscribieron Chile y Canadá, o Chile y los países del Mercosur.

Los impuestos que gravan las exportaciones han sido prácticamente eliminados en la región, y en los pocos casos en los que todavía subsisten están en un proceso de eliminación gradual. Por aplicación del Acuerdo de la Ronda Uruguay, los subsidios a la exportación se ven limitados a desgravaciones de los aranceles pagados por los insumos utilizados en la producción del producto exportado. Las desgravaciones de impuestos internos (como el IVA) han sido eliminadas.

Los subsidios al consumo mediante controles de precios también han sido en gran parte eliminados en toda la región. En cambio, muchos países han optado por lo que han denominado organismos de control que protegen a los consumidores de casos de competencia imperfecta.

En Honduras, México, República Dominicana y Venezuela, los gobiernos ofrecen subsidios al consumo mediante programas destinados a grupos de bajos ingresos. Para este propósito, los alimentos básicos se venden a precios inferiores al mercado. Cabe esperar que esta política continúe aplicándose.

Mecanismos institucionales para la comercialización de productos agropecuarios

Además de los cambios institucionales que afectan los aspectos financieros, de insumos y comercialización en el sector agropecuario de América Latina y el Caribe analizados en este capítulo, existe un conjunto fundamentalmente más potente de cambios institucionales en cartera que abordan las relaciones entre las operaciones de producción, distribución mayorista y minorista de alimentos. En parte como consecuencia de las oportunidades de inversión surgidas de la liberalización del comercio (que ha permitido a empresas extranjeras invertir más fácilmente en la región), y en parte debido a fuerzas más fundamentales, como la rápida urbanización demográfica y el crecimiento de los ingresos per cápita, la estructura de comercialización de los alimentos está cambiando rápidamente en gran parte de América Latina y el Caribe. Las ventas de alimentos en el nivel minorista aceleradamente se están convirtiendo en la modalidad preponderante de acceso a los consumidores, y los supermercados y tiendas de autoservicio son los actores que dominan la escena en la economía agroalimentaria de la región (Reardon y Berdegú, 2002). Estimaciones preliminares indican que entre el 50% y el 60% de las ventas de agroalimentos de América Latina y el Caribe se realizan en supermercados, frente a una proporción de apenas el 10%-20% hace una década, patrones estos que son más pronunciados en los países más grandes y ricos de la región. Las principales cadenas (incluidas Wal-Mart, Royal Ahold y Carrefour) son responsables de un 65% de las ventas de supermercados en la región, de modo que las normas de calidad de alimentos privadas y las decisiones de gestión de la cadena de abastecimiento que realizan los minoristas de alimentos tienen efectos cada vez más profundos y

ostensibles en la elección, calidad y tiempos de entrega de los productos por parte del sector de producción agropecuaria.

Conclusión

A todas luces, los gobiernos de América Latina y el Caribe han intervenido en sus economías en miles de formas que tienen consecuencias directas e indirectas para la agricultura y para la investigación que apuntala a este sector. Las políticas que desaniman a los productores agropecuarios (al deprimir los precios que perciben los agricultores y aumentar sus costos) tienen consecuencias inmediatas en la producción, pero también pueden tener profundas consecuencias a largo plazo para la productividad agropecuaria y la competencia del sector en los mercados regionales e internacionales, fundamentalmente el debilitamiento de la demanda de investigación y desarrollo agropecuario (Schultz, 1978; Mellor y Johnston, 1984; Alston y Pardey, 1993). Como demuestran Alston, Edwards y Freebairn (1988), en primer término, y posteriormente Alston, Norton y Pardey (1998), la fijación de precios, el comercio y otras políticas relativas a los productos redistribuyen los beneficios de la investigación y el desarrollo agrícola de maneras que suelen adecuarse específicamente a la política vigente.¹¹ Modelos como los implementados en el capítulo 7 de esta obra pueden utilizarse para ilustrar la magnitud y dirección de estos efectos redistributivos entre los productores, consumidores y otros, como directrices para la formulación de políticas y para quienes financian la investigación y el desarrollo agrícola (véase, por ejemplo, Alston, Freebairn y James, 2004).

¹¹ Otra forma en que pueden redistribuirse, y efectivamente se redistribuyen, los beneficios de la investigación es mediante cambios en las políticas y prácticas en materia de propiedad intelectual. Véase Boettiger et al. (2004), que analiza la investigación y el desarrollo agropecuario en un contexto internacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aceves, R. 1998. "La transformación agraria mexicana y el papel de Procampo". En: Reza, L. y R. Echeverría (eds.). *Agricultura, medio ambiente y pobreza rural en América Latina*. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Alston, J. M. y P. G. Pardey. 1993. "Market distortions and technological progress in agriculture". *Technological Forecasting and Social Change*, 43 (3/4): 301–319.
- Alston, J. M., G. Edwards y J. W. Freebairn. 1988. "Market distortions and benefits from research". *American Journal of Agricultural Economics*, 70 (2): 281–288.
- Alston, J. M., J.W. Freebairn y J. S. James. 2004. "Levy-funded research choices by producers and society". *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 48 (1): 33–64.
- Alston, J. M., G. W. Norton y P. G. Pardey. 1998. *Science under scarcity: Principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting*. Wallingford, UK, CAB International.
- BID (Banco Interamericano de Desarrollo). 1996. *América Latina tras una década de reformas*. Informe de Progreso Económico y Social en América Latina. Washington, DC, Banco Interamericano de Desarrollo.
- _____. 2002. *Evaluaciones de programas de país*. Washington, DC, Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible: <<http://www.iadb.org/regions/countries.htm>>. Fecha de acceso: 11/2002.
- _____. 2002. *Country papers*. Disponible: <<http://www.iadb.org/regions/countries.htm>>. Fecha de acceso: 11/2002.
- Banco Mundial. 1990. Chile. "Consolidating economic growth". Informe No. 8549-CH. Latin America and the Caribbean Regional Office. Washington, DC, Banco Mundial.
- _____. 1992. Chile. "Current macroeconomic situation and prospects". Informe No. 9851-CH. Latin America and the Caribbean Regional Office. Washington, DC, Banco Mundial.

- _____. 1995a. "Colombia. Review of agricultural and rural development". Informe No. 13437-CO. Latin America and the Caribbean Regional Office. Washington, DC, Banco Mundial.
- _____. 1995b. "The Dominican Republic: Growth with equity. An agenda for reform". Informe No. 13619-DO. Latin America and the Caribbean Regional Office. Washington, DC, Banco Mundial.
- _____. 1996. "Uruguay: Country economic memorandum". Informe No. 14263-UR. Latin America and the Caribbean regional office. Washington, DC, Banco Mundial.
- _____. 1997. "Staff appraisal report, Panama. Rural poverty and natural resources Project". Informe No. 13090-PA. Latin America and the Caribbean Regional Office. Washington, DC, Banco Mundial.
- _____. 1998a. "El Salvador: Rural development study". A World Bank Country Study. Washington, DC, Banco Mundial.
- _____. 1998b. *Statement of loans*. Vol. II, Washington, DC, Banco Mundial.
- Boettiger, S., G. Graff, P. G. Pardey et al. 2004. "Intellectual property rights for plant biotechnology: International aspects". En: Christou, P. y H. Klee (eds.). *Handbook of plant biotechnology*. Chichester, John Wiley & Sons.
- Cartens, A. y A. Werner. 1999. "Mexico's monetary policy framework under a floating exchange rate regime. Currency crises: Lessons from Mexico". Conference Materials, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- De Ferranti, D., G. E. Perry, W. Foster et al. 2005. *Beyond the city: The rural contribution to development*. World Bank Latin American and Caribbean Studies. Washington, DC, Banco Mundial.
- De Janvry, A., N. Key y E. Sadoulet. 1997. "Agricultural and rural development policy in Latin America: New directions and new challenges". Documento de trabajo No. 815. Berkeley, CA, Department of Agricultural and Resource Economics, University of California, Berkeley.
- Edwards, S. 1995. *Crisis and reform in Latin America. From despair to hope*. Washington, DC, Banco Mundial.

- ERS (Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture). 1995-1997. *Agricultural situation report*. Informe anual. Varios países. Washington, DC, Foreign Agricultural Service.
- _____. 1988a. *Estimates of producer and consumer subsidy equivalents. Government intervention in agriculture, 1982-86*. Washington, DC, Agriculture and Trade Analysis Division.
- _____. 1988b. *Agriculture in the Uruguay Round: Analyses of government support*. Washington, DC, Agriculture and Trade Analysis Division.
- _____. 1988c. *Global review of agricultural policies*. Washington, DC, Agriculture and Trade Analysis Division.
- _____. 1994. *Estimates of producer and consumer subsidies equivalents: Government intervention in agriculture 1982-92*. Washington, DC.
- _____. 2002. Argentina policy, briefing room. Disponible: <<http://www.ers.usda.gov/briefing/Argentina/policy.htm>>. Fecha de acceso: 2002.
- _____. 2002. Brazil policy, briefing room. Disponible: <<http://www.ers.usda.gov/briefing/Brazil/policy.htm>>. Fecha de acceso: 11/2002.
- _____. 2002. Mexico policy, briefing room. Disponible: <<http://www.ers.usda.gov/briefing/mexico/policy.htm>>. Fecha de acceso: 11/2002.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1996. *Statistics on prices received by farmers. Sixth issue*. Roma.
- _____. 2001. *Review of basic food policies*. Roma, Commodities and Trade Division.
- FMI (Fondo Monetario Internacional). 1993. *Colombia: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1994. *Ecuador: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1995a. *Argentina: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1995b. *Bolivia: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1995c. *Ecuador: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.

- _____. 1995d. *Guatemala: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1995e. *Honduras: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1995f. *Peru: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1996a. *Argentina: Selected issues and statistical appendix*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1996b. *Costa Rica: Statistical appendix*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1996c. *Ecuador: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1996d. *Paraguay: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1996e. *The Dominican Republic: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1996f. *Venezuela: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1997a. *Bolivia: Structural adjustment facility*. Economic policy and framework paper for 1997-99. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1997b. *Chile: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1997c. *Ecuador: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1997d. *Mexico: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1997e. *Panama: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1997f. Documento final de la iniciativa para los países pobres muy endeudados. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1997g. *The Dominican Republic: Staff report for the IV consultation. Supplement*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1998a. *Costa Rica: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.

- _____. 1998b. *El Salvador: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1998c. *Guatemala: Recent economic developments*. Supplementary Information. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1998d. *Uruguay: Recent economic developments*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- _____. 1998e. *Costa Rica: Staff report for the IV consultation*. Washington, DC, Fondo Monetario Internacional.
- Hertford, R. y C. Espinal. 1998. "Desempeño de la agricultura durante el ajuste económico y la apertura en Colombia: implicaciones para la competitividad de los países andinos". En: Reza, L. y R. Echeverría (eds.). *Agricultura, medio ambiente y pobreza rural en América Latina*. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Hoddinott, J. y E. Skoufias. 2003. "The Impact of *Progresá* on food consumption". Food Consumption and Nutrition Division, Discussion Paper No. 150. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Krueger, A., M. Schiff y A. Valdés (eds.). 1991. *The political economy of agricultural pricing policy. Latin America. A World Bank comparative study*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Langlely, S. y C. Bolling. 1999. *Brazil's financial crisis and potential aftershocks*. Agricultural Outlook. Ago-259 (March). Washington, DC, Economics Research Service, USDA.
- Mellor, J. W. y B. F. Johnston. 1984. "The world food equation: Interrelationships among development, employment and food consumption". *Journal of economic Literature*, 22: 531-574.
- Muchnik, E. 1992. "Impact of policy reforms on the agricultural sector in Chile". En: Peters, G. y B. Stanton (eds.). *Sustainable agricultural development: The role of international cooperation*. Proceedings of the Twenty-First International Conference of Agricultural Economists, (Tokio, agosto 1991). Dartmouth.
- Muchnik, E. y L. Errazuriz. 1998. "Desafíos a la agricultura y al comercio exterior agropecuario en Chile en los años noventa". En: Reza, L. y R. Echeverría (eds.). *Agricultura, medio ambiente y pobreza rural*

- en América Latina*. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Nestle, B. y M. McMahon. 1998. "Latin America and the Caribbean". En: Persley, G.J. (ed.). *Investment strategies for agriculture and natural resources*. Wallingford, UK, CAB International.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). 1997. *Review of agricultural policies in Mexico: National policies and agricultural trade*. París, OCDE.
- _____. 1998. *Agricultural policies in OECD countries: Measurement of support and background information*. París, OCDE.
- Pomareda, C. 1998. "Apertura comercial y seguridad alimentaria en Centroamérica". En: Reca, L. y R. Echeverría (eds.). *Agricultura, medio ambiente y pobreza rural en América Latina*. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Quiroz, J. y A. Valdés. 1994. *Price bands for agriculture price stabilization: The Chilean experience*. Serie de Investigación I-64, Ilades-Georgetown University Program, Santiago, Chile.
- Reardon, T. y J. A. Berdegú. 2002. "The rapid rise of supermarkets in Latin America: Challenges and opportunities for development". *Development Policy Review*, 20 (4): 317-334.
- Reca, L. y R. Echeverría (eds.). 1998. *Agricultura, medio ambiente y pobreza rural en América Latina*. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Roberts, D. y D. Skully (eds.). 1994. *Global review of agricultural policies: Western hemisphere*. Washington, DC, Agriculture and Trade Analysis Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture.
- Roberts, D. y P. Trapido (eds.). 1991. *Government intervention in Latin American agriculture, 1982-87*. Washington, DC, Agriculture and Trade Analysis Division, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture.
- Schultz, T. W. 1978. "On economics and politics of agriculture". En: Schultz, T.W. (ed.). *Distortions in agricultural incentives*. Bloomington, Indiana University Press.

- Schnepf, R. D., E. Dohlman y C. Bolling. 2001. *Agriculture in Brazil and Argentina: Developments and prospects for major field crops*. Agriculture and trade report. Washington, DC, Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture.
- Sumner, D. A. 1995. "Agricultural trade policy reform". En: Sumner, D. A. (ed.). *Agricultural policy reform in the United States*. Washington, DC, American Enterprise Institute Press.
- Thorp, R. 1998. *Progreso, pobreza y exclusión. Una historia económica de América Latina en el siglo XX*. Washington, DC, Banco Interamericano de Desarrollo.
- Tsakok, I. 1990. *Agricultural price policy: A practitioner's guide to partial equilibrium analysis*. Ithaca, NY, Cornell University.
- USDA (U.S. Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service). 1992. *Foreign agriculture 1992*. Washington, DC, USDA.
- _____. 2002. Attaché reports. Disponible: <http://www.fas.usda.gov/scripts/attacherep/default.asp>. Fecha de acceso: 11/2002.
- Valdés, A. 1993. "Agricultural trade and pricing policies in developing countries: Implications for policy reform". En: Peters, G. y B. Stanton (eds.). *Sustainable Agricultural Development: The Role of International Cooperation*. Proceedings of the Twenty First International Conference of Agricultural Economists (Tokio, agosto 1991). Dartmouth.
- _____. 1996. *Surveillance of agricultural prices and trade policies in Latin America during major policy reforms*. World Bank Discussion Paper 349. Washington, DC, Banco Mundial.
- Valdés, A. y B. Schiff. 1995-1996. *Surveillance of agricultural prices and trade policies. A handbook*. (Publicaciones separadas para Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, República Dominicana y Uruguay.) World Bank Technical Papers. Washington, DC, Banco Mundial.
- Yrarrazaval, R., K. Lindert y T. Wiens. 1998. "Panama poverty assessment". Documento de trabajo-borrador. Washington, DC, Banco Mundial.

APÉNDICE

Cuadro 5A.1. Resúmenes de las políticas económicas aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo

Argentina	
Política monetaria	Tras años de elevada inflación e inestabilidad económica, la oferta monetaria está atada al nivel de las reservas internacionales, conforme al "plan de convertibilidad".
Política fiscal	Política fiscal rigurosa; principales transferencias a las provincias; importantes impuestos vigentes: IVA, impuesto a las ganancias y aranceles (15% más 10% de tasa de estadística, que fue temporalmente eliminada y luego restablecida en un nivel del 3%). IVA al 18% hasta abril de 1995, luego incrementado al 21%.
Política financiera	Tipo de cambio sobrevalorado durante 1982-1984, luego infravalorado; a partir de 1991, la moneda se mantuvo sobrevalorada. El tipo de cambio se fijó a una paridad de un peso=un dólar. Se eliminaron los impuestos sobre las operaciones cambiarias en 1991.
Acuerdos comerciales	Argentina ha firmado acuerdos vigentes con países de América Latina a través de la Aladi y del Mercosur. Desde 1995, el país adoptó el sistema de AEC (arancel externo común) en el marco del Mercosur, donde las tasas arancelarias oscilan entre el 0% y el 20%, a lo que se suma la tasa estadística del 3%. Dentro del Mercosur, las tasas arancelarias generalmente son cero.
Política comercial	Desde 1991, todas las restricciones cuantitativas sobre los productos agropecuarios han sido eliminadas. Antes de 1991, el comercio era gravado con impuestos ad valorem sobre las exportaciones; gravámenes consulares; impuesto por servicio de estadística sobre las exportaciones; aportes al fondo de promoción de las exportaciones; impuesto sobre la venta, compra, cambio y permuta de moneda extranjera. Todos estos impuestos fueron eliminados durante el período 1990-1995. Argentina se ha comprometido, en el marco de la Ronda Uruguay, a establecer un arancel tope del 35% para importaciones agropecuarias, más una sobretasa del 3%. Los reembolsos a las exportaciones oscilaban entre el 1,5% y el 10% en 1995; actualmente oscilan entre un 1,35% y un 10%.
Bolivia	
Política monetaria	Desde 1985, Bolivia ha mantenido una política monetaria y fiscal restrictiva. El país comenzó la reorganización del Banco Central en 1992.
Política fiscal	Bolivia mantiene tres impuestos que afectan los precios de los productos nacionales y extranjeros: (1) IVA (13%), (2) un impuesto sobre el consumo específico, que oscila entre el 10% para el vino y las joyas y el 60% para la cerveza, y (3) un impuesto a las transacciones del 2% sobre todos los bienes y servicios. Inicialmente, el IVA se fijó en un 10% en 1986.
Política financiera	El Poder Ejecutivo eliminó los controles cambiarios y puso en marcha un mecanismo de subasta para la determinación del tipo de cambio. En 1987, introdujo un sistema de paridad móvil.

(continúa)

Cuadro 5A.1. Resúmenes de las políticas económicas aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (*Continuación*)

Bolivia	
Acuerdos comerciales	Bolivia es miembro de la Aladi, el Grupo Andino, el GATT y ha firmado acuerdos complementarios con Uruguay, Argentina, Chile y Perú. Como parte del Grupo Andino, aplica un arancel externo común. Bolivia firmó un acuerdo con el Mercosur para crear una zona de libre comercio. Aunque el país es parte del Grupo Andino, está eximido de la aplicación de las bandas de precios debido a su ubicación geográfica y el elevado costo del transporte.
Política comercial	Se han eliminado todas las restricciones cuantitativas a las importaciones y los controles de precios. En agosto de 1985, el gobierno introdujo un arancel bajo uniforme (arancel unificado consolidado) del 10%, y del 5% para determinados bienes de capital. Desde 1995, Bolivia ha aplicado el arancel externo común que establece una tasa de entre el 5% y el 20% para los países no miembros.
Brasil	
Política monetaria	Brasil ha intentado varios programas de estabilización en los últimos 20 años. En 1990, la moneda de curso legal cambió del cruzado al cruzeiro, y el país comenzó un proceso de reforma estructural. En 1994, el gobierno sustituyó el cruzeiro por el real e impuso una política monetaria rigurosa.
Política fiscal	El plan de 1990 introdujo reformas administrativas y privatizó empresas públicas. Desde entonces, Brasil no ha realizado ninguna reforma significativa en el sector público. En 1967 se introdujo el IVA para las operaciones entre estados; inicialmente, a una tasa del 15%, que actualmente es del 18%.
Política financiera	Conforme al plan de 1990, el gobierno abandonó los controles cambiarios y comenzó una política de paridades móviles para el tipo de cambio. Conforme al plan real de 1994, dejó de aplicarse la indexación a la economía y se adoptó un régimen de flotación libre para la moneda, con un piso estipulado para su valor en relación con el dólar.
Acuerdos comerciales	Brasil, Argentina y Uruguay formaron el Mercosur en 1991. Como parte del tratado, Brasil tenía aranceles preferenciales para todos los miembros, que deben ser eliminados por completo. En enero de 1995, Brasil adoptó el arancel del Mercosur (AEC), donde todos los aranceles son ad valorem, con un máximo del 20% sujeto a las excepciones nacionales del Mercosur. El máximo se elevó al 23% en frontera.
Política comercial	En 1990, el gobierno inició una reducción arancelaria importante, del 32% en ese año al 14,2% hacia fines de 1993 (en 1988 el arancel promedio era del 51%, mientras que en 1994 era del 11%). Todos los importadores brasileños deben inscribirse ante el Departamento de Comercio Exterior (Decex). En Brasil, las importaciones están sujetas a distintos impuestos nacionales: el IPI (variable sobre productos industriales), ICMS (18% impuesto por cada estado), el ATP (20% de los servicios portuarios para las importaciones y exportaciones), AFRM (25% de la prima de seguro y flete marítimo), guía de importación (un pago único de \$70), más otros impuestos pequeños relacionados con los servicios portuarios. Se aplican medidas sanitarias y fitosanitarias para todos los productos agropecuarios. Brasil no tiene ningún programa de subsidio a las exportaciones. En 1997, Brasil eliminó el ICMS sobre las exportaciones.

(continúa)

Cuadro 5A.1. Resúmenes de las políticas económicas aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (Continuación)

Chile	
Política monetaria	Desde 1974, Chile ha mantenido una política monetaria restrictiva. Durante gran parte de los años ochenta, el Banco Central operó gestionando la tasa de interés a través de operaciones del mercado abierto.
Política fiscal	Los aspectos fiscales de las reformas estructurales de 1974-1975 consistieron en: (1) una disminución de la función del sector público, (2) las empresas públicas pasaron a autofinanciarse y se les delegó la capacidad de fijar sus propios precios, (3) el impuesto sobre las ventas fue reemplazado por el IVA en 1975, (4) se introdujo un mecanismo de corrección monetaria para el sistema tributario. El IVA, fijado inicialmente en un 20%, fue posteriormente disminuido a 16% en 1988 para luego volver a aumentar a un 18% en 1990 para financiar un mayor gasto público de naturaleza social.
Política financiera	Los aspectos financieros de la reforma de 1974-1975 incluyeron la desregulación del mercado financiero. En mayo de 1974 se desregularon las tasas de interés para operaciones fuera de los bancos comerciales, mientras que las operaciones de los bancos comerciales se desregularon en octubre de 1975. Dos años más tarde se permitió endeudarse en moneda extranjera, aunque se reguló la magnitud y los términos de la deuda. En 1979 se eliminaron las restricciones cuantitativas sobre los bancos locales. El tipo de cambio está anclado a una canasta de tres monedas: el dólar, el marco y el yen.
Acuerdos comerciales	Chile es miembro de la Aladi y mantiene acuerdos de comercio bilaterales con México (1991), Argentina (1991), Bolivia y Venezuela (1993). Chile es signatario del Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) (si bien son pocos los productos agropecuarios que resultan beneficiados gracias a este acuerdo). En 1996, Chile firmó un acuerdo con los países del Mercosur, incorporándose como miembro con un estado especial. Los aranceles sobre la mayoría de los productos comerciados entre Mercosur y Chile rondaban el 30%, y se fueron eliminando hacia 2004.
Política comercial	Hacia 1976 se habían eliminado todas las barreras no arancelarias, y los aranceles se habían reducido a un rango del 0% al 35% en 1977, para luego fijarse en una tasa única del 10% en 1979 (salvo los automóviles). Tras el segundo ajuste 1985-1988, Chile procuró ampliar las exportaciones no tradicionales, agilizando la devolución del IVA a los exportadores, el reintegro de impuestos indirectos a los pequeños exportadores y el fortalecimiento de Prochile, una institución pública dedicada a asistir a los pequeños y medianos exportadores. Se estableció un sistema de <i>drawbacks</i> arancelarios para todos los exportadores, que les permite recuperar los derechos pagados sobre insumos importados que se utilizan en la producción de exportaciones. Las sobretasas y los derechos compensatorios no se reembolsan. Se ha establecido una versión simplificada de los <i>drawbacks</i> para valores de importación inferiores a los US\$10 millones. El reembolso se genera a partir del IVA pagado por la compra de insumos que se destinan directamente a la producción de bienes de exportación. Los productos agropecuarios están sujetos a pruebas sanitarias y fitosanitarias.

(continúa)

Cuadro 5A.1. Resúmenes de las políticas económicas aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (Continuación)

Colombia	
Política monetaria	El Programa de Modernización Económica y Apertura del Mercado, de 1990, puso en marcha una política monetaria rigurosa. La política adoptada por el Banco Central se centró en estabilizar el peso y alcanzar las metas macroeconómicas. El control monetario se realiza mediante los coeficientes de reservas.
Política fiscal	Se inició en 1990 un Programa de Modernización y se estableció una política de control fiscal riguroso. Colombia modificó su tasa del IVA del 10% antes de 1990 al 12%. En 1993, la subió temporalmente a 14% y desde 1995 se sitúa en un 16%.
Política financiera	El Programa iniciado en 1990 desreguló el sistema financiero. Colombia ha intentado reducir el costo y la magnitud de sus reservas. En cuanto al régimen cambiario, pasó de un régimen de paridad móvil en 1994 a un sistema de administración libre.
Acuerdos comerciales	Colombia concede preferencias arancelarias a través de la Aladi y el Pacto Andino. También ha formado una unión aduanera con Venezuela y México (G-3). Tiene un acuerdo comercial con Caricom y con Chile.
Política comercial	Las cuotas a las importaciones fueron reemplazadas por aranceles variables, usando bandas de precios. Estas existen para las importaciones de maíz, trigo, cebada, sorgo, arroz, soja y azúcar. Las bandas de precios se aplican para las importaciones de los productos básicos y sus derivados. Se basan en un precio mínimo de importación (piso) que depende de los costos de producción, márgenes de costo de transporte y condiciones de la oferta/demanda. El precio tope se basa en un precio móvil de cinco años y se ajusta cada seis meses. Otros productos agropecuarios se gravan usando el arancel común (0%, 5%, 10%, 15% y 20%). Las exportaciones en Colombia estaban sujetas a un impuesto ad valorem (contribución). Actualmente, las exportaciones reciben un subsidio denominado CERT (Certificado de Reembolso Tributario) que, en principio, beneficia a las exportaciones de productos no tradicionales. El café no está beneficiado con el CERT. Oscila entre un valor del 2,5% y el 8,7% del valor FOB.
Costa Rica	
Política monetaria	El Banco Central introdujo un mecanismo de subastas en 1996 para la colocación de deuda pública y bonos de estabilización.
Política fiscal	En 1994, Costa Rica comenzó la reforma tributaria con la introducción de un nuevo código (sep. 1995). También puso en marcha una reforma presupuestaria y de gasto y un programa de privatización. Antes de 1997, el IVA era del 10%; desde aquel año, la tasa se ha aumentado al 15%. El país tiene previsto privatizar algunos bancos estatales y la empresa estatal de seguro.
Política financiera	En marzo de 1992 se eliminaron los controles cambiarios. Los tipos de cambio son establecidos por el mercado y las transacciones en dólares dejaron de restringirse. En 1995, el gobierno dejó sin efecto el monopolio sobre los depósitos a la vista. El Banco Central ha modificado los tipos de cambio para adecuarlos a un sistema de metas de inflación.
Acuerdos comerciales	Costa Rica es parte del Mercado Común Centroamericano y del GATT.

(continúa)

Cuadro 5A.1. Resúmenes de las políticas económicas aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (Continuación)

Costa Rica	
Política comercial	Las políticas comerciales se han liberalizado a partir de 1990, tras el ingreso de Costa Rica al GATT en 1989, y como parte de las condiciones impuestas por el Fondo Monetario Internacional en el marco de los préstamos de ajuste estructural. El país redujo su arancel del 55% al 45%. Desde 1993, frutas, vegetales, productos avícolas, cereales para el desayuno, cereales, cerveza y vino han estado sujetos a un impuesto ad valorem del 19%. Los cigarrillos y los dulces, excluido el chocolate, están sujetos a un arancel del 27%. La mayoría de los productos también tributan un impuesto fijo con una tasa ad valorem. Algunos productos agrícolas están sujetos a barreras comerciales no arancelarias. Se promueven las exportaciones no tradicionales mediante un sistema de reintegros de exportaciones. Las exportaciones también tienen un sistema de <i>drawbacks</i> . Actualmente, los aranceles son del 3% para los bienes de capital, 5% para materias primas y 20% para bienes de consumo. En 1994, el gobierno introdujo medidas para cumplir con URA. Costa Rica aceptó eliminar todas las cuotas de importación y los aranceles a un máximo del 55% (que descendieron al 45% hacia 2005) sobre la mayoría de los bienes, excluidos productos agropecuarios seleccionados.
Ecuador	
Política monetaria	El gobierno aumentó la función de los instrumentos de control monetario con base en el mercado. Los objetivos de control de inflación y la reducción del déficit implican una política monetaria restrictiva.
Política fiscal	En 1992 se reformó el sistema presupuestario. Se ajustaron todas las tarifas de servicios públicos. El IVA se mantuvo en el 10%. El gobierno de Alarcón inició un proceso de reducción del déficit fiscal. El nuevo gobierno probablemente siga el mismo camino. Para ello se basará principalmente en el incremento de los impuestos y de las exenciones del IVA.
Política financiera	En 1992, el gobierno liberalizó las normas que rigen la inversión y sancionó una nueva ley de mercados de capital. Así, el gobierno también dejó sin efecto todos los controles sobre las tasas de interés, que habían sido implantados en 1988. En cuanto a la política cambiaria, aumentó la flexibilidad de la determinación. Actualmente el tipo de cambio se rige por un sistema de libre flotación entre bandas cambiarias predeterminadas.
Acuerdos comerciales	Ecuador integra el Pacto Andino, concebido como un área de libre comercio. El arancel externo común se adoptó en 1995. Las importaciones desde miembros del Pacto Andino ingresan sin aranceles. A principios de 1996, Ecuador ingresó a la OMC. Conforme a este acuerdo, las bandas de precios del Pacto Andino debían eliminarse para 2001.
Política comercial	El proceso de liberalización del comercio se inició en 1989, tras la presión del Fondo Monetario Internacional y del Pacto Andino. Ecuador redujo los aranceles a un rango del 5% al 20% para la mayoría de los productos. Estas tarifas también rigen para los países que no son miembros del Pacto Andino. El país utiliza bandas de precios para la mayoría de los productos agropecuarios.

(continúa)

Cuadro 5A.1. Resúmenes de las políticas económicas aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (Continuación)

El Salvador	
Política monetaria	El Salvador acordó con el Fondo Monetario Internacional endurecer su política monetaria para reducir la inflación. Esta política se ha venido aplicando desde 1989. La oferta monetaria está controlada mediante las operaciones de mercado abierto, emitiendo certificados de estabilidad monetaria con el respaldo del Banco Central. Se cotizan en la Bolsa de El Salvador.
Política fiscal	El Salvador acordó mantener un bajo déficit fiscal, continuar el proceso de privatización y mejorar la recaudación tributaria. En septiembre de 1992, el gobierno introdujo el IVA a una tasa del 10% y ajustó todas las tarifas de los servicios públicos (electricidad en un 15% y servicios de agua al 30%). Las tarifas eléctricas se aumentaron nuevamente en 1994 en un 30%. En 1995, el IVA se incrementó en un 13%.
Política financiera	El proceso que se inició en 1989 liberalizó los mercados financieros. Las tasas de interés y los tipos de cambio cotizan libremente. Sin embargo, el gobierno interviene esporádicamente en el mercado de cambios para evitar oscilaciones excesivas.
Acuerdos comerciales	El Salvador es miembro del Mercado Común Centroamericano que permite que se fijen bandas de precios para los países no miembros.
Política comercial	El Salvador liberalizó su comercio exterior. Los topes arancelarios se redujeron al 20% para la mayoría de las importaciones agropecuarias, y en 1992 se eliminaron los permisos exigidos para los granos básicos y la leche en polvo. También se restringió el monopolio de las empresas paraestatales de azúcar y café. El país utilizaba bandas de precios para algunos productos agrícolas y barreras no arancelarias para algunos bienes. En 1993 se liberalizó el comercio intrarregional de productos agrícolas. En 1994, el gobierno eliminó las bandas de precios y las reemplazó por aranceles.
Guatemala	
Política monetaria	Si bien la política monetaria apunta a mantener una inflación baja, los préstamos del Banco de Guatemala aumentan la liquidez del sistema y afectan su estabilidad. La política monetaria se basa en dos instrumentos para controlar el crédito interno que concede el gobierno y las operaciones de mercado abierto (bonos cenivacus y CDS).
Política fiscal	Actualmente el IVA es del 10%; antes de 1996 era del 7%. Por lo general, el gobierno ha tenido problemas para reducir su déficit fiscal a los niveles acordados con el Fondo Monetario Internacional, principalmente debido a los crecientes problemas de recaudación tributaria.
Política financiera	En agosto de 1989, el gobierno eliminó los controles de tasas de interés y reorganizó el sistema bancario.
Acuerdos comerciales	Guatemala es miembro del GATT y del MCCA. Conforme a este último, los aranceles oscilan entre el 1% y el 20%.
Política comercial	Guatemala inició el proceso de reducción de aranceles tras unirse al GATT en 1990. El país puso en marcha dos programas en 1989: zonas de libre comercio y maquiladoras. Las exportaciones no tradicionales reciben una reducción del 10% sobre los precios FOB, si el país importador tiene suscrito un acuerdo con Guatemala; de lo contrario, reciben un 15% del valor FOB.

(continúa)

Cuadro 5A.1. Resúmenes de las políticas económicas aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (Continuación)

Honduras	
Política monetaria	Desde octubre de 1992, el Banco Central controla la política monetaria mediante un programa de operaciones de mercado abierto dos veces a la semana.
Política fiscal	En 1990, Honduras puso en marcha un programa de ajuste en el sector público.
Política financiera	En 1990 se liberalizaron las tasas de interés y los tipos de cambio. En 1992, el gobierno eliminó el subsidio de tasas de interés en las líneas de redescuento del Banco Central para los granos básicos. A partir de 1992, los bancos comerciales y las casas de cambio pueden realizar cualquier tipo de operaciones.
Acuerdos comerciales	Honduras es miembro del MCCA y del GATT desde febrero de 1994.
Política comercial	El comercio se liberalizó en 1990. La mayoría de los productos agropecuarios están gravados con un arancel del 5% ad valorem. La mayoría de las importaciones fuera del MCCA están sujetas a aranceles que oscilan entre el 5% y el 20%. En 1992, el gobierno eliminó los permisos de exportaciones remanentes y la sobretasa del 10% sobre las importaciones. La mayoría de las exportaciones tributan el 1% sobre el valor FOB.
México	
Política monetaria	En 1987, México puso en marcha un proceso de reforma estructural y restringió la oferta monetaria. Esta ha sido la política seguida en líneas generales, la cual se afianzó tras la crisis de 1994, a fin de reducir los efectos inflacionarios de la devaluación y la dependencia de capital extranjero para complementar el ahorro nacional.
Política fiscal	A partir de 1987, México ha mantenido una política fiscal rigurosa, privatizó las empresas públicas y redujo los subsidios para la agricultura. El IVA se ha mantenido en un 10% desde su introducción en 1980.
Política financiera	A partir de 1987, México ha relajado la normativa que rige la inversión extranjera y eliminado los controles de cambio.
Acuerdos comerciales	México es miembro del TLCAN. Conforme a este tratado, una amplia gama de productos agropecuarios se negocian libremente entre México, Canadá y Estados Unidos. México permite el ingreso libre de derechos aduaneros a una porción del mercado de productos de gran sensibilidad al precio, como el maíz y los frijoles. Las licencias han sido reemplazadas por aranceles que se espera se eliminen en un lapso de 10 a 15 años. Los productos agrícolas están comprendidos en el Acuerdo Agrícola (URA por sus siglas en inglés) de modo que todas las barreras no arancelarias deben transformarse en aranceles, los que estarán sujetos a reducciones en un lapso de 10 años. Los aranceles establecidos por el URA se han reducido hasta un 20%, mientras que, conforme al TLCAN, el compromiso no superaba el 30-35%.
Política comercial	México ingresó al GATT en 1986 y tomó medidas para una mayor liberalización del comercio: redujo las restricciones sobre el comercio, eliminó los programas de subsidios a las exportaciones, así como los precios oficiales de referencia para importaciones y exportaciones. Asimismo, redujo la cantidad de artículos sujetos a licencia de importaciones y la tasa arancelaria promedio. Los productos agropecuarios de los países que no son miembros del TLCAN pagan el arancel obligatorio del 50%. Se eliminaron los subsidios a las exportaciones en la forma de créditos y exenciones impositivas bajo el Ceprofi. Los aranceles NMF (nación más favorecida) para los productos agrícolas oscilan entre el 0% y el 26%. Para el año 2009 se eliminarán todos los aranceles entre los miembros del TLCAN. México aplica el método de los precios mínimos sobre las importaciones para evitar casos de infravaloración, pero estos precios no se utilizan como referencia. El país utiliza activamente las medidas <i>antidumping</i> .

(continúa)

Cuadro 5A.1. Resúmenes de las políticas económicas aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (*Continuación*)

Nicaragua	
Política monetaria	Desde el comienzo del proceso de la reforma de 1990 se han mantenido políticas tributarias muy rigurosas. En 1992, el gobierno aprobó una nueva carta orgánica del Banco Central que establecía entre sus principales funciones el mantenimiento de la estabilidad de la moneda en el mercado interno y externo y del sistema de pagos internos. Durante el período 1992-1994, el gobierno siguió prestando a los bancos estatales. En 1995, el BCN suspendió por completo el financiamiento al sector público y comenzó a recuperar la deuda del gobierno. Durante el período 1996-1997, el problema con la oferta monetaria fue el déficit del sector público. Así pues, con el Fondo Monetario Internacional se acordó establecer una política monetaria restrictiva para el período 1997-2000. El BCN eliminó también las políticas de asignación directa de crédito (principalmente al sector agrícola). El BCN se ha comprometido a gestionar la oferta monetaria mediante políticas de mercado abierto.
Política fiscal	La política fiscal aplicada en 1990 aumentó la tasa del IVA del 10% al 15% y amplió la base del impuesto, reduciendo la cantidad de exenciones. Además, el gobierno introdujo dos nuevos impuestos: una sobretasa temporal sobre las importaciones y un impuesto selectivo al consumo que reemplazó el impuesto sobre bienes suntuarios. La reforma del sector público incluyó la privatización de casi todas las empresas públicas, un programa de reducción del sector público, una reforma institucional de las funciones del sector público y una reforma de los servicios públicos (electricidad, agua y alcantarillado).
Política financiera	El sistema cambiario se unificó en 1996, pero el Banco Central sigue comprando y vendiendo divisas a un tipo de cambio que es determinado por un sistema de paridad móvil. La tasa de interés es fijada por el sistema financiero, conformado por tres bancos estatales y siete bancos privados. Los tres bancos estatales han sido reformados, pero aún mantienen enormes carteras de préstamos morosos. En términos de deuda extranjera, el gobierno llevó adelante un acuerdo de reducción de deuda e intereses.
Acuerdos comerciales	Nicaragua es miembro del MCCA. Debido a sus dificultades económicas, este acuerdo dispensa un tratamiento especial para Nicaragua.
Política comercial	Nicaragua ha reducido sus aranceles de conformidad con el MCCA. Además ha eliminado casi por completo los permisos y licencias para todos los productos de países que no son miembros del MCCA. Las exportaciones no tradicionales están sujetas a incentivos de exportación mediante acceso preferencial a reducciones tributarias y de tipos de cambio. La reforma comercial redujo el tope de los impuestos sobre las importaciones del 40% al 37% (incluidos aranceles, sobretasas y un impuesto de sellos del 5%) y el piso para los bienes de capital del 10% al 6%. Las exportaciones no tradicionales (fuera del café, el azúcar, la carne y el algodón) han gozado de exenciones tributarias desde 1991, y los insumos pueden importarse libres de derechos aduaneros y exentos del IVA del 15%. Estas importaciones también reciben un certificado de beneficios tributarios (5% del valor FOB). Antes de 1996 era del 15%; en ese año, del 10%, y en 1997 se redujo al 5%. Para acceder al programa, el exportador debe enviar al menos el 25% del valor de la producción fuera de Centroamérica o exportar más de US\$250.000.

(continúa)

Cuadro 5A.1. Resúmenes de las políticas económicas aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (Continuación)

Panamá	
Política monetaria	Panamá tiene un sistema monetario único. Está anclado al dólar estadounidense, y un balboa equivale a un dólar. Dado que no existe creación de dinero, no se necesita un banco central. La oferta monetaria depende directamente del resultado de la balanza de pagos.
Política fiscal	En 1992, gracias al Acuerdo de Préstamo para la Recuperación Económica firmado con el Banco Mundial, el país inició un proceso de reforma estructural. En el orden fiscal, la reforma ha apuntado a recortar la función del Estado en la economía (reducción del déficit fiscal, privatización de las empresas públicas, eliminación de entidades de control, tales como IMA, BDA, ISA, BHN). El IVA en Panamá es del 5%. Las importaciones tributan IVA, pero las de productos agropecuarios no procesados están exentas, al igual que las importaciones y transferencias de insumos usados por el sector. Las bebidas alcohólicas y los cigarrillos tributan IVA a una tasa del 10%.
Política financiera	La tasa de interés es libre en Panamá. El gobierno es propietario de bancos estatales como el Banco Nacional de Panamá y el Banco de Desarrollo Agropecuario.
Acuerdos comerciales	Panamá es miembro observador de varios mecanismos de integración del MCCA (no es miembro pleno). En 1995, el país inició un proceso para ingresar a la OMC, que se concretó en septiembre de 1997.
Política comercial	En 1993 se eliminaron cuotas, permisos y otras restricciones cuantitativas sobre las importaciones de varios granos, legumbres y carnes, pero las barreras al comercio siguen siendo altas. Los aranceles ad valorem para unos 60 productos agropecuarios de gran sensibilidad oscilan entre el 60% y el 90%. Las exportaciones no tradicionales reciben certificados de crédito fiscal. La reforma de 1995-1996 redujo los aranceles y eliminó todas las barreras no arancelarias después de la sanción de la ley de aduanas (1996). En enero de 1998, el gobierno redujo nuevamente los aranceles. De 108 que existían, los consolidó en tan solo cinco (0%, 3%, 5%, 10% y 15%), salvo algunos casos especiales.
Paraguay	
Política monetaria	Desde 1989, Paraguay mantiene una política monetaria restrictiva. El Banco Central acumuló un déficit cuasifiscal importante entre 1995 y 1997, producto de la crisis del sistema financiero. El Banco Central controla la oferta monetaria a través de operaciones de mercado abierto mediante instrumentos a corto plazo (instrumentos de regulación monetaria).
Política fiscal	En el orden fiscal de la política económica iniciada en 1989, se introdujo el IVA a una tasa del 10%, que se mantiene actualmente. Hay varias exenciones importantes, como las ventas o transferencias de productos agropecuarios en estado natural (los insumos también están exentos).
Política financiera	Aunque Paraguay no tiene una política cambiaria, el Banco Central está facultado para intervenir en el mercado de cambios para estabilizar las fluctuaciones anormales. El sistema financiero está en pleno proceso de reforma, tras dos crisis que lo sacudieron en 1995 y 1997. Las tasas de interés cotizan libremente pero aún hay crédito afectado a sectores específicos.

(continúa)

Cuadro 5A.1. Resúmenes de las políticas económicas aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (*Continuación*)

Paraguay	
Acuerdos comerciales	Paraguay ingresó al GATT en 1993 y es miembro del Mercosur. Los productos agropecuarios son considerados sensibles para Paraguay y, por lo tanto, no se aplica la exención de derechos de importación que dispone el Mercosur. Según las normas de este último, Paraguay no puede utilizar ninguna forma de precio mínimo.
Política comercial	Desde 1993, Paraguay utilizó un sistema arancelario con tasas del 0%, 5% y 10% para insumos, bienes de capital y bienes de consumo. Antes de este régimen, tenía un esquema con dos niveles de aranceles, del 5% al 35% para fines recaudatorios, y del 35% al 70% para artículos que competían con la producción local o se consideraban suntuarios. Desde 1995 adoptó el régimen del AEC del Mercosur, que consta de 11 niveles de tasas que oscilan entre el 0% y el 23%. Originalmente, el arancel máximo era del 20%, pero se modificó al 23% en 1997. La mayoría de las importaciones pagan un impuesto consular del 7,5%, cargos portuarios y de transporte, y el IVA del 10%.
Perú	
Política monetaria	A partir de 1990, el gobierno ha mantenido una política monetaria restrictiva, que tiene a la oferta monetaria como variable de control. La política monetaria se basa en tres instrumentos: operaciones de cambio, regulación de las reservas y operaciones de mercado abierto mediante certificados emitidos por el Banco Central.
Política fiscal	La reforma fiscal iniciada en 1990 se centró en la reducción del Estado y la reorganización de sus funciones. Concretamente: (1) reducción de la nómina de empleo en el Estado, (2) privatización de las empresas públicas de bienes y servicios, (3) eliminación de los monopolios del Estado para la comercialización de bienes e insumos, (4) promoción de un organismo de control en resguardo de la libre competencia (Indecopi), y (5) reestructuración del gasto público y reforma tributaria.
Política financiera	Se liberaron las tasas de interés, y el Banco Central adoptó un régimen cambiario de paridad móvil.
Acuerdos comerciales	Perú es miembro de la Aladi, miembro observador del Pacto Andino y está comprendido en la Ley de Estados Unidos de Preferencias Comerciales para los Países Andinos. También es miembro de la OMC.
Política comercial	La reforma comercial de 1990 consistió en eliminar todas las restricciones al comercio internacional y reducir la dispersión de los aranceles. La cantidad de aranceles se redujo de 56 a 2: del 15% y 25% hasta abril de 1997 y del 12% y 20% después, más una sobretasa temporal para todos los bienes con aranceles del 20%.
República Dominicana	
Política monetaria	En el marco de la reforma de 1990 se eliminó la práctica de exigir la asignación obligatoria de crédito bancario. También se introdujeron importantes reformas en materia de supervisión y regulación bancaria. Sin embargo, se pueden tomar decisiones discrecionales para asignar fondos en respaldo de los programas fiscales.
Política fiscal	En 1992, el gobierno aprobó el nuevo código fiscal e introdujo el IVA a una tasa del 8%, pero está sujeto a una cantidad de exenciones. Los productos agropecuarios, forestales y pesqueros están exentos de IVA. Antes de 1992, la tasa de IVA era solamente del 6%. En 1997, las empresas públicas fueron reformadas y reestructuradas de acuerdo con la Corporación Dominicana de Empresas Estatales (Corde).

(continúa)

Cuadro 5A.1. Resúmenes de las políticas económicas aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (Continuación)

República Dominicana	
Política financiera	La estabilidad del tipo de cambio es una meta del gobierno. Los bancos comerciales pueden comprar y vender divisas, pero el Banco Central anuncia el tipo de cambio oficial diariamente. En 1991 se eliminaron los controles de tipo de cambio, pero este sistema se abandonó en 1994 y el gobierno adoptó un sistema cambiario dual. El tipo de cambio oficial se aplica a las exportaciones de productos tradicionales y a las importaciones de productos básicos a través del Instituto Nacional de Estabilización de Precios (Inespre). Otras importaciones se liquidan al tipo de cambio interbancario. En 1996, el nuevo gobierno unificó el tipo de cambio.
Acuerdos comerciales	Un tratado que es especialmente importante para la República Dominicana es el programa azucarero de Estados Unidos.
Política comercial	En 1992 se puso en vigencia un nuevo arancel. Las importaciones agrícolas pagan un arancel ad valórem, una sobretasa y una sobretasa sobre el tipo de cambio. Las oleaginosas y los productos relacionados están sujetos a un impuesto ad valórem del 3%, y la carne de vaca a un impuesto del 35%. Excluidos los aranceles especiales (3%-5%), los demás oscilan entre un 15% y un 30%.
Uruguay	
Política monetaria	El Banco Central de Uruguay mantiene una política monetaria conservadora. Ésta no reviste gran importancia debido a la política de libre circulación de capitales y del tipo de cambio libre, adoptada por el país.
Política fiscal	Desde 1990, el gobierno ha procurado reducir el déficit fiscal mediante el recorte del gasto. El programa fiscal de 1995 consistió en un ajuste de las cuentas públicas, mediante aumentos de impuestos y reducción del gasto. Uruguay también ha procurado reducir el tamaño del sector público y ha emprendido una reforma de su sistema previsional, que es una de las principales razones de su déficit fiscal. La tasa general del IVA es del 22%, pero existe una tasa reducida que se aplica a la mayoría de los productos alimentarios. Y hay numerosas excepciones como las exportaciones, la venta de productos agropecuarios sin procesar, las ventas de fertilizantes, los insumos y las maquinarias.
Política financiera	El gobierno mantiene un tipo de cambio libremente convertible. Desde 1986 rige un sistema de paridad móvil, y el Banco Central interviene para mantener el tipo de cambio dentro de una banda cambiaria.
Acuerdos comerciales	Uruguay es miembro de la Aladi, el GATT y Mercosur; dada su participación en los dos primeros, el 80% de las importaciones del país están sujetas a aranceles de NMF (nación más favorecida).
Política comercial	La economía está muy integrada al mercado mundial. Las reducciones arancelarias durante los años ochenta se vieron compensadas en parte por precios de referencia para algunos productos. El gobierno mantiene un sistema arancelario de cuatro niveles con una tasa ad valórem máxima del 20%. La tasa ad valórem consta de dos componentes: un derecho aduanero único y una sobretasa de importación sobre el precio CIF, o el precio de referencia.

(continúa)

Cuadro 5A.1. Resúmenes de las políticas económicas aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (*Continuación*)

Venezuela	
Política monetaria	Tras la reforma de 1989, el país mantuvo una política monetaria restrictiva. Después de la crisis, fue necesario aumentar la oferta monetaria para financiar el creciente déficit fiscal. En 1996, con el objetivo de reducir la inflación, la política monetaria volvió a endurecerse. En la Agenda Venezuela (plan de estabilización respaldado por el Fondo Monetario Internacional) se trazó como objetivo eliminar el déficit fiscal que era la razón de la costosa política de expansión monetaria.
Política fiscal	El gobierno inició la reforma estructural en 1989, con el objetivo de modernizar el sector público. Ésta incluía la reforma del sistema tributario destinado a aumentar la recaudación y la reducción del gasto público (recorte de la nómina de empleo del Estado y privatización de las empresas públicas). La crisis financiera de 1994 interrumpió el proceso. El IVA debió transformarse en un impuesto mayorista a una tasa del 10%. De conformidad con el plan Agenda Venezuela, el gobierno está comprometido a eliminar el déficit fiscal.
Política financiera	A partir de 1989 se instituyó un régimen cambiario flotante unificado, pero la crisis de 1994 obligó al gobierno a restablecer los controles, los cuales finalizaron en abril de 1996; a partir de entonces, el tipo de cambio cotiza dentro de una banda cambiaria.
Acuerdos comerciales	Venezuela es miembro del Pacto Andino y del GATT desde 1990. También ha suscripto acuerdos con el Caricom y acuerdos bilaterales con varios países. En 1993 negoció un tratado de libre comercio con Chile, que previó una reducción arancelaria gradual y la coordinación de la estructura arancelaria para el año 1999. Asimismo, desde 1995 mantiene un acuerdo con Colombia y con México, que estableció una reducción arancelaria del 10% anual con miras a alcanzar un comercio completamente libre para el año 2004. El acuerdo incluyó todos los sectores, a excepción del agropecuario. Por otra parte, Venezuela es miembro de la Aladi, y tiene acuerdos con el Mercosur y el MCCA.
Política comercial	Las tasas arancelarias se redujeron en enero de 1992 hasta un máximo del 20% sobre el valor CIF. En 1995, Venezuela adoptó el arancel externo común (AEC) del Pacto Andino. Conforme a ese sistema, hay cinco categorías arancelarias (0%, 5%, 10%, 15% y 20%). Las importaciones de vehículos se gravan con un impuesto suntuario especial del 20%. Conforme al Pacto Andino, algunos productos sensibles están sujetos a bandas de precios de importación.

Fuentes: Compilación de los autores a partir de información recogida del Fondo Monetario Internacional (FMI, 1993, 1994, 1995a–f, 1996c–f, 1997b–e, 1998a–d); U.S. Department of Agriculture (USDA, 2002); y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1996).

Cuadro 5A.2. Resúmenes de las políticas agropecuarias aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo

Argentina	
Empresas estatales o paraestatales	Antes de 1991, los principales mercados agropecuarios estaban muy regulados. En 1992, el gobierno desreguló por completo el comercio mayorista y minorista. Además, autorizó la creación de un mercado mayorista para los vegetales frescos. La única intervención actual es en el caso del tabaco, donde opera el Fondo Especial para el Tabaco. Los recursos de ese fondo se recaudan a través de un impuesto sobre el consumo de cigarrillos.
Política crediticia	A mediados de 1995, el Banco de la Nación Argentina ofrecía crédito al sector agropecuario, pero a tasas de mercado (16% en dólares). Los créditos se concedían a menos de un año. El gobierno ha intentado llegar a agricultores pequeños con líneas de crédito, pero a la tasa de mercado.
Política cambiaria	Antes de 1985, las exportaciones agropecuarias se liquidaban a un tipo de cambio diferente, de entre el 10% y el 20% por debajo del tipo de cambio del mercado libre. Al establecerse el Plan Austral en 1985, se eliminaron los controles sobre el cambio. A partir de ese año, el gobierno fijó un tipo de cambio por debajo del mercado. Esto redujo la revalorización pero no la eliminó.
Política relativa a los insumos	Durante los años ochenta, había un programa para el sector de granos que canjeaba la producción por insumos a través de la Junta Nacional de Granos. Los aranceles sobre los insumos agropecuarios son del 15%, más una sobretasa del 10%, denominada "tasa estadística". Los bienes de capital, al igual que las semillas certificadas y los camiones, están exentos de los aranceles aduaneros y de la tasa estadística. También quedan comprendidos dentro de esta política los embriones. La mayor parte de la infraestructura de transporte ha sido privatizada. Las mejoras en los ferrocarriles incidirán positivamente en los costos de transporte.
Bolivia	
Empresas estatales o paraestatales	El gobierno mantuvo muchas empresas que procesaban y/o comercializaban productos agropecuarios, incluidos leche, productos avícolas, ganado, castañas, semillas, oleaginosas, maíz y azúcar. El gobierno sancionó una ley de privatización en 1992. Hacia fines del período 1995-1996 se privatizaron 96 pequeñas y medianas empresas. En 1995, el gobierno privatizó la principal planta procesadora PIL en Santa Cruz.
Política crediticia	Bolivia interviene en el mercado de crédito agropecuario a través del Fondo de Desarrollo Campesino creado en 1991; además, financia a pequeños y medianos agricultores. Un fondo para préstamos de capital operativo depende de recursos obtenidos de la venta de insumos agropecuarios donados.
Política cambiaria	Antes de 1985, el gobierno mantuvo un sistema de controles y múltiples tipos de cambio.
Política relativa a los insumos	En 1995, el gobierno sancionó legislación para regular la política agraria. Los insumos agropecuarios donados por gobiernos extranjeros, principalmente fertilizantes y equipos, eran vendidos por el ministerio de Agricultura al 5%-10% por debajo de los precios de mercado. Los insumos importados también están gravados con aranceles (fertilizantes, insecticidas y maquinaria). El gobierno está comprometido a mejorar la infraestructura de transporte, especialmente las carreteras desde Santa Cruz, la principal zona de exportación, y desde La Paz. Deberían beneficiar a las exportaciones en general, pero especialmente a las exportaciones con destino a Paraguay, Perú y Chile. También se han dispuesto mejoras en el sector cafetero, donde el gobierno solicita asistencia técnica para mejorar las prácticas agrícolas y el control de enfermedades.

(continúa)

Cuadro 5A.2. Resúmenes de las políticas agropecuarias aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (Continuación)

Brasil	
Empresas estatales o paraestatales	Conab, la empresa nacional de abastecimiento de alimentos, administraba un programa de precios mínimos para los productores e intervenía en el mercado para estabilizar los precios. El gobierno ya no lo hace y actualmente los precios mínimos se utilizan como referencia para los préstamos, a partir de la introducción del Plan Real.
Política crediticia	Los productores de soja, trigo, arroz, algodón, frijol, casaba y maíz han podido acceder a producción, comercialización y crédito a tasas inferiores al mercado. El programa dispone, específicamente, que tan solo una fracción de los costos de los agricultores puede financiarse con estos fondos; el resto debe solicitarse a un banco comercial. Tan solo los pequeños productores de soja están beneficiados. Asimismo, se permite a los productores de soja que soliciten crédito fuera de Brasil. Ellos dependen en menor medida que otros agricultores del crédito otorgado por el gobierno. Proagro concede seguro para cultivos a primas especiales, pero para ello los agricultores deben aplicar determinadas prácticas agrícolas. Desde 1986, los fondos agropecuarios proceden de una cuenta del Banco de Brasil. Los bancos comerciales ya no están obligados a destinar parte de sus depósitos a la vista a préstamos para el sector agropecuario. En 1997, el gobierno redujo la tasa de interés del 12% al 9%. La tasa para pequeños agricultores es del 6%.
Política cambiaria	
Política relativa a los insumos	Parte del fondo de crédito concedido por el gobierno debe ser utilizado por cooperativas en fertilizantes, semillas y otros insumos. Brasil tiene comprometidas inversiones en el norte del país (proyectos de riego, asistencia técnica para agricultores) con fondos multilaterales. La tasa de interés de los préstamos para comprar maquinaria es del 14%.
Chile	
Empresas estatales o paraestatales	La única empresa paraestatal es Cotrisa, un consejo para la comercialización del trigo, que opera una banda de precios para este cereal.
Política crediticia	Chile tiene un fondo para promoción de exportaciones agropecuarias con recursos por valor de US\$7 millones, la mitad de los cuales son aportados por el gobierno.
Política cambiaria	
Política relativa a los insumos	Chile impulsó proyectos de riego y drenaje. Entre 1985 y 1993, el gobierno financió 75 proyectos con un costo total de US\$26 millones.

(continúa)

Cuadro 5A.2. Resúmenes de las políticas agropecuarias aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (*Continuación*)

Colombia	
Empresas estatales o paraestatales	El Idema tenía como función ofrecer precios mínimos y comprar y vender productos almacenables. En 1990 se eliminó el monopolio de negociación que tenía el Idema y centró su trabajo en pequeños agricultores, pero en 1997 se lo disolvió por completo.
Política crediticia	El crédito para el sector agropecuario se canaliza a través de cuatro instituciones: Finagro, Bancoldex, Banco del Café y Caja Agraria. El primero ofrece préstamos de capital operativo a corto plazo para agricultores; el segundo brinda préstamos para exportadores de otros productos que no sean café; el tercero proporciona préstamos para la región del café, y el cuarto presta a pequeños y medianos agricultores. Estos préstamos se ofrecían a una tasa inferior a la del mercado.
Política cambiaria	
Política relativa a los insumos	
Costa Rica	
Empresas estatales o paraestatales	El Consejo Nacional de Producción (CNP) anteriormente intervenía y regulaba el mercado agropecuario. A partir de la implementación del URA en 1994, se redefinió su función y pasó a ser una institución relacionada con el mercadeo, encargada de asistir a los productores con los estudios de mercadeo. Además, se creó un nuevo Departamento de Protección Agrícola (contraparte USDA-APHIS). Existían varias empresas paraestatales relacionadas con productos como café, arroz, azúcar, banano, tabaco, etc., pero han sido privatizadas.
Política crediticia	Hay programas de crédito para la producción y están limitados por las políticas del Banco Central. El ministerio de Agricultura subsidia las tasas de interés para todos los productores.
Política cambiaria	
Política relativa a los insumos	La política de insumos se instrumenta mediante programas de crédito. Además, la Corporación de Desarrollo de Costa Rica era propietaria de dos plantas de fertilizantes, pero actualmente Codesa ha sido disuelta. El gobierno ha invertido en infraestructura en el área de producción de banano para aumentar las exportaciones. Las importaciones de insumos pagan un arancel reducido del 1%, más un impuesto de tasa fija del 1%.

(continúa)

Cuadro 5A.2. Resúmenes de las políticas agropecuarias aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (*Continuación*)

Ecuador	
Empresas estatales o paraestatales	El Frente Económico del Gobierno (un consejo integrado por varios ministerios) estaba a cargo de fijar algunos precios internos. Hasta 1986, el ENAC controlaba los precios de 20 productos. Con posterioridad a ese año, el ENAC se dedicó a la compra y venta de arroz. Asimismo, Emprovit garantizaba a los productores precios mínimos para la leche. Ambos organismos han sido disueltos.
Política crediticia	En el pasado, los agricultores se beneficiaron de préstamos concedidos por el Banco Nacional de Desarrollo con tasas inferiores a la tasa de inflación.
Política cambiaria	El comercio agropecuario se realiza al tipo de cambio de intervención, que fija el gobierno y es diferente al tipo de cambio utilizado por el Banco Central. Este sistema ha estado vigente desde diciembre de 1992.
Política relativa a los insumos	En 1994, el gobierno aprobó la nueva Ley del Sector Agropecuario para fortalecer los derechos de propiedad por el uso de la tierra y el agua y reducir las restricciones sobre la venta de tierras privadas. El INDA estaba facultado para conceder la titulación de tierras. Las importaciones de insumos agrícolas están exentas de IVA y de aranceles, si bien existen bandas de precios para el producto. Las maquinarias y herramientas para la producción agropecuaria, los alimentos animales, pesticidas y fertilizantes y los bienes necesarios para su producción están exentos del IVA.
El Salvador	
Empresas estatales o paraestatales	Inzucar es propietario de seis ingenios azucareros que representan el 41% de la capacidad de producción de la industria, aunque están en proceso de privatización. Incafé era propietario de muchas instalaciones de café, que están privatizadas al igual que él. El Instituto Regulador de Abastecimiento (IRA), de carácter paraestatal, estaba a cargo de las importaciones de granos y de un programa de precios mínimos para el maíz, el frijol y el arroz, pero fue disuelto en 1992.
Política crediticia	Actualmente, El Salvador tiene cuatro instituciones de crédito relacionadas con la agricultura. El Banco de Desarrollo Agropecuario es el agente financiero para los programas rurales. Está más orientado a las industrias avícolas y de ganado en pie. Ofrece tasas de interés preferenciales y fue reformado en 1992. Existen dos cooperativas –Fedecaces y Fedecrédito– que actúan como intermediarios financieros rurales. La cuarta institución es el Banco Agrario, creado en 1991 para fomentar la compra de tierras por parte de pequeños agricultores. El gobierno ofrece líneas de crédito, especialmente para los productores de arroz, pero a tasas de mercado. La mayor parte del crédito proviene del sector privado, pero el banco gubernamental tiene más clientes.
Política cambiaria	Desde 1994, las exportaciones de café y azúcar se liquidan al tipo de cambio unificado.
Política relativa a los insumos	En 1993, las tasas arancelarias para importaciones de bienes de capital se redujeron del 5% al 1%. Los productos agropecuarios tributan IVA, si bien el producto final no está sujeto a ese impuesto. El gobierno fomenta la titulación de tierras. Los bienes de capital van en camino a tributar un arancel de cero en 1999. Desde 1992, el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (Centa) se transformó en un organismo autónomo con énfasis principalmente en pequeños agricultores. En algunas áreas del país (San Vicente) se han financiado proyectos de riego con la venta de bienes importados a través del programa PL 480 título I.

(continúa)

Cuadro 5A.2. Resúmenes de las políticas agropecuarias aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (Continuación)

Guatemala	
Empresas estatales o paraestatales	En el pasado, el Instituto de Comercialización Agrícola estaba a cargo de fijar los precios mínimos de los productos de primera necesidad. Actualmente, esta tarea es cumplida por la Dirección de Comercio Interno. El comercio y la producción del trigo son actividades reguladas por la Oficina Reguladora de la Importación de Trigo desde 1961.
Política crediticia	En 1970 se creó el Banco de Desarrollo Agrícola para proporcionar financiamiento sectorial. En la práctica, el Banco ofrecía una tasa subsidiada y así acumuló una cartera con gran cantidad de préstamos morosos. En octubre de 1997, parte del Banco se transformó en Banrural, una institución de segunda línea. El directorio está conformado por el gobierno, junto con las organizaciones rurales. Los préstamos se conceden a las tasas de mercado.
Política cambiaria	
Política relativa a los insumos	Antes de octubre de 1995 se exigían licencias para la importación de fertilizantes, pesticidas y herbicidas. El gobierno está diseñando un programa para resolver dos problemas relacionados con la propiedad agraria: la incertidumbre en torno a los títulos de propiedad y las personas sin tierras o con parcelas demasiado pequeñas. Esto está a cargo del Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA). El Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) está a cargo del desarrollo y las pruebas de nuevas semillas y tecnología. Desde 1995, todas las herramientas, químicos y tractores importados pagan un arancel del 1% (en 1994 era del 5%). Además, todas las importaciones tributan IVA (10%).
Honduras	
Empresas estatales o paraestatales	El IHMA fijaba precios mínimos para los granos básicos, controlaba el comercio de granos y garantizaba un abastecimiento adecuado. Su poder en materia de precios mínimos concluyó en 1992, antes de resignar el monopolio estatal. Actualmente administra la banda de precios y mantiene una reserva estratégica de granos.
Política crediticia	El Banco Nacional de Desarrollo Agrícola canaliza recursos financieros con destino a la producción y el desarrollo comercial de los sectores agrícola, forestal, avícola, ganadero y pesquero. Atiende exclusivamente a los agricultores de la reforma agraria y ofrece una tasa de interés subsidiada a los agricultores independientes. En 1996, el gobierno anunció un fondo de US\$42 millones para préstamos al sector, que se canalizaron mediante garantías de crédito.
Política cambiaria	
Política relativa a los insumos	En 1992, el gobierno concedió un subsidio de US\$2 millones a los cafetaleros para la compra de fertilizantes, en vista de la disminución de los precios del café en el mundo. Banadesa tiene una función importante en la distribución de fertilizantes. La Ley de Desarrollo y Modernización Agrícola de 1992 estableció un marco jurídico para agilizar el proceso de la titulación y el alquiler de tierras. En 1996 se redujeron los aranceles sobre los bienes de capital del 5% al 3%. También se redujeron al 1% los aranceles de materias primas, incluidas las que se utilizan en la producción de medicamentos y como insumos del agro. La sobretasa por servicios administrativos que era del 1,5% hasta 1996, se redujo al 0,5%.

(continúa)

Cuadro 5A.2. Resúmenes de las políticas agropecuarias aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (*Continuación*)

México	
Empresas estatales o paraestatales	La intervención del Estado disminuyó durante los años noventa. Se racionalizó la estructura de varios organismos (Conasupo, Banrural), otros fueron disueltos (Tabamex, Conafrut Anagsa, Albamex) y otros tantos fueron desmantelados (Azúcar, Inmecafé, Conadeca) y privatizados (Fertimex, Pronase). La única excepción fue la creación de Aserca en 1991 para asistir en la formación de los mercados privados. En 1992, Conasupo privatizó sus industrias de producción de alimentos (Iconsa). En la actualidad solo está a cargo de los subsidios para el consumo de maíz, frijol y leche en polvo importada.
Política crediticia	El crédito agrícola era otorgado por Banrural. Este subsidio se recortó en 1987. El restante se destina a agricultores de bajos ingresos. Agroasemex, la empresa nacional de seguro agropecuario, ofrece seguro con tarifas subsidiadas. Los productores de granos, oleaginosas, huevos, carne, fruta, vegetales y forraje reciben el crédito FIRA. En 1995, el gobierno anunció líneas de crédito para agricultores a través de Banrural, FIRA y Bancomex. En ese mismo año, el gobierno inició un plan de saneamiento de deudas, "El Plan de Emergencia de Apoyo a los Deudores", que estableció una tasa de interés tope del 25% para todos los préstamos activos de menos de \$200.000 hasta febrero de 1997. Este programa no logró gran impacto, dado que la gran mayoría de los préstamos no estaban incluidos. La política crediticia para el sector agropecuario depende fundamentalmente del grado de rigurosidad de la política monetaria. Los pagos de Procampo pueden utilizarse como garantía de préstamos.
Política cambiaria	
Política relativa a los insumos	Los subsidios mexicanos para riego tienen origen en los subsidios para agua que operan a través de los sistemas de riego. La privatización de estos últimos ha reducido estos subsidios. En 1990 se eliminó el subsidio de electricidad, cuando el gobierno ajustó la tarifa del suministro eléctrico. Durante muchos años, Conasupo subsidió los insumos para reducir los precios de la cadena de comercialización. Los subsidios al sector ganadero fueron canalizados mediante el programa de granos para forraje y son otorgados por Conasupo. El gobierno también brinda asistencia para el control y erradicación de enfermedades y pestes del ganado. En 1995, puso en marcha Produce, un programa que es parte de la Alianza Rural. Se trata de un fondo para apoyar a todas las áreas agropecuarias. Está destinado fundamentalmente a los pequeños productores. Concede subsidios de entre el 20% y el 50% para la compra de equipos para riego y producción agropecuaria. Produce otorgará subsidios al sector ganadero para mejorar las pasturas y la construcción de cercas.

(continúa)

Cuadro 5A.2. Resúmenes de las políticas agropecuarias aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (Continuación)

Nicaragua	
Empresas estatales o paraestatales	Nicaragua mantuvo una entidad paraestatal (Enabas) que intervenía en los mercados internos a modo de junta de comercialización. Encafé, un organismo paraestatal a cargo de la exportación de café, fue disuelto en 1992. Lo mismo ocurrió con la Escuela Nacional de Agricultura. En cuanto a Enabas, sus instalaciones de almacenamiento y distribución fueron vendidas en ese mismo año.
Política crediticia	El crédito al sector agropecuario se canaliza a través del Banco Nacional de Desarrollo (Banades). En 1995, en el marco del Programa de Crédito Rural del Banades, se financió aproximadamente el 70% del costo de la producción.
Política cambiaria	
Política relativa a los insumos	El gobierno está comprometido a resolver problemas relacionados con los derechos de propiedad agraria. En noviembre de 1997, aprobó una nueva ley de propiedad agraria, a cargo del Instituto Nicaragüense de la Reforma Agraria. Los insumos agropecuarios están exentos del IVA, pero el Fondo Monetario Internacional está ejerciendo presión para reducir la cantidad de artículos exentos.
Panamá	
Empresas estatales o paraestatales	Panamá es propietario de dos ingenios azucareros que producen el 40% de la producción para consumo interno. El Instituto de Mercadeo Agropecuario estaba a cargo de fijar los precios mínimos y tenía el monopolio de la importación de productos agropecuarios.
Política crediticia	El crédito para el sector agropecuario se canaliza principalmente a través del Banco de Desarrollo Agropecuario. Según los términos del acuerdo firmado con el Banco Mundial, este Banco será privatizado. Las tasas de interés que cobra por préstamo para el sector están subsidiadas. El gobierno también posee una empresa de seguros para el sector agropecuario (ISA).
Política cambiaria	
Política relativa a los insumos	No existe una política de insumos propiamente dicha, salvo el crédito concedido por instituciones financieras (el Banco de Desarrollo Agropecuario y el Banco Nacional de Panamá) que financian la compra de insumos y el capital de trabajo.
Paraguay	
Empresas estatales o paraestatales	
Política crediticia	La mayoría de las políticas de crédito están relacionadas con el algodón. El Banco Central ofrece redescuentos a bancos privados que prestan a exportadores. Se exige a los bancos privados que el 10% de la cartera de préstamos esté destinada al sector agropecuario. Así también el Banco Central descuenta fondos al Banco Nacional de Fomento para financiar actividades agropecuarias de pequeños agricultores.
Política cambiaria	
Política relativa a los insumos	La mayor parte de la actividad de investigación y desarrollo financiada por el gobierno se dedica al algodón.

(continúa)

Cuadro 5A.2. Resúmenes de las políticas agropecuarias aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (*Continuación*)

Perú	
Empresas estatales o paraestatales	El gobierno puso fin a la intervención monopolística en la comercialización de productos agropecuarios a través del ENCI y de Ecasa. El Programa Nacional de Asistencia Alimentaria (Pronaa) interviene esporádicamente para regular los precios.
Política crediticia	En 1992 se eliminó el Banco Agrario (BAP) y, junto con él, el crédito subsidiado. Este financiamiento fue reemplazado por fondos suministrados por la COFIDE a través de los bancos rurales que se establecieron para los agricultores que no tienen acceso a créditos comerciales. Además, el gobierno ofreció Fondos Agrarios (FONDEAGRO y fondos rotatorios) pero sólo en cantidades limitadas de efectivo e insumos, principalmente fertilizantes y semillas. FONDEAGRO ya dejó de existir.
Política cambiaria	En 1990, el gobierno dejó sin efecto los tipos de cambio múltiples que se habían aplicado desde 1985. De acuerdo con el sistema anterior, las exportaciones recibían un tipo de cambio preferencial y los insumos podían importarse a un tipo de cambio muy bajo.
Política relativa a los insumos	ENCI sigue importando urea para donarla a pequeños agricultores. Dos reformas importantes significaron la apertura de un mercado agrario y la transferencia del manejo de las aguas a las asociaciones de agricultores.
República Dominicana	
Empresas estatales o paraestatales	El Consejo Estatal del Azúcar es el principal productor del cultivo. El gobierno opera 12 de los 16 ingenios azucareros del país. La Corporación de Empresas Públicas de República Dominicana controla dos molinos harineros del país, que tienen la obligación de distribuir trigo y harina de trigo a precios fijos, aun cuando sean inferiores a los costos. El gobierno también es propietario de una empresa de cigarrillos. Inespre está a cargo del control de algunos precios. El organismo distribuía canastas de alimentos para familias sin recursos. Además, está a cargo de las compras de cultivos para programas del gobierno.
Política crediticia	El Consejo Estatal del Azúcar es la principal fuente de crédito de los agricultores de caña de azúcar. El Banco Agrícola de la República Dominicana ofrece crédito a agricultores a una tasa subsidiada. Normalmente, el arroz es el cultivo más beneficiado por esta política.
Política cambiaria	Hasta fines de 1996, el gobierno mantuvo dos tipos de cambio: un tipo de cambio oficial bajo y un tipo de cambio flotante. La tasa oficial se utilizaba para liquidar las divisas provenientes de exportaciones tradicionales como el café, el cacao, el tabaco y el azúcar. El diferencial de los tipos de cambio era del orden del 7%.
Política relativa a los insumos	El uso de fertilizantes se ha visto restringido porque los importadores debían obtener divisas del Banco Central y las cartas de crédito del Banco Agrícola a veces no eran aceptadas por las empresas de fertilizantes. Las importaciones y ventas en el mercado local de productos veterinarios, fertilizantes y semillas están exentas del IVA. Las importaciones de insumos agropecuarios tributan el 3%.
Uruguay	
Empresas estatales o paraestatales	Uruguay tiene algunas empresas agropecuarias paraestatales. Participan en la producción, procesamiento y comercialización de bienes tales como el azúcar y las bebidas alcohólicas. La producción de alcohol es monopolio de Ancap.
Política crediticia	La mayor parte del crédito agropecuario procede del Banco de la República del Uruguay, entidad estatal multipropósito. Aproximadamente tres cuartos del crédito bancario total están destinados al sector privado. El crédito se concede mayormente a corto plazo (menos de un año). El banco también administra líneas de crédito ofrecidas por instituciones multilaterales y bilaterales para el sector agropecuario.

(continúa)

Cuadro 5A.2. Resúmenes de las políticas agropecuarias aplicadas en América Latina y el Caribe durante los años noventa e inicios del nuevo siglo (Continuación)

Uruguay	
Política cambiaria	
Política relativa a los insumos	La política de insumos consiste en legislación específica que rige la importación, producción, mercadeo y exportaciones de fertilizantes y sus materias primas. Para fertilizantes se requiere tramitar una licencia de importación. Los fertilizantes nacionales están exentos del IVA. Otros insumos agropecuarios están libres de impuesto.
Venezuela	
Empresas estatales o paraestatales	Venezuela posee algunas empresas estatales, como Pequiven, que producen fertilizantes. También ha privatizado o cerrado otras, como los ingenios azucareros. Los monopolios para la exportación de productos, como Focacao (para el cacao) y Foncafé (para el café), se han cerrado, así como la Corporación de Mercadeo Agropecuario que tenía el monopolio en materia de comercialización de productos agropecuarios.
Política crediticia	El crédito para el sector agrícola es subsidiado a través de FCA, una empresa estatal que provee fondos para préstamos agropecuarios a bancos privados y públicos. Además, el ICAP toma fondos del FCA para prestar a los pequeños agricultores. En 1994, el gobierno cerró el Banco de Desarrollo Agropecuario (Bandagro). Anteriormente, el gobierno exigía a los bancos comerciales que invirtieran el 20% de su cartera en el sector agropecuario. Este porcentaje se redujo al 12% en el contexto de la reforma estructural de 1989. En 1995, el porcentaje se incrementó al 17%. Dos años más tarde, se redujo al 15% y actualmente se prevé su eliminación. Por otra parte, hasta 1997, los bancos comerciales estaban obligados a prestar al sector agropecuario a una tasa de interés equivalente al 85% de la de los préstamos comerciales.
Política cambiaria	Hasta 1989, Venezuela utilizó un sistema de tipos de cambio múltiples. Los productos eran importados a un tipo de cambio muy inferior al comercial. Las asignaciones de moneda para las importaciones están a cargo del Régimen de Cambios Diferenciales (Recadi).
Política relativa a los insumos	Las tarifas de riego pagadas cubren apenas el 2% del costo. El costo de los fertilizantes también se subsidia. Los agricultores reciben descuentos en las tarifas de electricidad, están exentos de impuesto sobre las ganancias, y las inversiones en activos fijos gozan de créditos fiscales por inversión. En la actualidad, los agricultores reciben un descuento que oscila entre el 10% y el 14% por la compra de urea y NPK a través de la empresa de fertilizantes del gobierno (Pequiven). En 1989, el subsidio era del 77% del precio del fertilizante; en 1990 se redujo al 44%, en 1992 al 18% y en 1993 al 7%. En 1996, debido a la reducción del uso de fertilizantes, el gobierno volvió a aplicar el subsidio (28%), que fue nuevamente reducido en 1997.

Fuentes: Compilación de los autores a partir de información recogida del Fondo Monetario Internacional (FMI, 1993, 1994, 1995a-f, 1996c-f, 1997b-e, 1998a-d); U.S. Department of Agriculture (USDA, 2002); y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1996).

6. Investigación agropecuaria

Nienke M. Beintema y Philip G. Pardey

Muchas de las políticas tratadas en el capítulo anterior reflejan las acciones del gobierno, derivadas de procesos políticos que (cualquiera sea el propósito que les subyazca) dan lugar a la redistribución de recursos, más que a la creación de nuevas fuentes de riqueza, utilizando el poder de los fondos públicos para generar crecimiento económico.¹ El ingenio y la actividad económica privada son responsables de la mayor parte de la creación de riqueza en todo el mundo. Pero los mercados en los que rige el *laissez faire* pasan por alto determinadas oportunidades socialmente productivas. En estos casos, en que el mercado no funciona en forma adecuada, es cuando más puede justificarse la intervención gubernamental. La evidencia económica es clara: los mercados no logran aportar por sus propios medios la cantidad y combinación socialmente conveniente de inversiones en salud, educación ni, particularmente, en investigación y desarrollo, como tampoco en algunos importantes bienes y servicios institucionales y de infraestructura (por ejemplo, orden público y defensa).

La investigación es una actividad intrínsecamente riesgosa. Muchas líneas de investigación simplemente no dan resultados desde el punto de vista científico o económico, y algunas sólo alcanzan a cubrir los costos. Unas pocas tienen resultados exitosos. (Por esta razón, algunos asocian la actividad de investigación y desarrollo a la perforación petrolera, en la que

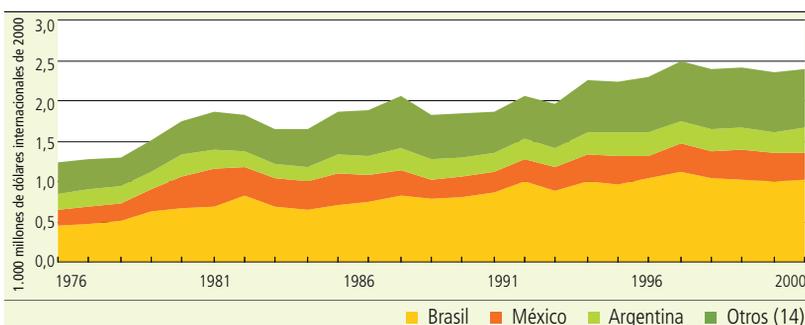
¹ Este capítulo es una adaptación y actualización de Beintema y Pardey (2001). Se puede acceder a <http://www.asti.cgiar.org> para descargar una serie de informes de países con datos más detallados. Para obtener otras perspectivas sobre investigación y desarrollo agropecuario en América Latina y el Caribe, véase Trigo et al. (2002).

los pocos pozos que surgen justifican los tantos otros que se perforan sin resultados.) Desde hace mucho tiempo, los economistas vienen estudiando los beneficios de las actividades de investigación y desarrollo, y existe evidencia abrumadora que indica que, en general (ponderando los éxitos y los fracasos), los beneficios de las inversiones en investigación agropecuaria son particularmente elevados (Alston et al., 2000). Cabe señalar que no existen pruebas de que los beneficios de las actividades de investigación y desarrollo hayan disminuido con el tiempo, de modo que es viable obtener en el futuro los mismos elevados beneficios que se alcanzan en la actualidad. Lo anterior sugiere que a las sociedades les convendría invertir más en investigación, pero esto plantea imperiosamente importantes preguntas en materia de política pública. Precisamente, ¿cuánto debe gastarse en los diferentes tipos de actividades de investigación y desarrollo?, ¿quién debe pagar y realizar las investigaciones?, ¿cuál es el equilibrio adecuado entre acometerlas internamente y aprovechar las tecnologías desarrolladas en otras partes del mundo? Para abordar estas preguntas en forma adecuada, es preciso examinar el estado actual y futuro de las actividades de investigación y desarrollo agropecuario en América Latina, y luego analizar la situación de América Latina y el Caribe dentro de un contexto global.

Tendencias en materia de inversión

Sector público

Para el año 2000 (el último para el que se dispone de cifras totales comparables internacionalmente), en todo el mundo se gastaron US\$23.000 millones en actividades de investigación y desarrollo agropecuario del sector público. Los países de América Latina gastaron US\$2.400 millones (a precios internacionales de 2000), alrededor del 10,6% del total mundial y casi más de dos veces el total gastado por dichos países en 1976 (gráfico 6.1). Existen grandes disparidades en el gasto en investigación y desarrollo agropecuario en toda América Latina. Cinco de los 17 países gastaron más de US\$100 millones (incluido México, que gastó US\$330 millones), mientras que otros cinco países gastaron menos de US\$20 millones.

Gráfico 6.1. Gasto público en investigación y desarrollo agropecuario para tres países y otros 14 en América Latina, 1976-2000


Fuentes: Los datos del período 1976-1996 fueron recogidos de Beintema y Pardey (2001); los del período 1996-2000 fueron calculados por los autores, usando la información de gasto de los principales organismos de investigación agropecuaria que forman la base de datos de los Indicadores de Ciencia y Tecnología Agrícola (ASTI) y de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT, 2005). Los totales por región fueron elevados a estimaciones de gasto nacional en 11 países que representaban el 85% del total de América Latina en 2000.

Nota: La cantidad de países incluida en la categoría "Otros" se indica entre paréntesis. Tasas de crecimiento obtenidas por el método de los cuadrados mínimos.

Cuadro 6.1. Gasto público en investigación y desarrollo agropecuario y su crecimiento anual en 11 países de América Latina, 1976-2000

	Brasil	México	Otros (9)	Total (11)
Gasto total	<i>(millones de dólares internacionales de 2000 por año)</i>			
1976-1980	546	262	413	1.221
1980-1985	711	381	441	1.533
1986-1990	803	281	569	1.652
1990-1995	980	306	580	1.866
1996	1.122	357	671	2.150
2000	1.020	330	700	2.050
Tasas de crecimiento anual	<i>(%)</i>			
1976-1980	10,3	19,1	4,5	10,5
1981-1986	-0,4	-4,3	6,2	0,5
1986-1991	4,8	-4,1	-2,9	0,7
1991-1996	3,0	3,5	5,6	3,9
1996-2000	-2,3	-1,2	0,5	-1,2
1976-2000	3,3	0,8	2,7	2,6

Fuentes: Los datos del período 1976-1996 fueron recogidos de Beintema y Pardey (2001); los de 1996-2000 fueron calculados por los autores, usando datos de gasto de los principales organismos de investigación agropecuaria que forman la base de datos de los indicadores de Ciencia y Tecnología Agrícola (ASTI) y de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT, 2005). Los totales regionales se aumentaron a partir de las estimaciones del gasto nacional de 11 países que representaban el 85% del total de América Latina en 2000.

Notas: Los datos entre 1976 y 1996 se presentan en promedios de cinco años. La cantidad de países incluidos en las categorías "Otros" y "Total" se indica entre paréntesis. Las tasas de crecimiento anual se calculan por el método de los cuadrados mínimos.

Los países con grandes sectores agropecuarios tienden a gastar más en investigación y desarrollo agropecuario que aquellos con sectores pequeños. Para evaluar estas diferencias, un indicador común de inversión es el coeficiente de intensidad de la investigación agropecuaria, que mide el gasto público total como porcentaje del producto agropecuario (PIB agropecuario). En 2000, los países de América Latina invertían un promedio de US\$1,17 por cada US\$100 de producto agropecuario, casi el doble de la cifra gastada en 1976 (cuadro 6.2). Nuevamente, existen grandes disparidades entre los países. Los coeficientes de intensidad oscilaban entre apenas 0,09 en Guatemala y más de 1,81 en Brasil y Uruguay. Estos coeficientes son muy superiores a los observados en la mayoría de los países en desarrollo, pero muy inferiores a los registrados en los países desarrollados (en promedio, US\$2,36 del gasto público en investigación y desarrollo por cada US\$100 de producto).

Cuadro 6.2. Gasto público en investigación agropecuaria como porcentaje del PIB agropecuario, 1976-2000

País	1976	1986	1996	2000
	(%)			
Argentina	0,79	0,95	1,12	1,44
Brasil	0,75	1,00	1,73	1,81
Chile	1,92	1,64	1,43	1,26
Colombia	0,25	0,48	0,53	0,51
Costa Rica	0,53	0,72	0,56	0,60
Guatemala	0,22	0,31	0,13	0,09
Honduras	0,17	0,71	0,34	0,41
México	0,48	0,61	0,88	0,99
Panamá	0,64	1,35	1,07	1,08
Paraguay	0,06	0,13	0,18	0,21
Uruguay	0,52	0,77	1,70	2,21
Promedio 11 países	0,59	0,79	1,12	1,17

Fuentes: Los datos del período 1976-1996 fueron recogidos de Beintema y Pardey (2001); los de 2000 fueron calculados por los autores de información recogida en el cuadro 6.1 y del Banco Mundial (2005).

Actualmente, la actividad de investigación y desarrollo agropecuario en los países más ricos de América Latina parece estar tomando direcciones distintas a las de los países más pobres de la región (Beintema y Pardey, 2001). Además de contar con personal con menos calificaciones en términos comparativos, cuatro de los países más pobres de Centroamérica para los que se dispone de series temporales fiables –Costa Rica, Guatemala,

Honduras y Panamá— tenían un nivel de gasto en investigación y desarrollo agropecuario al menos 13% inferior en 1996 que en 1976 (ajustado por inflación). Si bien el financiamiento proveniente de organizaciones no gubernamentales (principalmente organizaciones de productores de bienes básicos) incrementó a razón de 10 veces durante ese período, este aumento fue de base muy reducida y, lógicamente, insuficiente para compensar los importantes recortes en el gasto público.

Sector privado

El sector privado no ha intervenido para compensar los recortes en la investigación en el sector público. En los países ricos, incluidos Japón, los de América del Norte y Europa occidental, cerca de la mitad del gasto total en investigación agropecuaria es realizado por empresas privadas (cuadro 6.3). Se podría suponer fácilmente que la participación del sector privado en la investigación de América Latina es significativa, dado que gran parte de la actividad agropecuaria de esa región está tecnológicamente avanzada en función de los parámetros mundiales; el sector tiene un sofisticado suministro privado de insumos y sectores de poscosecha en algunos países, y el uso de organismos genéticamente modificados es significativo en Argentina y Brasil (pese a que el gobierno los ha autorizado recientemente). Sin embargo, a fines de los años noventa, el gasto total del sector privado en investigación y desarrollo agropecuario representaba sólo el 4,5% del gasto total privado y público en América Latina.² Más de la mitad del gasto privado se ejecutó en Brasil y representa las iniciativas de empresas nacionales y transnacionales que allí realizan actividades de investigación. En países como Paraguay, la actividad de investigación agropecuaria es escasa, si no nula. En unos pocos países de Centroamérica existen instalaciones de investigación privada que incluyen empresas frutícolas de capitales estadounidenses. En 1996 se estimó que el gasto privado en investigación y desarrollo agropecuario era del 7% del gasto

² Al medir la inversión en investigación y desarrollo, se toma en cuenta la ubicación de quien las realiza, independientemente de donde esté situada la sede de la empresa.

total en Panamá y del 46% del gasto total en Honduras. No obstante, gran parte de estas investigaciones del sector privado tienen orientación regional, y abordan problemas relacionados con cultivadores de banano, piña y otras frutas tropicales en toda Centroamérica, de modo que la proporción del sector nacional es menos preponderante. Así pues, parece ser que la mayor parte de las tecnologías del sector privado utilizadas en toda la región se basan en investigaciones realizadas en otras partes.

Cuadro 6.3. Gasto en investigación y desarrollo agropecuario de los sectores público y privado, alrededor de 1996

	Público	Privado	Total
Gasto total	<i>(millones de dólares internacionales de 2000)</i>		
América Latina, 1996			
Brasil	1.122	45	1.167
México	357	18	375
Otros países de América Latina	256	18	274
Total ALC	1.735	81	1.816
Global, 2000			
Países en desarrollo	12.819	862	13.682
Países desarrollados	10.191	12.086	22.277
Total mundo	23.010	12.948	35.958
Participación	(%)		
América Latina, 1996			
Brasil	96,2	3,8	100
México	95,2	4,8	100
Otros países de América Latina	93,3	6,7	100
Total ALC	95,6	4,5	100
Global, 2000			
Países en desarrollo	93,7	6,3	100
Países desarrollados	45,7	54,3	100
Total mundo	64,0	36,0	100

Fuentes: Los datos de ALC para 1996 fueron recogidos de Beintema y Pardey (2001); los de 2000 correspondientes a países desarrollados y en desarrollo y los totales del mundo se recogieron de Pardey et al. (2006).

Notas: La categoría "Otros países de América Latina" agrupa a siete países: Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Panamá, Paraguay y Uruguay; y la categoría "Total América Latina" incluye otros países de América Latina, Brasil y México.

Capital humano

La cantidad de investigadores agropecuarios que trabajan en América Latina aumentó sensiblemente durante los años sesenta y setenta, aunque,

en líneas generales, ese incremento se estancó en las dos décadas siguientes e incluso se registró una disminución en algunos países. A fines de los setenta, los 11 países para los que se dispone de series a través de los años empleaban cerca del equivalente a 7.800 investigadores a jornada completa, cantidad que subió a 12.600 a principios de los noventa (cuadro 6.4). Este aumento se produjo mayormente en la primera mitad de ese período de 20 años. De 1991 a 1996, el número total equivalente a investigadores a jornada completa disminuyó en 5 de los 11 países de la muestra. En contraste, en Colombia y Uruguay creció con más rapidez a principios de los noventa que en períodos anteriores (7% y 8% por año, respectivamente).

Cuadro 6.4. Número de investigadores del sector público y su crecimiento anual en 11 países de América Latina, 1976-1996

	Brasil	México	Otros (9)	Total (11)
Total investigadores	<i>(equivalentes de tiempo completo por año)</i>			
1976-1980	3.335	1.595	2.872	7.802
1980-1985	4.034	2.483	3.581	10.099
1986-1990	4.684	3.111	4.501	12.296
1990-1995	4.943	3.087	4.395	12.425
1996	4.895	3.097	4.582	12.574
Tasas de crecimiento anual	<i>(%)</i>			
1976-1981	4,5	13,2	2,5	5,4
1981-1986	2,4	7,6	5,1	4,6
1986-1991	2,5	0,7	1,5	1,7
1991-1996	0,6	-1,2	0,7	0,2
1976-1996	2,5	4,3	2,9	3,0

Fuente: Beintema y Pardey (2001).

Notas: Los datos entre 1976 y 1996 se presentan en promedios de cinco años. Para Argentina, Paraguay y Uruguay, los datos de 1996 solo estaban disponibles para el sector de educación superior y algunos otros organismos principales, de modo que se utilizaron éstos y otra información para calcular una estimación al nivel nacional, y se ajustaron el factor de escalamiento en función del tiempo, dado que una gran proporción de las facultades agropecuarias se crearon durante los años ochenta y principios de los noventa. La cantidad de países en las categorías "Otros" y "Total" se indican entre paréntesis. Las tasas de crecimiento anual se calculan por el método de los cuadrados mínimos.

Formación académica

En 1996, el 72% del total de investigadores equivalentes a jornada completa de los 11 países de la muestra tenían estudios de posgrado y más de un cuarto de ellos tenían doctorados (cuadro 6.5). Nuevamente, estos

porcentajes regionales están muy influenciados por Brasil y México. La formación del personal de investigación difiere notablemente entre los distintos países. Por ejemplo, el 83% de los investigadores agropecuarios de Brasil tenían doctorados, mientras que más del 60% de los investigadores de seis de los países de la muestra sólo tenían licenciaturas en ciencias.

Cuadro 6.5. Formación académica de los investigadores agropecuarios por país y grupo institucional, 1996

	Doctorado	Maestría	Licenciatura
	(%)		
Por país			
Argentina	na	na	na
Brasil	31	51	18
Chile	21	28	52
Colombia	11	38	52
Costa Rica	10	26	64
Guatemala	5	15	80
Honduras	14	13	73
México	19	47	34
Panamá	8	29	63
Paraguay	3	34	64
Uruguay	7	29	65
Por grupo institucional			
Gobierno			
Principal	23	48	29
Otras	17	48	34
Sin fines de lucro	12	28	60
Educación superior	29	38	32
Promedio de 10 países	23	45	33

Fuente: Beintema y Pardey (2001).

Nota: En Uruguay, la proporción de científicos con formación de posgrado ha aumentado sensiblemente desde 1996.

Se observó que la proporción de personal profesional con doctorados era más elevada en comparación con otros organismos; este patrón predominó en la mayoría de los países de la región. Por su parte, la proporción de personal de organismos sin fines de lucro con estudios de posgrado fue más pequeña; por lo tanto, la concentración de este tipo de organismos en Centroamérica contribuye al nivel de capacitación generalmente inferior que reciben los investigadores en esa parte de la región. Las series anuales detalladas sobre la formación académica de los

investigadores agropecuarios que estaban disponibles para algunos países indicaban un importante incremento en los niveles de educación del personal, al menos en esos países. Por ejemplo, en 1976 sólo un cuarto de los científicos equivalentes a jornada completa empleados por organismos de investigación agropecuaria de Brasil tenían títulos de posgrado y otro 6% tenía doctorados. La empresa de investigación agropecuaria de Brasil (Embrapa), junto con muchos otros organismos comparables de otros países (por ejemplo, los de México, Chile y Uruguay), invirtió mucho en formar al personal de investigación y recibió para ello importante respaldo financiero de organismos como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo. En México, Colombia y en otros pocos países, la formación en el ámbito científico comenzó bastante antes, en los años cincuenta y sesenta, gracias al respaldo técnico brindado por organismos y fundaciones estadounidenses.

Si bien la oferta de cursos de posgrado en ciencias agropecuarias dictados por universidades latinoamericanas creció notablemente en las últimas décadas, muchos estudiantes de ese campo siguen buscando formación (particularmente doctorados) en universidades extranjeras.³ Existe evidencia que indica que, en los últimos años, las organizaciones donantes dejaron de asignar al financiamiento del desarrollo del capital humano el mismo grado de prioridad que en el pasado, lo cual en el futuro puede tener consecuencias graves para la formación de los investigadores de la región. También es posible que exista una bifurcación de la capacidad científica que se desarrolla en toda la región. Una importante causa de este fenómeno es la disminución desproporcionada del financiamiento estatal a la investigación, observada en los últimos años en aquellos países con menos investigadores agropecuarios con títulos superiores.

³ Brasil es una excepción, lo que refleja el estado relativamente avanzado de su sistema de educación superior. Entre 1996 y 1998, el 97% de los investigadores de Embrapa estaban inscritos en programas de máster en Ciencias y casi la mitad de los científicos que tomaban cursos de doctorado lo hacían en universidades brasileñas (Beintema, Avila y Pardey, 2006).

Mecanismos de financiamiento

A partir de principios de los años ochenta, varios países de América Latina trataron de reestructurar sus principales organismos de investigación agropecuaria en un marco cuasiprivado o de fundaciones. La intención era obtener autonomía administrativa e investigativa, lograr que la investigación pública fuera más receptiva a las realidades cambiantes de los sectores agropecuarios (con relaciones más productivas con los proveedores de tecnología e investigación del sector privado) y reducir la dependencia que tenían los organismos de investigación sin fines de lucro de los fondos de subsidios globales del gobierno. En Ecuador, Honduras y Perú, la serie de cambios institucionales que se efectuaron en estas líneas respondieron a los requisitos exigidos por organismos internacionales, como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, para otorgar nuevo financiamiento. En el caso de Argentina, los cambios formaban parte de una serie de reformas institucionales y de política interna más integrales, concebidas para modificar y, en general, reducir la función del gobierno en la economía del país (Pardey, Roseboom y Anderson, 1991). Si bien en muchos casos se logró rápidamente la autonomía administrativa, la dependencia del financiamiento del gobierno no consiguió reducirse de manera uniforme (ni tampoco existen signos convincentes de que el financiamiento total haya crecido como consecuencia de estas reformas). Más de una década después de introducidas las reformas, entre el 80% y el 90% del financiamiento de los principales organismos de investigación agropecuaria de Brasil, Colombia, Guatemala, Honduras, México y Panamá provenía del gobierno, casi la misma proporción registrada antes de las reformas. No obstante, existen algunas excepciones. Los principales organismos gubernamentales de Chile y Uruguay lograron diversificar las fuentes de respaldo financiero. En 1989 se creó en Uruguay un impuesto sobre productos básicos que grava la producción agropecuaria con el fin de financiar la investigación en este campo; la recaudación representó más de un cuarto de los ingresos del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria en los años noventa. Durante este mismo período, más del 40% de los ingresos del Instituto de Investigación Agropecuaria en Chile provenían de contratos de investigación con el sector privado y de las ventas de sus productos y servicios.

Otros países han procurado financiar sus actividades de investigación y desarrollo agropecuario mediante una especie de impuesto sobre las exportaciones agropecuarias. Es probable que Colombia sea el país más avanzado en este aspecto, ya que 12 organizaciones de productores están llevando a cabo sus propias investigaciones, o bien financiando las investigaciones realizadas por terceros, principalmente a través de este medio (Beintema, Romano y Pardey, 2000). Durante las dos últimas décadas, Costa Rica, Guatemala y Honduras también establecieron regímenes de impuestos sobre la producción (principalmente, sobre el café y el azúcar) para financiar actividades de investigación. Si bien la investigación financiada por el productor, con base en esquemas tributarios, creció a razón de un 8% anual entre 1976 y 1996 (en comparación con el incremento del 3% del gasto total en investigación en los 11 países de la muestra), para el año 1996 el gasto de estas fuentes representó tan sólo el 4% de los recursos de todas las fuentes.

Además de buscar nuevas fuentes de financiamiento para la investigación y el desarrollo agropecuario, varios países de América Latina han creado mecanismos competitivos de financiamiento como medio alternativo para distribuir los recursos de investigación. Dichos mecanismos han ganado la aceptación de algunos de los responsables de la formulación de políticas, donantes e incluso investigadores, y presentan distintas ventajas y desventajas en comparación con los enfoques más convencionales basados en subsidios globales. Se los considera un medio para reordenar con más facilidad las prioridades de investigación, fortalecer la función del sector privado y académico en los beneficios de la investigación y, posiblemente, forjar nuevas relaciones entre la comunidad de organismos de investigación gubernamentales, académicos y privados. Los mecanismos competitivos suelen conllevar costos de transacción más elevados (por ejemplo, costos de redacción y evaluación de propuestas) y mayores costos asociados a la captación de rentas (como el cabildeo que debe realizarse para conseguir apoyo). No obstante, también es posible reducir los costos sociales de la investigación, si se disminuye la mala asignación de fondos que puede producirse cuando las preferencias tienen una injerencia indebida en dicha asignación, mediante mecanismos de subsidios globales. Asimismo, los fondos competitivos tienden a incrementar la flexibilidad, pero el resul-

tado suele ser investigaciones más aplicadas y cortoplacistas en desmedro de investigaciones más básicas y de largo plazo (Alston y Pardey, 1996; Echeverría y Elliott, 2002). Pese a que se han dado algunos pasos en la dirección de medios competitivos, una proporción comparativamente menor del financiamiento total se distribuye así. Por ejemplo, en el caso de Brasil, en el período 1996-1998, sólo se distribuyó en forma competitiva el 1% del gasto total en investigación y desarrollo agropecuario. Este porcentaje fue más elevado en Chile, Colombia y Uruguay, aunque en promedio fue inferior al 10% (Beintema, Ávila y Pardey, 2001).

Conclusión

Es difícil definir con los datos disponibles un panorama conciso de la actividad de investigación y desarrollo agropecuario en América Latina; sin embargo, resulta aún más difícil discernir lo que estas tendencias auguran para el futuro de dicha actividad en la región. Después de la década de los ochenta, las inversiones públicas en investigación y desarrollo agropecuario se recuperaron en algunos países durante la primera mitad de los noventa, pero dicha recuperación parece ser frágil y no haberse generalizado en toda la región. La investigación del sector público en países como Brasil y Colombia, que estaban mejor posicionados a principio de los noventa, sufrió recortes hacia fines de esa década, y muchos de los países más pobres (y pequeños) no exhiben ninguna forma de incremento sostenido en el financiamiento durante las últimas décadas.

Existen indicios inquietantes de una aparente bifurcación de la investigación. Es posible que los países más ricos estén haciendo suficientes inversiones para mantenerse en carrera, pese a la desaceleración observada en muchos de ellos en los últimos años. Los países más pobres parecen estar quedando rezagados, tanto en lo que respecta a sus capacidades actuales y proyectadas de generar nuevas tecnologías como en las de explotar plenamente el potencial de desbordes tecnológicos de países dentro y fuera de la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alston, J. M. y P. G. Pardey. 1996. *Making science pay: The economics of agricultural R&D policy*. Washington, DC, American Enterprise Institute Press.
- Alston, J. M., C. Chan-Kang, M. C. Marra et al. 2000. *A meta-analysis of rates of return to agricultural R&D: Ex Pede Herculem?* IFPRI Research Report No. 113, Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Banco Mundial. 2005. *World development indicators 2005*. Washington, DC, Banco Mundial. CD-ROM.
- Beintema, N. M. y P. G. Pardey. 2001. "Recent developments in the conduct of Latin American agricultural research". Informe preparado para la conferencia ICAST, "Agricultural Science and Technology", Beijing, Noviembre 7-9.
- Beintema, N. M., A. F. D. Ávila y P. G. Pardey. 2001. *Agricultural R&D in Brazil: Policy, investments, and institutional profile*. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, Embrapa y Fontagro.
- Beintema, N. M., P. G. Pardey y A. F. D. Ávila. 2006. "Agricultural R&D policy in Brazil". En: Pardey, P. G., J. M. Alston y R. Piggott (eds.). *Agricultural research in the developing world: Too little, too late?* Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Beintema, N. M., L. J. Romano y P. G. Pardey. 2000. *Agricultural R&D in Colombia: Policy, investments, and institutional profile*. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias y Fontagro.
- Echeverría, R. G. y H. Elliott. 2002. "Financing agricultural research by competitive funds". En: Byerlee, D. y R. E. Echeverría (eds.). *Agricultural research in an era of privatization*, Wallingford, UK, CAB International.

- Pardey, P. G., N. M. Beintema, S. Dehmer et al. 2006. *Agricultural research: A growing global divide?* IFPRI Food Policy Report. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Pardey, P. G., J. Roseboom y J. R. Anderson. 1991. "Regional perspectives on national agricultural research". En: Pardey, P. G., J. Roseboom y J. R. Anderson (eds.). *Agricultural research policy: International quantitative perspectives*, Cambridge, Cambridge University Press.
- RICYT (Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología). 2005. Indicadores por país. Disponible: <http://www.ricyt.edu.ar/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=1&Idioma=>. Fecha de acceso: 7/2005.
- Trigo, E. J., G. Traxler, C. E. Pray et al. 2002. *Biotecnología agrícola y desarrollo rural en América Latina y el Caribe*. Serie de informes técnicos del Departamento de Desarrollo Sostenible. Washington, DC, Banco Interamericano de Desarrollo.

7. Proyección de las potencialidades de la investigación y el desarrollo agropecuario

Julian M. Alston, Philip G. Pardey, Stanley Wood y Liang You

Este capítulo evalúa los beneficios económicos potenciales de las mejoras inducidas por la investigación en la productividad local y de desborde de importantes productos agropecuarios en América Latina y el Caribe. Para dicho propósito se utiliza la información espacial y de mercado analizada en los capítulos 2, 3 y 4, así como un modelo de desplazamiento de equilibrio multimercado (*Dynamic Research Evaluation for Management*, o *Dream*, que se examina en detalle más adelante). Previamente, se ubicará este potencial de investigación y desarrollo en un contexto de mercado más amplio. Para ello, se aplicará una versión reciente y actualizada del Modelo Internacional para Análisis de Políticas de Productos Agrícolas y Comercio (IMPACT, por sus siglas en inglés) del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI).

IMPACT es una plataforma de datos y modelación que se utiliza para realizar proyecciones en el sector de los alimentos y la agricultura a escala regional y mundial. Dado que IMPACT considera la oferta, la demanda y el comercio en un contexto internacional, las proyecciones que brinda están equilibradas con respecto a las oportunidades de crecimiento relativas en regiones diferentes. En este modelo, la producción y el consumo mundiales deben equilibrarse cada año. Al proyectar hacia adelante año tras año, los desequilibrios entre la oferta y la demanda a precios del año anterior hacen que los precios corrientes de los alimentos se ajusten para compensar el mercado, alterando así los incentivos para la participación de agricultores y consumidores en mercados de productos específicos. En el caso de América

Latina y el Caribe, IMPACT crea un modelo para cada una de las cuatro grandes economías agrícolas –Brasil, México, Argentina y Colombia– y agrupa el resto de los países en una sola subregión llamada “otros países de América Latina y el Caribe”. Los resultados que aquí se resumen se proyectaron a partir de las condiciones base en 1997 (promedios trienales para 1996-1998) hasta 2015 ó 2020. Las proyecciones de IMPACT siempre incluyen una perspectiva “de referencia” que proyecta hacia adelante la trayectoria de desarrollo más probable, empleando para ello la mejor información actual.¹

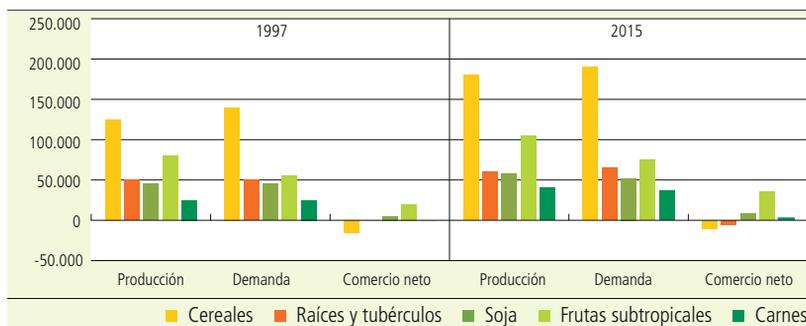
Dos de los criterios fundamentales del modelo IMPACT implican hipótesis sobre el crecimiento poblacional y económico futuros, donde el crecimiento económico se representa con proyecciones de cambios exógenos en el PIB per cápita, una simulación de los niveles variables del ingreso acumulado. Las proyecciones poblacionales de referencia se establecen a partir de la mediana de las proyecciones de población de las Naciones Unidas (Naciones Unidas, 1998; Lutz, Sanderson y Scherbov, 2001) para cada país. Aquellas proyecciones para América Latina y el Caribe indican una continua reducción de la tasa de crecimiento poblacional que concuerda con el desarrollo en algunas otras partes del mundo. Según las proyecciones, las tasas de crecimiento poblacional promedio en la región serían del 1,2% anual para el período 1997-2020, en comparación con el 1,7% anual para 1990-1997, de manera que la población global de América Latina y el Caribe pasaría de 486 millones en 1997 a 652 millones en 2020. Junto con las tasas de crecimiento del PIB que varían del 3,6% al 4,5% en la región, se proyectó que el PIB per cápita (en dólares estadounidenses de 1997) crecerá en general, pero diferirá notablemente de un país a otro para 2020, desde US\$17.438 para Argentina hasta US\$3.759 para “otros países de América Latina y el Caribe”. Otros factores que se utilizaron para definir las hipótesis de trabajo del modelo IMPACT fueron los montos de la inversión pública, los cambios proyectados en la productividad agrícola, las políticas de gobierno que influyen sobre los precios al productor y al consumidor (denominadas equivalentes de los subsidios a la producción y al consumo) y los márgenes de comercialización. Para resumir aquí los resultados de IMPACT se consideraron las conclusiones de las más recientes series de proyecciones de referencia desde 1997 a 2015, año que reviste gran importancia

¹ Para conocer con mayor detalle IMPACT, véase Rosegrant et al. (2001, capítulo 3 y anexo A).

para muchos países en razón de los compromisos asumidos para lograr, en ese año, los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) (Lutz, Sanderson y Scherbov, 2001). Se destacan los resultados de las hipótesis de referencia para los principales grupos de productos: cereales, raíces y tubérculos, soja, frutas subtropicales y carnes (Von Braun et al., 2005).

En el gráfico 7.1 se presenta una comparación general de los cambios globales proyectados en la producción, demanda y comercio neto de América Latina y el Caribe entre 1997 y 2015 para grupos seleccionados de los principales productos. Se considera que los cereales siguen siendo los productos agrícolas predominantes en la región, aunque las proyecciones de las tasas de crecimiento de su producción indican una reducción que concuerda con un menor crecimiento de la demanda. A pesar de las proyecciones de aumento entre 1997 y 2015, conforme a estas estimaciones iniciales, tanto en la productividad de los cereales (de 2,6 a 3,4 toneladas por hectárea en promedio) como en la tierra destinada a su cultivo (un incremento de 4,5 millones de hectáreas), se espera que América Latina y el Caribe siga siendo un importador neto de cereales, aunque se pronostica que las importaciones se reducirán en términos generales.

Gráfico 7.1. Proyecciones de IMPACT para América Latina y el Caribe por grupos de alimentos, 1997-2015

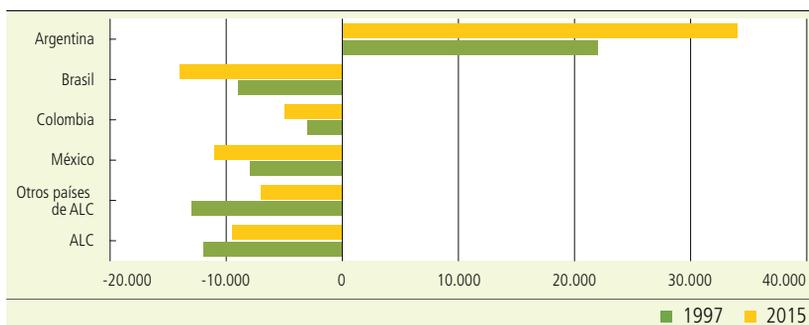


Fuente: Información de Von Braun, Rosegrant, et al. (2005) compilada por los autores.

El gráfico 7.2 muestra la situación más compleja de los desequilibrios nacionales y subregionales en el comercio neto de cereales, que subyacen a las tendencias regionales. Esencialmente, se espera una continua expansión de la ya considerable capacidad de exportación de cereales de Argentina. Una gran parte de esa expansión estará destinada al comercio intrarregional, con el fin

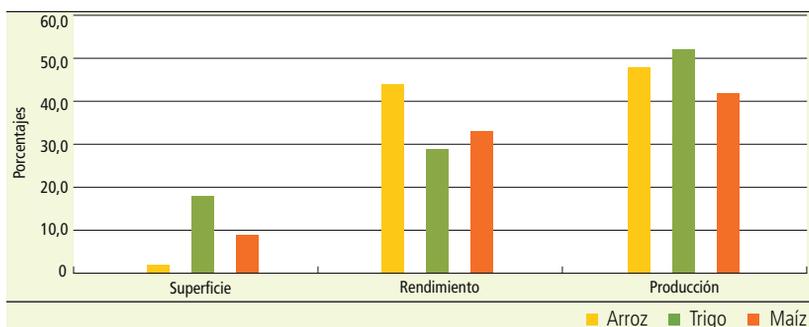
de cubrir el creciente déficit en materia de cereales que se proyecta en Brasil, México y Colombia. En el resto de América Latina y el Caribe se espera que la producción de cereales aumente más rápido que la demanda, reduciendo así la dependencia de las importaciones. Mientras que el incremento absoluto de la producción de maíz (alrededor de 30 millones de toneladas a escala regional con respecto a una base de 75 millones de toneladas en 1997) será mayor que la producción combinada de arroz y trigo, las tasas de crecimiento de la producción de estos últimos serán mayores. Continuando con las tendencias pasadas que otras fuentes mencionan, también se espera que el mejor rendimiento sea la principal fuente de la expansión de la producción de cereales, en particular en el caso de la producción de arroz por riego (gráfico 7.3).

Gráfico 7.2. Cambios proyectados en el comercio internacional de cereales para América Latina y el Caribe, 1997 y 2015



Fuente: Información de Von Braun, Rosegrant et al. (2005) compilada por los autores.

Gráfico 7.3. Proyecciones de tres fuentes de crecimiento para tres cultivos en América Latina y el Caribe, 1997-2015



Fuente: Resultados de Von Braun, Rosegrant et al. (2005) compilados por los autores.

Aunque las proyecciones del modelo IMPACT apuntan a las perspectivas de mejoras significativas en materia de seguridad alimentaria, reducción de la pobreza y la situación económica de la región en general, el análisis aborda varias cuestiones que se relacionan directamente con el estudio. En primer lugar, el modelo presenta rendimientos futuros que crecen a tasas menores que las experimentadas en el pasado reciente. Esta suposición indicaría el creciente costo y la complejidad que implica realizar avances científicos para el desarrollo de cultivos y sistemas de cosecha más productivos, en algunos casos combinado con la disminución o renuncia al compromiso nacional de invertir en la investigación y el desarrollo agropecuario (véase el capítulo 6). En segundo lugar, y como consecuencia de esta evolución de la productividad, se espera que exista una mayor presión tanto para intensificar la producción sobre la base de la superficie por unidad de tiempo como para incrementar la extensión total de tierra dedicada a la agricultura. Aunque América Latina y el Caribe está bien provista de tierra que podría ser potencialmente destinada a la producción agropecuaria (véase el capítulo 3), aun así podría haber costos significativos asociados con tal incremento, en particular en términos de pérdida de hábitat y biodiversidad, y de la posibilidad de una mayor contaminación agrícola. En tercer lugar, un tema importante y recurrente que surge de las diversas hipótesis proyectadas por Von Braun et al. (2005) es la creciente disparidad entre los países más grandes y más ricos y los más pequeños y más pobres de América Latina y el Caribe. Esta serie de proyecciones del modelo IMPACT sugiere que la recientemente observada diversidad entre los países en cuanto al crecimiento de los rendimientos, comportamiento de mercado y capacidad para invertir en un ambiente que favorezca el desarrollo agropecuario (incluida la investigación y el desarrollo agropecuario) continuará en el futuro previsible.

Evaluaciones estratégicas de las potencialidades de la investigación y el desarrollo agropecuario

En esta sección se presenta un marco analítico para la evaluación de las consecuencias de la investigación en América Latina a escala local y del desborde, teniendo en cuenta el contexto cada vez más internacional en

el cual existe el sector agropecuario de la región. El criterio económico empleado para la evaluación de la investigación y el desarrollo se basa considerablemente en el marco de equilibrio multimercado que se presenta en Alston, Norton y Pardey (1998). La principal innovación es que aquí se recurre a nuevos datos espaciales y a nuevas técnicas de análisis con el fin de mejorar la capacidad para modelar las consecuencias de la difusión de la investigación agropecuaria, cuando se evalúan otras opciones de inversión en investigación y desarrollo en este campo desde una perspectiva regional. Además de describir con cierto detalle este método de evaluación, se presentan los resultados de nuestro trabajo exploratorio con el objeto de aplicar este nuevo marco a ocho importantes cultivos en América Latina. Esta sección concluye con una evaluación de este método y un resumen de los resultados obtenidos a la fecha.

Indicios económicos de los impactos de la investigación y el desarrollo

Cada institución dedicada a la investigación, ya sea un organismo de financiamiento o uno que lleve a cabo tareas de investigación y desarrollo, representa a un grupo determinado y posee un conjunto de objetivos. Con relación a estos objetivos, existen beneficios provenientes de las inversiones realizadas en el ámbito de la investigación. La institución deseará lograr el mayor beneficio posible de sus inversiones, haciendo del máximo beneficio neto un criterio adecuado para el establecimiento de prioridades.

Una medida particularmente útil de los beneficios netos considera sólo los beneficios pecuniarios de los respectivos productores y consumidores de un país. Esta medida cuenta con ciertas ventajas. En primer lugar, quedan bien definidos y entendidos los efectos de la investigación en esa tecnología y las características del mercado de productos que se vea afectado, que para muchos tipos de investigación pueden medirse utilizando la información acerca de la tecnología de producción. Por otra parte, no se requiere un esquema complejo con el cual ponderar los objetivos.

Dado que esta medida está íntimamente ligada a los modelos económicos de comportamiento y bienestar económico, se puede recurrir a una amplia bibliografía para aplicarla en diferentes entornos y, luego, la optimización y el establecimiento de prioridades vendrán naturalmente. Por último, esta medida de los beneficios se puede acumular en el tiempo y en los diferentes lugares, a fin de comparar y cotejar las perspectivas regionales con las subregionales. Por esta razón, muchos economistas han revelado su preferencia por esta definición más estricta de los beneficios económicos nacionales en los ejercicios de evaluación y establecimiento de prioridades de la investigación.

Muchos no economistas, e incluso algunos economistas, no se sienten satisfechos limitando la atención al simple y univalente criterio de los máximos beneficios netos (definidos como la suma de las utilidades de los productores y los beneficios de los consumidores dentro de un país, menos los costos asociados a su provisión). La razón, dirían, es que los beneficios de la investigación producen muchas otras valiosas clases de beneficios menos monetarios y (a veces) mensurables, como por ejemplo la mitigación de la pobreza, la preservación de los recursos naturales, la reducción del desempleo, el mejoramiento de la nutrición, el aumento de la balanza de pagos y la mejora en la distribución de los ingresos.

Alston, Norton y Pardey (1998) han señalado que es importante distinguir entre los objetivos y los medios para alcanzarlos, y tener cuidado con respecto al doble conteo. Muchos de estos objetivos serán representados de manera eficaz por la medida acumulada de los beneficios netos que se tienen en mente. Sin embargo, otros no lo serán. En particular, los efectos de la investigación sobre la distribución de los ingresos, o la distribución de los beneficios entre grupos dentro de una sociedad, no se ven totalmente reflejados en esta medida.

Los efectos de la investigación en la distribución, por ejemplo, de acuerdo con lo que la gente hace para ganarse la vida, o su situación de ingresos, pueden explicarse utilizando métodos similares, pero hacerlo así es mucho más difícil, dado que se requiere más información y modelos más complicados que para medir los efectos acumulados o netos. Un argumento en contra de la utilización de las implicancias en materia de distribución del ingreso como criterio para el financiamiento y el estable-

cimiento de prioridades para la investigación, es que estos aspectos son difíciles de medir. Otro argumento más esencial es que la investigación agropecuaria sea probablemente un mecanismo inapropiado para hacer frente a los problemas de distribución del ingreso.² Si pudieran aplicarse políticas alternativas con mayor eficacia o eficiencia para enfrentar las cuestiones relacionadas con la distribución del ingreso, entonces la investigación agropecuaria podría dirigirse a lograr las mayores ganancias netas para la economía en su conjunto. Por último, como tema práctico, nuestra experiencia (probablemente como una reflexión de la perspicacia de los argumentos mencionados) indica que quienes están a cargo, por lo general, no están preparados para sacrificar mucho en términos de beneficios netos acumulados de la investigación a fin de lograr un cambio en la distribución de los beneficios provenientes de la investigación. En consecuencia, a menudo no se justifica el costo de intentar incorporar el objetivo de la distribución en un análisis.

En el presente análisis se utilizarán medidas de superávit económico para representar los beneficios y costos de los cambios tecnológicos inducidos por la investigación que han afectado los beneficios acumulados de los productores y consumidores en diversos países o subregiones. Este mismo marco analítico podrá utilizarse también para medir costos y beneficios de los contribuyentes (según se refleja en los cambios en los ingresos del Estado), cuando las políticas gubernamentales distorsionan los mercados de productos, y la investigación y el desarrollo agropecuario provocan cambios en la recaudación o en los gastos del Estado. Estas medidas se analizan en Alston, Norton y Pardey (1998).

² Es particularmente difícil dirigir hacia un objetivo los beneficios de la investigación y el desarrollo relacionados con variedad y mejoramiento, por ejemplo, incluso si se los compara con los subsidios a la educación o a la alimentación (para los cuales la orientación hacia un objetivo en general no es fácil). En todo caso, cuando se analiza la distribución del ingreso, es probable que las consecuencias de la reducción en los precios de los alimentos básicos utilizando tecnologías no previstas sean más dominantes que las derivadas del uso de tecnologías previstas.

Antecedentes del impacto de la investigación y el desarrollo

El cuadro 7.1 presenta una cronología de los estudios previos sobre evaluación de la investigación realizados en América Latina y el Caribe. Aproximadamente la mitad de ellos no recurrieron a métodos económicos para evaluar y priorizar las tecnologías de investigación y desarrollo, sino que emplearon métodos de calificación. Alston, Norton y Pardey (1998) han demostrado que estos últimos generan categorías de proyectos que pueden variar significativamente con respecto a las que se obtienen a partir de métodos económicos más formales. Únicamente cinco estudios utilizaron métodos económicos; tres “estudios híbridos” combinaron métodos económicos con métodos de calificación.

Cuadro 7.1. Cronología de estudios sobre evaluación de investigación y desarrollo agropecuario seleccionados para América Latina y el Caribe, 1986-2000

Número de estudio	Año de publicación	Autor	Método de evaluación	Centro espacial	
				Nacional y subnacional	Otros
1	1986	ISA	Calificación	República Dominicana	
2	1986	Espinosa et al.	Calificación	Ecuador	
3	1987	CIAAB	Calificación	Uruguay	
4	1987	Davis, Oram y Ryan	Superávit económico		ALC/Mundo
5	1987	Norton, Ganoza y Pomaredo	Superávit económico	Perú	
6	1991	CIAT	Híbrido		Países de ALC ^a
7	1992	Palamino y Norton	Calificación	Ecuador	
8	1992	TAC	Calificación		ALC/Mundo
9	1993	Lima y Norton	Calificación	Venezuela	
10	1995	IICA	Calificación		TAC/ALC
11	1995	Medina	Calificación	Centroamérica (seis países)	
12	1997	Fontagro	Híbrido		Países, incluida ALC ^b
13	1998	IICA/IFPRI	Híbrido	Caribe (ocho países)	

(continúa)

Cuadro 7.1. Cronología de estudios sobre evaluación de investigación y desarrollo agropecuario seleccionados para América Latina y el Caribe, 1986-2000 (Continuación)

Número de estudio	Año de publicación	Autor	Método de evaluación	Centro espacial	
				Nacional y subnacional	Otros
14	1998	IICA/IFPRI	Superávit económico	Subregión Andina	
15	1998	IICA/IFPRI	Superávit económico	Mesoamérica	
16	2000	Estudio actual	Superávit económico	—	

Fuente: Compilado por los autores.

Notas: TAC, Consejo Técnico Consultivo del CGIAR (ahora reemplazado por el Consejo de Ciencias).

- (a) El estudio del CIAT no incluyó las zonas no tropicales (tales como Argentina y Chile) ubicadas más allá de la zona de su jurisdicción ecorregional.
 (b) El estudio de Fontagro incluyó el sur de Estados Unidos para destacar la importancia de los potenciales desbordes de conocimiento y tecnología entre ese país y América Latina y el Caribe.

El alcance espacial, los productos y las dimensiones internacionales de estos estudios previos también han variado. La mayor parte de los estudios aportó datos con un enfoque específico por país (estudios 1, 2, 3, 5, 7, 9, 11 y 13 en el cuadro 7.1), mientras que varios de ellos aplicaron criterios regionales (6, 8, 10 y 12). Sólo un par de estudios intentó abarcar los grupos espaciales tanto nacionales como subregionales (14 y 15), y únicamente el presente estudio integra escalas espaciales que varían desde zonas subregionales hasta grupos regionales.

La cobertura de productos también es bastante diferente. Los estudios de calificación incluyeron entre 30 y 50 productos, pero introdujeron datos poco significativos desde el punto de vista económico acerca de cada uno de ellos. La mayoría de los estudios generó calificaciones para diversos criterios y, luego, asignó unidades monetarias a esas calificaciones con el fin de reunir las y obtener un solo indicador. Los estudios económicos “híbridos” y formales optaron por el método con mayor uso de datos.

La mayor parte de los estudios prestaron poca atención a las consecuencias del comercio internacional y el desborde de tecnología. El presente estudio trata ambos temas, así como la transmisión imperfecta de los cambios en los precios internos a los mercados internacionales y viceversa. Ninguno de los estudios previos hizo de la ecología y la variación espacial un elemento central del análisis. La mayoría de ellos se basaron en datos promedio nacionales, por lo cual no contemplaron la significativa variación

espacial de los efectos de productividad de las actividades de investigación y desarrollo. Por otra parte, los datos utilizados para caracterizar las dimensiones agroecológicas de este análisis son mucho más ricos y más detallados que los incluidos en estudios previos (en particular, los indicados con los números 4, 6, 8, 10, 12, 14 y 15). Por último, por primera vez se han especificado aquí de manera coherente los impactos de la tecnología, en términos de sus ámbitos agroecológicos y geopolíticos.

Modelos como metáforas

El método que aquí se utiliza implica la simulación de mercados de productos en el tiempo, definiendo a tal efecto ecuaciones para la oferta y la demanda, con y sin diversos cambios en la oferta inducidos por la investigación. Los resultados de las simulaciones son cantidades y precios (con y sin cambios inducidos por la investigación) que, junto con las ecuaciones de oferta y demanda subyacentes, se emplean para calcular el beneficio económico de los cambios inducidos por la investigación. Por lo tanto, junto con las medidas de beneficios de mayor interés, el análisis también presenta los cambios inducidos por la investigación en los precios y las cantidades de los productos que pueden utilizarse para calcular medidas alternativas de los impactos de la investigación.

El modelo económico que se emplea es una metáfora de la manera en que funciona el mundo real. Con frecuencia, la metáfora es adecuada y útil, incluso si algunos de sus detalles son inexactos. Krugman (1998, p. 19) escribió:

La teoría económica no es una colección de sentencias dictadas por pomposas figuras de autoridad. Se trata principalmente de una colección de experimentos pensados –parábolas, si se quiere– que están destinados a capturar la lógica de los procesos económicos de una manera simplificada. Al final, por supuesto, las ideas deben verificarse frente a los hechos. Pero aun para saber qué hechos son pertinentes, se deben poner en juego ideas en situaciones hipotéticas.

También es importante la manera en que se utilizan los modelos. El uso principal de modelos como los nuestros es la comparación entre varias hipótesis para observar cómo cambian los resultados a medida que se varían aspectos del modelo. Esto tiene por finalidad ayudar a entender más acerca de las relaciones económicas esenciales.

Existen diferentes modelos adecuados para diversos fines. Una regla apropiada consiste en excluir las complicaciones que no son primordiales para el objetivo del estudio. Dado que la pauta cronológica de adopción y uso de la investigación es un factor crucial de los beneficios netos y varía de un proyecto de investigación a otro, nuestro modelo es multiperíodo. Puesto que en el presente estudio se hace énfasis en las relaciones en materia de investigación en la región, se consideró importante tratar esos aspectos con mayor detalle, lo cual significa que el modelo es de gran riqueza en sus dimensiones espaciales. Por ejemplo, se tienen múltiples mercados para un producto dado (uno definido para cada país de interés). Aunque en este sentido el modelo es multimercado, sólo se modela un producto a la vez. Además, no se modela la estructura vertical del mercado, y los costos del transporte entre países o subregiones son ignorados.

En los modelos económicos se efectúan siempre algunas de dichas simplificaciones; el desafío consiste en realizar las más adecuadas para los objetivos establecidos. Aunque se sabe que los mercados de los diferentes productos interactúan y que los costos de transporte existen y afectan el régimen comercial, esas abstracciones no deberían distorsionar seriamente los contrastes que se intenta plantear utilizando el modelo. En otras palabras, el modelo no pretende ofrecer una representación totalmente exacta en todas sus dimensiones, sino más bien brindar información realista acerca de las relaciones económicas de mayor interés.

Elementos clave del modelo

El modelo está diseñado para realizar un análisis estático comparativo (comparar y medir las diferencias entre dos situaciones alternativas), más que para predecir o delinear totalmente el futuro, lo cual es una tarea mucho más difícil y peligrosa. Representa una extensión de *Dream*, que

es un modelo diseñado para medir los rendimientos de la investigación agropecuaria orientada a productos en un entorno de economía abierta, y refleja los efectos de los precios y el desborde de tecnología entre un país en el cual se origina la investigación y el resto del mundo.³

Para representar la oferta y la demanda en cada país se emplean ecuaciones lineales, con un equilibrio de mercado fortalecido por una serie de identidades de cantidad y precio (que permiten que los diferenciales de precios representen políticas de distorsión de precios). El modelo no incluye una dimensión espacial como tal –no hay costos de transporte ni mecanismo de equilibrio espacial–, de modo que se aplica más como modelo de un solo país en interacción con el resto del mundo, donde el precio de equilibrio se define en la frontera del país de interés. Es un modelo de un solo producto, de forma que no existe una representación explícita de los efectos de la sustitución cruzada de productos sobre la producción y el consumo, aunque de hecho estos aspectos están representados implícitamente por las elasticidades de la oferta y la demanda del producto que se está modelando. Alston, Norton y Pardey (1998) analizan “horizontalmente” las extensiones de este tipo de modelo, para tomar en consideración múltiples productos e interacciones, así como una mayor extensión que tenga en cuenta las interrelaciones entre oferta y demanda a través de los efectos del balance de ingresos, que es lo que define un modelo de equilibrio general (no se trata de un modelo de equilibrio general computable). Por último, el modelo representa una sola etapa de producción, sin ninguna desagregación “vertical” que describa las múltiples etapas de producción. En particular, la oferta y la demanda y el equilibrio de mercado se definen en términos de precios de frontera, que diferirán de los que reciben los agricultores (o que pagan los consumidores) en razón de los costos de transporte, transacciones, transformación de productos y demás costos en los que se incurre dentro

³ Aunque en términos de principios e ideas subyacentes nuestro modelo tiene mucho en común con el de Davis, Oram y Ryan (1987) –el primer modelo verdadero de beneficios de la investigación con precios internacionales y desborde tecnológico–, *Dream* difiere en muchos detalles. En www.ifpri.org/dream.htm se puede descargar de forma gratuita un programa informático y una guía para la instalación de las aplicaciones que aquí se presentan.

de los países entre el establecimiento agrícola y la frontera. Incluso con todas estas simplificaciones, que hacen que *Dream* sea dúctil, se necesita un significativo esfuerzo para establecer los parámetros del modelo y utilizarlo para simular los resultados del mercado en diversas situaciones hipotéticas.

El establecimiento de los parámetros principales de las ecuaciones de oferta y demanda se basa en un conjunto de precios y cantidades anuales en lo que se define como un período “base”, así como un conjunto de elasticidades que se aplican en la base. La idea es que la aproximación lineal que implican esas elasticidades resulte apropiada para pequeños desplazamientos con respecto al equilibrio, tal como las que implican las variaciones porcentuales de un solo dígito de la oferta y la demanda, independientemente de las verdaderas formas funcionales (no lineales) de éstas. Las pequeñas variaciones tienen además la virtud de que los efectos cruzados de los productos y los efectos de equilibrio general sean probablemente pequeños (y estén efectivamente representados dentro del modelo de equilibrio parcial), y que los beneficios *totales* de la investigación no dependan en gran medida de los valores de elasticidad específicos que se utilizan (aunque la distribución de esos beneficios entre productores y consumidores e internacionalmente dependerá de las elasticidades).

En el período base, los parámetros de las curvas de oferta y demanda se determinaron de manera que la solución de esas ecuaciones reprodujera los precios de mercado y las cantidades utilizadas para definir las curvas. El modelo *Dream* también permite incorporar el crecimiento subyacente a la oferta y la demanda, a fin de proyectar al futuro una serie de variaciones en las curvas de oferta y demanda que pueden resolverse para un flujo de precios y cantidades de equilibrio, en la hipótesis “sin investigación”. Estos resultados “sin investigación” pueden compararse con los resultados “con investigación”, que se obtienen simulando un flujo de curvas de oferta desplazadas, mediante la incorporación de variaciones de oferta inducidas por la investigación. Estas últimas variaciones se definen combinando una hipótesis acerca de un porcentaje máximo de variación de oferta inducida por la investigación, inferior al 100% de la adopción de tecnología en el año base, con una función de adopción que representa el régimen de adopción de la tecnología en el tiempo.

Por último, las medidas del superávit del productor y consumidor se calculan y comparan entre las hipótesis “con investigación” y “sin investigación”, y esos valores se descuentan al año base, a fin de calcular los valores actuales de los beneficios. En una situación en la que se conocen los costos de la investigación que origina la variación de oferta que se modela, se puede calcular un valor actual neto de la tasa de rentabilidad interna, lo que no se hace en el presente estudio. Este trabajo se limita a calcular el valor actual de los beneficios a partir de diversos tipos de variaciones de la oferta del 1%.

Dream está diseñado de manera que resulte relativamente fácil variar los parámetros que definen el tamaño y la evolución en el tiempo de las variaciones de oferta inducidas por la investigación, las tasas de crecimiento subyacentes y las elasticidades que definen las pendientes de las curvas. De este modo, es sencillo realizar análisis de sensibilidad y explorar los factores determinantes de las variaciones.

En la presente aplicación se han introducido dos importantes innovaciones con respecto al marco general del modelo *Dream*. Ellas se refieren a la dimensión espacial o geográfica, dado que se está modelando una región extensa dentro de la cual el espacio es importante con relación al comercio, en razón de los costos de transporte y otras barreras comerciales. Específicamente, aunque no se cuenta con un modelo espacial explícito, se incorpora un elemento espacial al introducir elasticidades en cuanto a la transmisión de precios con valores inferiores a uno, lo cual atenúa la transmisión de señales de precios entre regiones. Es un tratamiento poco refinado, puesto que sólo se cuenta con una elasticidad para la transmisión entre cada país y todos los demás países de la región, pero esto suprime las respuestas cruzadas entre países y regiones que, en materia de precio y cantidad, se dan a los cambios que surgen en un país específico.⁴

La segunda y más importante innovación en el presente contexto es que se ha utilizado información sobre las zonas agroecológicas (ZAE) para

⁴ La versión actual de *Dream* permite la inclusión explícita de cuñas de precios entre cada región y una región “virtual” o “base”, con el fin de reflejar diferencias de precios estructurales (que evidencian los distintos costos de transporte y de transacción, políticas de precios y aspectos similares). Esta capacidad no se aprovechó en la presente aplicación.

definir los desbordes de tecnología de índole geopolítica. En algunos de nuestros análisis más tradicionales que se indican más adelante, se supone que los coeficientes de desborde son inferiores a 1,0 entre los países, pero de 1,0 entre las subregiones dentro de los países, donde los coeficientes de desborde (θ_{ij}) miden la variación de la oferta potencial inducida por la investigación (K_j) en el país j como una fracción de la variación de oferta potencial en el país de origen, país i (K_i). De este modo, $K_j = \theta_{ij}K_i$, donde $K_i = k_i PP_{i,0}$ y, por lo tanto $K_{j,t} = K_j A_{j,t}$ donde $A_{j,t}$ es la tasa de adopción en la región j en el año t .

En otro análisis se supone que el coeficiente de desborde es 1,0 dentro de la misma ZAE, tanto dentro de fronteras como entre países, pero es cero entre las ZAE, tanto dentro de fronteras como entre países. La magnitud de la variación es la misma a través de los países ubicados dentro de la ZAE, igual a un porcentaje k del precio para el período base. Un tratamiento más complejo permite la transferencia parcial de tecnologías entre las ZAE (dentro de un país) y dentro de las ZAE (entre países). Aunque nuestras representaciones son en algunos sentidos extremas, capturan el elemento importante que casi ningún estudio anterior ha tratado tan bien (ya sea ignorando los desbordes o representándolos con coeficientes arbitrarios): la potencialidad de los desbordes de tecnología depende, desde el punto de vista geopolítico, de las similitudes agroecológicas.⁵

Estrategias de simulación

El cambio tecnológico podría impactar de varias maneras la agricultura de América Latina y el Caribe. Los cambios más significativos podrían incluso tener lugar fuera de la región. De este modo, deberá pensarse cuidadosamente en el diseño de hipótesis tecnológicas que generen información relacionada con probables situaciones del mundo real, reconociendo al

⁵ Una excepción es Davis, Oram y Ryan (1987). La mayor parte de los estudios no han dejado espacio para las difusiones de tecnología agropecuaria en el ámbito interestatal o internacional (Alston, 2002). Algunos estudios han supuesto coeficientes de desborde basados en la proximidad (por ejemplo, Huffman y Evenson, 1993).

mismo tiempo el carácter parcial de todo marco de modelación y respetando las suposiciones y restricciones teóricas dentro de cuyo marco deben funcionar los modelos diseñados. Nuestros principios rectores consistieron en efectuar un análisis tan desagregado, desde el punto de vista espacial, como fuera necesario, en términos de definición de mercados y regímenes de producción agroecológicos importantes, pero también lo más homogéneo posible a través de los parámetros de simulación, para poder observar e interpretar con mayor facilidad los efectos económicos imputables solamente al cambio tecnológico. Además, reconociendo los intereses de los potenciales usuarios, se definieron situaciones hipotéticas que proveyeran nuevas percepciones de la probable magnitud y distribución de los beneficios de las actividades de investigación y desarrollo desde la perspectiva tanto nacional como regional.

Productos y período base

Los productos que el estudio de simulación incluye fueron seleccionados entre los principales cultivos (en términos de valor de producción) para los cuales la investigación se financia con mayor frecuencia con fondos públicos (esto excluyó, por ejemplo, azúcar, algodón y café). Al seleccionar los ocho productos (trigo, arroz, maíz, sorgo, papa, casaba, frijol y soja) también se analizó la disponibilidad de datos detallados de la producción. Se usaron los datos de la producción subnacional para generar estimaciones específicas para cada producto de la distribución espacial de su producción en toda la región (véanse los capítulos 2, 3 y 4 de este volumen). Este era un análisis importante porque una innovación clave en este estudio es la aplicación de los datos de producción desde el punto de vista espacial para mejorar la estimación de los impactos del cambio tecnológico en materia agroecológica. Este análisis exige que las estadísticas de producción provistas con un criterio geopolítico sean nuevamente incorporadas de manera documentada a las ZAE que tienen lugar dentro (y a través) de las fronteras de países y subregiones.

En anteriores evaluaciones de la investigación agropecuaria era común que se definieran los marcos hipotéticos de simulación económica

que transcurren durante una cierta cantidad de años (habitualmente de 20 a 30 años), partiendo de un año base especificado. Según lo antes descrito, la idea es comparar resultados de mercados simulados en un contexto de hipótesis de investigación (o tecnología) alternativas para cada uno de esos 20 a 30 años. En la mayoría de los casos, una hipótesis de base se define proyectando cada año hacia adelante, desde el año base y en todo el período. Esta simulación se repite durante el mismo período, suponiendo que se ha llevado a cabo una intervención específica. Las diferencias relativas entre la situación “con” y “sin” intervención en cada año, consideradas en todo el período de simulación, brindan los parámetros clave para evaluar el resultado económico de la intervención.

El análisis debe suministrar datos que describan las condiciones iniciales del mercado (como ser, precios y cantidades producidas y consumidas) para el año base seleccionado. Pero para minimizar la posibilidad de seleccionar condiciones de base atípicas (por ejemplo, como consecuencia de acontecimientos de corta duración relacionados con fenómenos climáticos, plagas o enfermedades), es habitual construir un conjunto de datos del año base, como promedio de tres años consecutivos, por ejemplo.

En nuestro caso se definen valores para el año base 1994 como promedio de los valores anuales para el período 1993-1995. Se seleccionó este período porque era el más reciente para el cual la base de datos de producción subnacional del IFPRI estaba prácticamente completa (recordar que los datos subnacionales son un componente importante para obtener un panorama confiable de la asignación espacial de la producción). Luego, se seleccionó el año 2020 como fecha final prevista para la simulación, para que correspondiera con el año utilizado en estudios paralelos, tal como la investigación global de perspectivas alimentarias del IFPRI (Rosegrant et al., 2001). Estas decisiones llevaron a fijar nuestro período de simulación en 27 años.

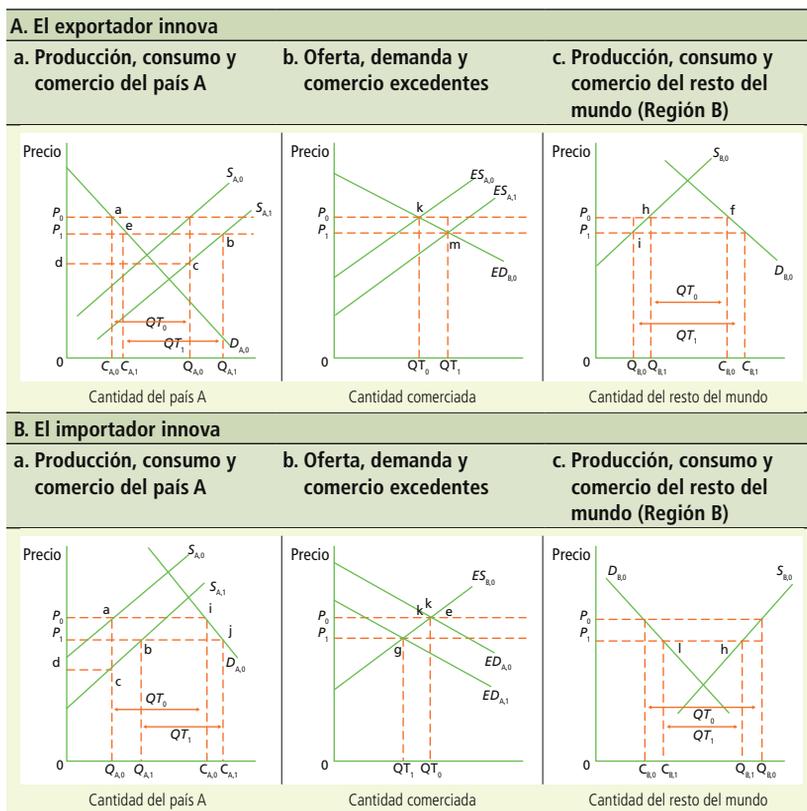
Unidades geográficas de análisis e hipótesis de transferencia de tecnología

Se formularon dos series principales de simulaciones de tecnología. La primera está basada en una perspectiva nacional dentro de la cual las nuevas

tecnologías se introducen país por país, y la segunda, en una perspectiva transnacional dentro de la cual las nuevas tecnologías están dirigidas hacia ZAE específicas que pueden encontrarse en varios países.

Tanto para las simulaciones específicas para cada país como para aquellas para las ZAE se efectuaron dos grupos de “corridas” o ejercicios de simulación. En un grupo se supuso que los efectos que tiene sobre un país o ZAE un cambio tecnológico que se produce en otro país o ZAE sólo se transmitieron a través de los efectos del comercio de productos en cuanto a precio y cantidad (el gráfico 7.4A representa un caso simple de dos países o dos ZAE donde el exportador innova; el gráfico 7.4B describe el caso de un importador innovador). Dicho de otra manera, se supuso que la nueva tecnología no podría pasar desde el país o ZAE de origen a algún otro país o ZAE. Estas fueron denominadas corridas “sin desborde de tecnología”. Nótese que la variación de la oferta inducida por la investigación en el país innovador (o sea, el país A) hace que el precio mundial caiga de P_0 a P_1 en ambos casos. En el gráfico 7.4A, los consumidores de ambos países y los productores del país A ganan, mientras que los productores del resto del mundo pierden. Desde el punto de vista del país innovador, los beneficios del consumidor (según se midan a través del cambio en el bienestar del consumidor) están dados por la superficie P_0aeP_1 detrás de la curva de demanda ($D_{A,0}$), y los beneficios de los productores están dados por la superficie P_1bcd detrás de la curva de oferta ($S_{A,1}$).

Gráfico 7.4. Escala y distribución de los beneficios de la investigación para un producto que entra en el comercio internacional (sin desbordes tecnológicos, país grande)



Fuente: Alston, Norton y Pardey (1998).

Para el segundo grupo de corridas, se atenuó la hipótesis de desborde de tecnología y se permitió que las nuevas tecnologías fueran transferidas desde el país o ZAE de origen a cualquier otro. Estas fueron designadas corridas “con desborde de tecnología”. Todas las corridas se realizaron para cada uno de los ocho productos. El cuadro 7.2 resume la estructura general de las simulaciones efectuadas para el presente estudio.

Cuadro 7.2. Parámetros y valores de las simulaciones

Parámetros del modelo	Valor	Observaciones
Constantes de simulación		
Período base		Promedio 1993-1995
Período de simulación		1994 a 2020 (27 años)
Tasa de interés real	3% anual	Se utiliza para el cálculo de los valores actuales
Condiciones de mercado		
Precio inicial		Precios de frontera para los principales países exportadores de América Latina y el Caribe
Elasticidad de transmisión de precios	0,8	Para reflejar la transmisión imperfecta de los cambios de precios entre mercados
Oferta		
Cantidad inicial	Específico de cada país/zona	Consumo interno de 1994
Elasticidad de precios	1,0	Para todos los productos y países
Crecimiento exógeno		Fijado igual al crecimiento de la demanda proyectado para cada país
Impuesto/subsidio	0	No se aplica
Demanda		
Cantidad inicial	Específico de cada país/zona	Producción interna
Elasticidad de precios	0,5	Para todos los productos y países
Crecimiento exógeno	Específico de cada país/zona	Derivado del crecimiento proyectado de la población y del ingreso para cada país
Impuesto/subsidio	0	No se aplica
Parámetros de investigación y desarrollo		
Probabilidad de éxito de la investigación	100%	
Perfil de adopción		
Retraso de gestación		Ninguno
Nivel máximo		100% luego de cinco años
Desadopción		Ninguna
Forma funcional		Sigmoide desde el año base hasta el año de máxima adopción, luego lineal
Variaciones de la oferta		
Variación k de la oferta	1,0%	Porcentaje del precio de producción del país/zona innovadora
Variaciones de los desbordes	0,5k	

Fuente: Compilado por los autores.

Un cambio tecnológico en un solo país (o ZAE) podrá generar impactos económicos sobre productores y consumidores (a) dentro de ese país o ZAE; (b) más ampliamente, dentro de la subregión en la cual está ubicado el país o ZAE (por ejemplo, la subregión Andina o el Caribe); y (c) fuera de la subregión, en el ámbito de América Latina y el Caribe. En consecuencia, será de utilidad reunir los resultados de las simulaciones, a fin de suministrar información relacionada con las decisiones institucionales y en materia de inversiones, dividida por cada zona geográfica de interés.⁶

Condiciones iniciales del mercado

Según lo expuesto, la simulación requiere que se defina una serie de datos de mercado para un año base. Esta serie de datos comprende varios componentes:

- cantidades iniciales producidas y consumidas;
- precios de mercado iniciales (que se supone son precios de equilibrio);
- distorsiones de precios, tales como impuestos o subsidios a productores y consumidores;
- las elasticidades de los precios de la oferta y la demanda;
- diferencias de precio estructurales y elasticidades de la transmisión de precios; y
- el crecimiento autónomo (no relacionado con investigación y desarrollo) de la oferta y la demanda.

Producción y consumo. Los datos de la producción nacional se obtuvieron de las estadísticas de la FAO, tanto en términos de cantidad como de forma, es decir, “grano” para trigo, maíz y sorgo; “tubérculos” para papa y yuca; y “frijoles” para frijoles secos y soja. Las cantidades de arroz se tomaron en forma de arroz blanco fino. Los datos de consumo interno, expresados en la misma cantidad y forma, se obtuvieron de los

⁶ En el capítulo 3 se presenta un análisis de los criterios adoptados para definir las ZAE.

Balances Alimentarios de la FAO (FAO, 1999). Para cada país en el año t , el consumo actual está dado por C_t , que satisface la ecuación:

$$C_t = Q_t + (M_t - E_t) - (S_t - S_{t-1}),$$

donde Q_t es la producción interna; M_t , las importaciones; E_t , las exportaciones; S_{t-1} , las existencias trasladadas desde el año anterior; y S_t , las existencias al final del año en curso, trasladadas al siguiente año. La producción y el consumo del período base se estimaron como valores anuales medios para el período 1993-1995. Para las simulaciones por zonas, los totales de la producción nacional se distribuyeron entre las diversas ZAE, según se describe más adelante en la sección sobre simulaciones por zonas.

Precios de mercado. Todos los productos fueron tratados como comerciables (esta restricción no es impuesta por el modelo de evaluación, pero fue simplemente la hipótesis de partida). En el marco de esta hipótesis, los precios correspondientes son de frontera. En ausencia de precios de frontera observados, se utilizaron precios de frontera implícitos (valores unitarios) obtenidos del volumen de intercambio comercial de la FAO y datos de valores de intercambio. En las corridas iniciales se calculó el precio de exportación implícito (FOB) del mayor exportador de cada producto de la región y se impuso como precio de frontera para cada país. Este método presentó la ventaja de utilizar precios definidos en dólares estadounidenses nominales para todos los países.

En esta representación se ignoran los costos de transacción internacional (puerto a puerto). Quizás sea más significativa la suposición implícita de que los precios de frontera y de producción son equivalentes (incluso en ausencia de distorsiones de precios). En la medida en que haya costos significativos de transporte, de transacciones y de transformación de productos, de modo tal que los precios FOB superen considerablemente los precios de producción, el valor absoluto del efecto tecnológico, $\$/K$ /tonelada, estará sobrevaluado cada vez que se aplique un valor dado de $k\%$ (definido para un producto agrícola) a un precio calculado en la frontera.

En las simulaciones que se presentan en este estudio se han ignorado los efectos de las distorsiones de precio, pero se ha reunido información sobre políticas específicas para países y productos que puede utilizarse en las simulaciones con el propósito de explorar los efectos de los sistemas

normativos pasados, actuales y potencialmente aplicables en el futuro (véase el capítulo 5).⁷

Elasticidades de los precios. La hipótesis de partida define una elasticidad de la oferta de 1,0 para todos los productos. Esto simplifica la comparación cruzada inicial de los impactos de la investigación y el desarrollo sobre los productos y elimina un posible problema de interpretación de la variación de la oferta.⁸ Las elasticidades de la demanda se establecieron en un valor más inelástico de 0,5, que es habitual para productos alimentarios en países de bajos y medianos ingresos.

Diferencias de precios estructurales y elasticidades en la transmisión de precios. El modelo de evaluación permite representar los precios de equilibrio para el año base para cada región, una función que aquí se elige no utilizar en las corridas iniciales. No obstante, lo que se deseaba era reflejar el rol de los costos de transporte y otros costos de transacción en la atenuación de los cambios de precios entre las regiones. Se logra reflejar estos aspectos mediante la aplicación de una elasticidad en la transmisión de precios. Esta última, w_p , se aplica a los cambios de precios que surgen dentro de una región conmocionada cuando dichos cambios se transmiten a otras regiones. Para hacer tal cosa, se supone:

$$P_{i,t} = v_i + w_i P_t,$$

⁷ El modelo de evaluación económica permite la definición explícita de las distorsiones de precios a través de políticas tributarias, o de subsidios para la oferta o la demanda, o ambas. De este modo, para un precio de equilibrio de mercado inicial dado P_0 , se pueden definir políticas de precios equivalentes a impuestos que permiten calcular precios de producción PP_0 y precios al consumo PC_0 equivalentes como (a) $PP_0 = P_0 - T^Q$, y (b) $PC_0 = P_0 + T^C$, donde T^Q es un impuesto a la producción por unidad y T^C es un impuesto al consumo por unidad (los subsidios son impuestos negativos).

⁸ Una variación horizontal de la oferta (en la dirección de la cantidad) puede convertirse en una variación vertical equivalente, dividiendo por la elasticidad de la oferta. Es decir $k = j / \epsilon$, donde j es la variación porcentual en la dirección de la cantidad (por ejemplo, a partir de un incremento porcentual j en el rendimiento), y ϵ es la elasticidad de la oferta. Según analizan Alston, Norton y Pardey (1998), pueden suponerse variaciones k excesivamente grandes, combinando una variación j con una muy pequeña elasticidad. Las variaciones de rendimiento se traducen en variaciones en la dirección de los precios, de manera muy natural cuando la elasticidad de la oferta es 1.

donde $P_{i,t}$ es el precio en la región i en el año t , v_i es el diferencial del precio estructural entre la región i y el precio de equilibrio del mercado global P_0 , y w_i es la elasticidad de la transmisión de precios entre la región i y todas las otras regiones. Un coeficiente $w_i = 1,0$ representaría un libre comercio perfecto y sin costos entre regiones, mientras que un coeficiente 0 representa una economía cerrada (autarquía) en la cual el mercado de esa región es independiente de todos los otros. Para las corridas iniciales se fijó arbitrariamente el coeficiente de transmisión de precios en 0,8. En consecuencia, para garantizar precios iguales entre todas las regiones, inicialmente (o sea, $P_{i,0} = P_0$), todos los v_i se fijaron en un valor igual a $0,2P_0$.

Crecimiento autónomo de la oferta y la demanda. Los beneficios totales provenientes de un cambio tecnológico porcentual k dependen directamente de las dimensiones de la industria afectada. Esto, a su vez, dependerá de la tasa proyectada de crecimiento de la demanda durante el período de simulación. Los incrementos de la demanda se proyectaron por país, empleando tasas de crecimiento poblacional proyectadas, n_p , así como proyecciones de crecimiento del consumo per cápita a partir del crecimiento del ingreso. Las tasas nacionales de crecimiento poblacional y sus proyecciones hasta 2020 se obtuvieron de la Oficina de Censos de los Estados Unidos (1995). El crecimiento del consumo per cápita se estimó sobre la base de las tasas de crecimiento del ingreso real, actuales proyecciones de la tasa de crecimiento del PIB per cápita, g_p y la elasticidad de la demanda específica de cada producto, μ_i . De este modo, para el producto i en el país j y en el año t :

$$\pi_{i,j,t}^C = n_{j,t} + g_j \mu_i,$$

donde $\pi_{i,j,t}^C$ es la tasa de crecimiento de la demanda para el producto i en el país j en el año t . Para representar la distinción entre los mercados de alimentos para humanos y para ganado se supusieron, primero, elasticidades del ingreso con respecto a la demanda de 0,5 para uso de los granos como alimento humano y de 1,0 como alimento para animales (para mayor detalle, remitirse al apéndice de este capítulo). Luego, se ponderaron estas elasticidades de ingresos en términos de la fracción del consumo aplicada al alimento humano (más que al alimento para animales), f_i . De este modo, para el producto i

$$\mu_i = 1 - 0,5 f_i.$$

Para permitir la realización de simulaciones en términos de precios constantes en el tiempo, se supuso que el crecimiento exógeno (no inducido por la investigación y el desarrollo) de la oferta se mantendría a la par (igual) de la tasa de crecimiento de la demanda.

La ubicación de la producción

Para efectuar simulaciones basadas en ZAE más que en las fronteras geopolíticas se debe desarrollar un sentido más zonal que geopolítico de la ubicación de la producción. Con este fin, primero se desarrolló una base de datos de producción a nivel departamental para toda América Latina y el Caribe, recurriendo a datos obtenidos de numerosos estudios estadísticos nacionales y subnacionales. Para algunos países, como Guatemala, no fue posible obtener los datos de producción subnacional, mientras que para otros, como Brasil, se contaba con datos más detallados a nivel municipal (ubicado inmediatamente por debajo del estado o del departamento). Para cada uno de los ocho cultivos incluidos en nuestras simulaciones, la base de datos departamental (o estadual) está prácticamente completa para los 20 años del período 1975-1995. Verificar estos datos, su nueva agregación, interpolación y extrapolación significó un esfuerzo considerable y se utilizaron rutinas especialmente desarrolladas a tal efecto. Todos los datos de la producción subnacional se calibraron para que se correspondieran con los totales nacionales publicados por la FAO.

Se utilizó un método de programación matemática –junto con datos de sistemas de información geográfica (SIG) y criterios de adecuación biofísica–, a fin de asignar áreas de producción sobre la base de datos organizados por unidades geopolíticas dentro de zonas de producción subnacionales (You y Wood, 2004). Por ejemplo, si un departamento (estado) produce 10.000 hectáreas de maíz, 8.000 hectáreas de soja y 4.000 hectáreas de papas, los diferentes cultivos se asignan a lugares específicos dentro del departamento, según sus ventajas comparativas agrícolas (delineadas en unidades de 25 kilómetros cuadrados que corresponden a nuestros píxeles de representación gráfica), de manera tal que se preserve la superficie total de 22.000 hectáreas y la superficie total de cada cultivo.

Para cada cultivo se emplearon interpretaciones de datos satelitales de la ubicación de la agricultura con intensidad espacial, mapas de la variación espacial del potencial de producción biofísica de cada cultivo, y todo otro dato existente acerca de la distribución espacial de cultivos y pasturas. Esto dio como resultado mapas de producción específicos para los cultivos en el período base (1993-1995). La superposición de fronteras entre países, zonas agroecológicas y mapas de distribución de cultivos a partir de los SIG permitió obtener la superficie cosechada y la producción para cada producto por ZAE y país (véanse los cuadros 3.7 y 7A.1 del apéndice).

Sólo en cuatro ZAE se encuentran las partes más significativas de las superficies cosechadas de los ocho cultivos del presente estudio. Alrededor del 32% de la superficie cosechada de casaba en la región tiene lugar en la ZAE 43, como también sucede con el 31% de la superficie del arroz y el 19% de la de sorgo. La ZAE 31 representa el 29% de la superficie del maíz, el 40% de la superficie del cultivo de soja, y el 60% de la de trigo. Alrededor del 46% de la superficie cosechada de papas se encuentra en la región de los trópicos moderadamente frescos a fríos (ZAE 21), mientras que el 27% de la superficie cosechada de frijoles se localiza en la región de los trópicos semiáridos de llanura (ZAE 45). Un indicio de la concentración de cultivos conforme a su alcance agroecológico es la participación de la superficie cosechada total de cada cultivo que se sitúa dentro de las dos ZAE más importantes. Se estima que el 37% de la superficie de sorgo se sitúa dentro de dos zonas, junto con el 43% de la zona de frijoles y el 48% de la superficie destinada al maíz (cuadro 7A.1 del apéndice). Las superficies cosechadas de papa y trigo de la región poseen alcances agroecológicos excepcionalmente limitados: el 75% de la superficie de papa y el 88% de la de trigo se encuentran en sólo dos ZAE.

Para la mayoría de los productos, el perfil zonal de la superficie cosechada se corresponde estrechamente con el perfil de producción, aunque existen dos excepciones. El cultivo más extensivo de frijoles tiene lugar en la ZAE 45, que contiene aproximadamente el 27% de la superficie cosechada y el 19% de la producción de América Latina y el Caribe, aunque la mayor participación en la producción se registra en la ZAE 31, que representa el 20% de la producción de frijoles y sólo el 14% de la superficie cosechada. El gráfico 7.6 muestra que la ZAE 45 está ubicada principalmente en el

nordeste de Brasil, donde predomina la gente pobre que trabaja la tierra con un limitado potencial agrícola y donde los frijoles son un alimento básico, mientras que la ZAE 31 incluye las principales zonas de cultivo comercial de frijoles [*porotos*] de Argentina, cuya producción está mayormente destinada a la exportación. En el caso del arroz, la ZAE 43 representa la parte dominante de la superficie cosechada –un 31% de la superficie total de arroz de la región–, pero sólo el 17% de la producción, mientras que el 22% de la superficie cosechada de la ZAE 30 aporta el 34% de la producción. Esta disparidad refleja principalmente las diferencias entre el cultivo extensivo de arroz de secano en la región de cerrados (ZAE 43) y los sistemas de producción con riego que prevalecen en el sur de Brasil (ZAE 30).

Representación de los efectos de la investigación

El cambio tecnológico fue representado por medio de un desplazamiento descendente de la curva de la oferta en un porcentaje k , definido como la reducción neta de los costos promedio y marginales de generar una unidad de producción como consecuencia de la adopción de una nueva tecnología. K es un valor absoluto obtenido como el producto de la reducción proporcional del costo por unidad de producción, k , y el precio de producción inicial, PP_0 , es decir, $K = k PP_0$ (si no se consideran impuestos o subsidios a la producción y se ignoran los costos de transacción, entonces PP_0 es igual al precio de equilibrio de mercado inicial, P_0). En la siguiente sección principal se describe la estimación del precio de equilibrio inicial.

A fin de facilitar las comparaciones entre hipótesis, se aplica en cada caso una variación de la curva de oferta del 1%, que es igual y se produce una sola vez (es decir, k es igual al 1%). El valor del 1% es lo suficientemente pequeño con respecto a las gamas de valores de los cambios inducidos en precios y cantidades, como para permitir el uso de aproximaciones lineales para representar las ecuaciones de oferta y demanda sin un error significativo. Además, el uso de k igual al 1% permite interpretar las medidas de los impactos de la investigación, expresados en términos de cambio proporcional, en forma de elasticidades; es decir, una variación del 1% en la curva de la oferta induce en el ingreso total o superávit de producción un cambio en

un porcentaje ϕ . Posteriormente, podrán utilizarse esas “elasticidades” para calcular los impactos de las diferentes tasas de variación de la curva de oferta, multiplicando para ello la elasticidad por los diferentes valores de k .

La capacidad potencial de una nueva tecnología para reducir los costos de producción unitarios se concreta mediante su adopción en los campos de los agricultores, y el modelo de simulación brinda un medio estilizado para especificar la forma funcional, la tasa de adopción máxima y el desfase cronológico (tiempo que transcurre hasta alcanzar dicha tasa) asociado con la adopción de la tecnología. A los fines de las simulaciones iniciales, se fijaron estos parámetros de modo que fueran los mismos para cada país o ZAE y para cada producto. Se seleccionó una forma de función sigmoide para la fase de absorción del proceso de difusión, es decir, una tasa de adopción máxima del 100% (de manera que la potencial reducción de costos del 1% a partir de la nueva tecnología se tradujo en una variación del 1% de la curva de oferta acumulada) y un intervalo de cinco años desde el lanzamiento de la tecnología hasta su plena adopción (se supone que, una vez lograda, se mantiene durante el período restante de la simulación).

Cambios en la tecnología específicos para cada ZAE. Un grupo de simulaciones implica el desplazamiento, inducido por la investigación, de las curvas de oferta específicas para cada país, con y sin desbordes, lo cual constituye un método de modelación más convencional. Nuestras más innovadoras simulaciones específicas para cada ZAE están diseñadas para reflejar la realidad de que las opciones de los agricultores en materia de producción y tecnología están condicionadas, entre otras cosas, por el contexto agroecológico donde tiene lugar la producción. Aquí se modelan los cambios tecnológicos dentro de las ZAE, independientemente de las fronteras geopolíticas. En lugar de modelar variaciones de la oferta por país, éstas se definen por ZAE. Sin embargo, al implementar cambios tecnológicos específicos para las zonas agroecológicas, se toman los países como unidad de análisis. Una reducción del 1% en los costos unitarios, k , en una ZAE específica es modelada como un desplazamiento simultáneo en cada país, en proporción a la producción nacional derivada de las innovaciones en la ZAE (un vector de c variaciones de la oferta específicas de cada país):

$$k_z = [k_{z1}, k_{z2}, k_{z3}, \dots, k_{zc}],$$

donde k_{zi} son las variaciones de la oferta específicas de cada país que se derivan de una variación de 1% en la ZAE z , y

$$k_{zi} = Q_{zi} / Q_i,$$

donde Q_{zi} es la producción en la ZAE z del país i , y Q_i es la producción total en el país i .

Una limitación de este método es que los beneficios *netos* de los productores estimados a escala nacional no sólo reflejan las ganancias que obtienen los productores en la ZAE innovadora, sino las pérdidas que sufren los productores en otras ZAE del país. Dado que sus costos de producción permanecen invariables, los productores de las ZAE no innovadoras se verán desfavorecidos, si se enfrentan a precios de mercado inferiores como consecuencia de una expansión de la producción en la ZAE innovadora. Como nuestras simulaciones iniciales incluyen al resto del mundo, los cambios tecnológicos simulados para América Latina y el Caribe tienen impactos relativamente pequeños en los precios mundiales, de modo que es probable que las pérdidas de los productores en las ZAE no innovadoras sean en realidad pequeñas. Los beneficios de los productores innovadores (situados en la ZAE innovadora) de un país son iguales a los de los productores nacionales más las pérdidas sufridas por los productores no innovadores en ese país.

Resultados de la evaluación

En esta sección se presentan resultados de diversas simulaciones, diseñadas para representar métodos alternativos para incorporar información acerca de la difusión de la investigación, utilizando el modelo de oferta y demanda regional de productos. Se simulan precios y cantidades y valores actuales de los excedentes económicos (los beneficios totales y de los productores y consumidores) para cada país y para los agregados regionales y subregionales de acuerdo con nuestra hipótesis de interés. El objetivo central del análisis son los efectos en materia de excedentes económicos producidos por las variaciones de la oferta inducidas por la investigación.

En primer lugar, se desarrolla un conjunto de estimaciones de los efectos de las variaciones exógenas de la oferta y la demanda sobre los

precios de equilibrio y las cantidades sin cambio tecnológico. En todas nuestras hipótesis de base se supone que tanto la oferta como la demanda registran la misma tasa de crecimiento dentro de cada país, pero diferentes tasas de un país a otro.

Todos los experimentos de simulación se realizan en términos de variaciones de la oferta inducidas por la investigación, con respecto al punto de referencia; de esta manera se miden y presentan los cambios en los precios, cantidades, valores brutos de producción y superávit económico, *todos expresados con relación a esa referencia*. En el primer tipo de hipótesis de nueva tecnología simulado, un solo país registra una mejora del 1% en materia de tecnología, de manera que, una vez finalizado un proceso de adopción, la oferta desciende en un valor por unidad igual al 1% del precio en el año base. Se realiza este tipo de simulación en cada país para cada uno de los productos. Los resultados muestran los efectos en un país innovador que es el “origen” de una nueva tecnología, así como en otros países cuando el país innovador adopta tecnología mejorada y los otros países no lo hacen. En este caso, los únicos efectos cruzados entre países se dan a través de la difusión de precios. Tales efectos surgen solamente cuando el país innovador ocupa un lugar preponderante en el comercio del producto de interés y, por lo tanto, puede influenciar los precios mundiales, variando la cantidad que produce y consume.

En el segundo tipo de hipótesis, una modificación de la primera, se consideran desbordes de tecnología parciales entre países para la gama de productos y países considerados en el primer conjunto de simulaciones. En este caso, cuando el país de origen registra una variación de la oferta en un valor por unidad K (igual al 1% del precio base), todos los otros países registran una variación de la oferta igual a la mitad de ese valor por unidad (es decir, $\frac{1}{2}K$).⁹

⁹ La elección de los coeficientes de desborde en esta etapa es claramente arbitraria e ilustrativa. La información acerca de la potencialidad de los desbordes que se obtiene, por ejemplo, de las consultas con agrónomos y otros profesionales, podría utilizarse para definir coeficientes de desborde menos arbitrarios. Debería esperarse que tales medidas variaran en función del tipo de tecnología que se considere. También deberían depender de factores agroecológicos que se analizan más adelante.

En este tipo de situación hipotética, aun cuando el país de origen no sea un gran comerciante, los efectos de los precios se incrementarán en el caso de aquellos productos para los cuales la región de América Latina y el Caribe en su conjunto es importante en el mercado mundial. En consecuencia, en esta hipótesis se tienen desbordes tanto de precios como de tecnología, de modo que los efectos globales totales de la tecnología serán mucho mayores en numerosos casos, pero la distribución de esos beneficios también será bastante diferente de la distribución en ausencia de desbordes de tecnología. Algunas veces, los desbordes de tecnología hacen que el país de origen esté mejor; en el caso contrario, algunas veces el país de origen preferiría no permitir que otros países adopten los resultados de su investigación.¹⁰

Estas dos hipótesis destacan la importancia de las fronteras geopolíticas en términos de definición de los grupos de interés y de la potencialidad de los desbordes de tecnología. No obstante, de manera más realista, la posibilidad de que se produzcan los desbordes está definida más por las fronteras agroecológicas que por las geopolíticas. En la siguiente serie de marcos hipotéticos se utiliza información acerca de las ZAE, a fin de tener en cuenta los factores agroecológicos determinantes de la potencialidad de los desbordes entre las regiones geopolíticas. Sin embargo, al presentar y analizar los resultados de estas simulaciones, se mantiene el aspecto geopolítico como tema central porque sigue siendo la base principal sobre la cual se toman decisiones acerca de los tipos de tecnología a crear. Para esto, se supone que la tecnología desarrollada en un país y aplicada en una ZAE específica de ese país es igualmente aplicable dentro de la misma ZAE en otros países. Por consiguiente, el coeficiente de desborde de un país al siguiente depende de la medida en que la correspondiente agroecología sea compartida entre los dos países.

En la práctica, una variación de la oferta del 1%, producida en una agroecología en particular, se traduce en una variación de la oferta en un porcentaje k en un país en particular (incluido el país de origen), donde k es la

¹⁰No obstante, si un país pequeño estuviera interesado en reducir los precios al consumidor de un bien comerciado, sería rentable que los grandes países productores promovieran la adopción de una innovación en el ámbito nacional, con el objeto de reducir los precios mundiales.

fracción de la producción total de cada país que se origina en la agroecología en cuestión. Puesto que se ha supuesto que las elasticidades de la demanda son iguales a 1, resulta sencillo proceder como sigue: (a) convertir un determinado porcentaje de variación de la oferta en la dirección del precio en una ZAE de interés, en una variación de igual porcentaje en la dirección de la cantidad; (b) sumar lo anterior en todas las ZAE dentro de un país, y (c) convertir el promedio ponderado de las variaciones con respecto a las partes de producción (0% y 1% por las respectivas partes $1-k$ y k) en un porcentaje de variación k en la dirección del precio (donde k es la parte de producción de la zona que registra la variación del 1%), aplicable a la función de oferta nacional. Con las elasticidades no unitarias de la oferta debe tenerse más cuidado de asegurar que una variación vertical de la oferta, aplicable dentro de una ZAE, se traduzca correctamente en un conjunto equivalente de variaciones verticales de la oferta específicas de cada país.

El uso de variaciones de la oferta específicas de las ZAE significa que, dentro de un país, algunos productores se benefician (aquellos ubicados en la zona innovadora) y otros no (los que se encuentran fuera de la zona); y, cuando los precios se vean afectados, quienes no adopten la tecnología resultarán perdedores. Las medidas de los beneficios de los productores, específicos de cada país, provenientes del cambio tecnológico específico de las ZAE, son medidas netas, iguales a los beneficios que obtienen los beneficiarios menos las pérdidas de los otros productores.

Estimaciones iniciales

El cuadro 7.3 presenta, para el período de inicio y el período final simulado, estimaciones de las cantidades producidas y consumidas y de los precios para cada producto, en ausencia de variaciones de la oferta inducidas por la investigación. Aquí, los cambios iniciales de las cantidades y precios en el tiempo son totalmente imputables al crecimiento subyacente a la oferta y la demanda para cada producto y para cada país y región del mundo. Puede observarse que, en el período 1994-2020, la mayor parte de los precios no registraron un cambio apreciable, reflejando así las suposiciones de tasas de crecimiento iguales de la oferta y la demanda, país por país. La notable

excepción es la soja, un reflejo de la relativamente grande fracción comerciada, que crea alguna desigualdad en las tasas de crecimiento de la oferta y de la demanda global surgida de las diferencias entre las tasas de crecimiento interno de un país a otro. El cuadro muestra un incremento considerable de la producción y del consumo para cada uno de los productos, tanto en América Latina y el Caribe como en el mundo –por lo general alrededor del 60-80% durante el período–, con una tendencia del consumo a crecer más rápidamente que la producción en el caso de la región.

Cuadro 7.3. Precio, producción y consumo de ocho productos agrícolas sin cambio tecnológico, 1994 y 2020

Año	Región	Frijol	Casaba	Maíz	Papa	Arroz	Sorgo	Soja	Trigo
Precio									
<i>(US\$ por tonelada)</i>									
1994		646,19	180,70	113,38	158,83	336,30	92,56	230,35	135,37
2020		642,96	180,73	111,62	158,83	336,33	90,47	221,29	134,98
Producción									
<i>(miles de toneladas)</i>									
1994	ALC	5.079	30.272	69.736	13.150	19.058	8.473	37.867	18.381
	RDM	11.424	131.728	455.264	269.850	517.942	52.765	85.133	532.023
	Mundo	16.503	162.000	525.000	283.000	537.000	61.239	123.000	550.404
2020	ALC	8.222	56.133	130.893	23.644	32.253	15.357	71.138	30.820
	RDM	13.252	203.148	810.599	419.654	787.822	88.137	153.138	827.232
	Mundo	21.475	259.281	941.493	443.299	820.075	103.494	224.276	858.052
Consumo									
<i>(miles de toneladas)</i>									
1994	ALC	5.141	30.189	71.069	13.670	21.150	11.389	33.077	27.894
	RDM	11.363	131.811	453.931	269.330	515.849	49.850	89.923	522.509
	Mundo	16.503	162.000	525.000	283.000	537.000	61.239	123.000	550.404
2020	ALC	8.338	55.949	136.477	24.461	35.802	20.293	64.204	47.710
	RDM	13.137	203.332	804.958	418.838	784.273	83.183	159.958	810.334
	Mundo	21.475	259.281	941.434	443.299	820.075	103.476	224.162	858.044

Fuente: Calculado por los autores.

Variaciones del 1% específicas de cada producto en la región

El cuadro 7A.2 del apéndice muestra los beneficios totales de las variaciones del 1% de la oferta en cada uno de los ocho productos en toda América Latina y el Caribe. Puede interpretarse que esto representa un

caso donde cualquier país de la región desarrolla una tecnología que es adoptada simultáneamente, con igual efecto, en todos los demás países, o sea un desborde del 100%. El bloque superior (expresado en términos de valor actual para el período 1994-2020) se refiere a los beneficios en miles de dólares estadounidenses, mientras que el bloque inferior se refiere a la distribución del total. Por ejemplo, la primera fila indica que una variación del 1% de la oferta de frijoles generaría beneficios para América Latina y el Caribe de US\$715 millones. De este total, US\$443 millones (62%) corresponderían al Cono Sur, US\$212 millones (30%) a Mesoamérica, y beneficios menores a la subregión Andina y el Caribe. Si todos los países presentaran una mejora del 1% en el rendimiento de los ocho cultivos, el valor del beneficio total para América Latina y el Caribe se elevaría a US\$8.488 millones, de los cuales el 73% correspondería al Cono Sur, el 13% a Mesoamérica, el 12% a la subregión Andina, y el 2% al Caribe.

Comparación de beneficios totales entre cultivos

Al comparar los productos, las diferentes medidas de los beneficios totales reflejan esencialmente las diversas dimensiones de las bases a las cuales se aplicó la variación del 1%. Por lo tanto, la soja presenta un beneficio de US\$1.989 millones, seguida por el maíz (US\$1.859 millones), luego, el arroz (US\$1.428 millones) y así sucesivamente. Junto con la variación de los beneficios totales, las partes de los beneficios entre las subregiones difieren de un cultivo a otro. El Cono Sur obtiene el 95% de los beneficios de los incrementos del rendimiento de la soja; también domina el panorama en general y con respecto a casi todos los cultivos en particular (cuadro 7A.2 del apéndice). Las dos excepciones son los cultivos de menor valor para la región en su conjunto: la subregión mesoamericana obtiene el 52% de los beneficios provenientes de los aumentos del rendimiento del sorgo, y la subregión Andina el 46% de los provenientes de la mejora en el rendimiento de la papa.

En los cuadros 7.4 y 7A.2 del apéndice se presenta la misma información, en diferente orden, de modo que se muestra la clasificación de las diferentes variaciones de la oferta dentro de cada subregión por producto, en términos de magnitud de los beneficios regionales. Por consiguiente,

para América Latina y el Caribe en su conjunto, la clasificación es, empezando con el beneficio mayor: soja, maíz, arroz, casaba, frijoles, trigo, papas y sorgo. Pero la clasificación es diferente entre las distintas subregiones, con excepción del Cono Sur, que domina la región y sigue el mismo orden de productos que aquella, aparte de la transposición del arroz y de la casaba. Además, el cuadro 7.4 muestra el porcentaje de variación de la oferta en toda América Latina y el Caribe que se requiere para lograr los mismos beneficios dentro de una subregión, según se obtenga con una variación del 1% para el producto de la región que ocupa el lugar más alto en la clasificación. Por ejemplo, una variación de la oferta de frijoles del 2,8% generaría el mismo beneficio que una de soja del 1%: US\$1.989 millones para América Latina y el Caribe en su conjunto.

Cuadro 7.4. Variación en el valor de la oferta y su beneficio económico para ocho productos y cinco subregiones, con saltos tecnológicos en la oferta del 1% para todos los países de América Latina y el Caribe

Caribe				Cono Sur			
Clasif.	Cultivo	SSR ^a	Beneficio	Clasif.	Cultivo	SSR ^a	Beneficio
		(%)	(miles de US\$)			(%)	(miles de US\$)
1	Arroz	1,0	70.870	1	Soja	1,0	1.880.270
2	Casaba	2,3	31.096	2	Maíz	1,5	1.213.463
3	Frijol	4,3	16.565	3	Casaba	1,7	1.104.749
4	Papa	6,0	11.856	4	Arroz	2,1	883.151
5	Maíz	7,4	9.585	5	Frijol	4,2	443.362
6	Sorgo	31,4	2.259	6	Trigo	4,3	432.791
7	Soja	32,1	2.209	7	Papa	9,4	200.793
8	Trigo	56,9	1.246	8	Sorgo	30,5	61.677
Mesoamérica				Subregión Andina			
Clasif.	Cultivo	SSR ^a	Beneficio	Clasif.	Cultivo	SSR ^a	Beneficio
		(%)	(miles de US\$)			(%)	(miles de US\$)
1	Maíz	1,0	518.498	1	Arroz	1,0	387.860
2	Frijol	2,4	212.474	2	Papa	1,7	222.374
3	Trigo	4,7	109.570	3	Casaba	3,1	126.741
4	Sorgo	5,4	96.528	4	Maíz	3,4	115.648
5	Arroz	6,0	86.052	5	Soja	7,4	52.182
6	Papa	9,5	54.719	6	Frijol	9,2	42.168
7	Soja	10,9	47.467	7	Sorgo	14,7	26.403
8	Casaba	50,3	10.314	8	Trigo	27,9	13.909

(continúa)

Cuadro 7.4. Variación en el valor de la oferta y su beneficio económico para ocho productos y cinco subregiones, con saltos tecnológicos en la oferta del 1% para todos los países de América Latina y el Caribe (Continuación)

América Latina y el Caribe			
Clasif.	Cultivo	SSR ^a	Beneficio
		(%)	(miles de US\$)
1	Soja	1,0	1.989.380
2	Maíz	1,1	1.859.466
3	Arroz	1,4	1.427.932
4	Casaba	1,6	1.272.900
5	Frijol	2,8	714.568
6	Trigo	3,6	557.517
7	Papa	4,1	480.219
8	Sorgo	10,6	186.867

Fuente: Calculado por los autores.

(a) SSR indica las variaciones de la oferta.

Distribución de beneficios entre productores y consumidores

El sector intermedio del cuadro 7A.2 del apéndice señala las fracciones de los beneficios totales de América Latina y el Caribe que obtienen los productores por cada tipo de variación de la oferta específica de cada producto a escala regional, dentro de cada subregión. Para la región en su conjunto, la participación del productor en los beneficios varía del 77% (frijoles) al 97% (papas, arroz y trigo); las correspondientes participaciones del consumidor varían del 23% al 3% (es decir, 100% menos la parte del productor). Este resultado en el que los productores obtienen la mayor parte de los beneficios refleja que la respuesta de equilibrio de mercado a la variación de la oferta inducida por la investigación consiste mayormente en ajustar las cantidades producidas y consumidas, con pequeños cambios en los precios, en términos comparativos; para estos productos, el comercio de la región en su conjunto no es tan grande como para influir mucho en los precios mundiales. Esto queda incorporado en el modelo a través de pequeñas participaciones de América Latina y el Caribe en la producción y el consumo mundiales, combinado con modestas elasticidades de la demanda subyacente y una transmisión de precios casi total, lo cual significa que la región en su conjunto se enfrenta a una relativamente elástica demanda de sus exportaciones (u oferta de importaciones) provenientes del resto del mundo.

Las diferencias en las participaciones de los productores en los beneficios entre los diversos productos refleja las diferentes participaciones de la producción y el consumo mundiales. Por ejemplo, la muy elevada participación de las papas proviene de una muy baja participación de América Latina y el Caribe en la producción global. La soja presenta la menor participación de los productores porque, en comparación con los otros siete cultivos, América Latina y el Caribe es bastante importante en la producción mundial.

Dentro de las subregiones

En este caso, el beneficio para un solo país es básicamente proporcional a las dimensiones de la industria de interés en dicho país. Los consumidores de todos los países se benefician con la misma variación de precios, la cual se aplica luego a la cantidad total consumida. De manera similar, los productores de todos los países se ven beneficiados con el mismo monto por unidad (el ahorro de costo por unidad menos la variación del precio), que se aplica luego a la cantidad total producida en el país. Siguiendo la misma perspectiva, los beneficios de cada productor (o consumidor) son proporcionales a la producción (o consumo) y son semejantes en todos los países para productores (o consumidores) de dimensiones similares. Este resultado cambia cuando se introducen barreras comerciales o costos de transacción, lo cual significa que las variaciones de los precios al consumo (o a la producción) no son las mismas en todos los países; el resultado también cambiará cuando se tienen variaciones de la oferta de cada país (o de cada ZAE) con una difusión incompleta entre países (o ZAE).

Desbordes en el resto del mundo

Supóngase que una tecnología desarrollada en América Latina y el Caribe (o en un país de la región) fue adoptada en todos los países de la región (es decir, con un 100% de desbordes de tecnología entre los países) y par-

cialmente adoptada en el resto del mundo (RDM). Para medir los efectos de un desborde de tecnología del 50% al RDM, se repiten los anteriores experimentos (es decir, producto por producto, variaciones de la oferta del 1% en toda América Latina y el Caribe), pero con una variación de la oferta del 0,5% en el RDM. Los resultados se resumen en el cuadro 7.5. Puede observarse que los beneficios del RDM son considerables y en algunos casos mucho mayores que los de América Latina y el Caribe (por ejemplo, arroz y trigo), de manera que los beneficios globales son mucho mayores con el desborde de tecnología.

Resulta interesante que los desbordes de tecnología hacia el RDM no ejerzan mucha influencia sobre los beneficios totales para América Latina y el Caribe o para regiones particulares de ésta, a partir de las determinadas variaciones de la oferta en la región. Por el contrario, los desbordes de tecnología hacia el RDM influyen significativamente sobre la distribución de los beneficios para América Latina y el Caribe (o regiones específicas de ésta): la participación del productor en los beneficios para la región es mucho más reducida y varía del 53% al 64%, en comparación con el 77% al 97% sin desbordes. Esto sucede porque los desbordes hacia el RDM generan grandes cambios en los precios mundiales y, desde el punto de vista de América Latina y el Caribe, la principal consecuencia consiste en cambiar la distribución de la prosperidad entre productores y consumidores, con un efecto neto que es positivo para un importador o negativo para un exportador.

Cuadro 7.5. Valor de beneficios totales y para productores de ocho productos, con saltos tecnológicos de la oferta del 1% para todos los países de América Latina y el Caribe y con desbordes hacia el resto del mundo

	América Latina y el Caribe					Parte de ALC en el mundo	Resto del mundo	Estados Unidos	Total	Beneficios totales	Beneficios totales	Beneficios totales	Beneficios totales
	Cono Sur	Mesoamérica	Subregión Andina	Caribe	Caribe								
Frijol	438.952	214.826	44.360	17.734	715.872	65.689	598.951						0,52
Casaba	1.102.535	9.354	127.506	30.560	1.269.955	5.136	2.501.725						0,34
Maíz	1.179.160	532.845	138.740	21.682	1.872.427	2.462.665	3.350.005						0,24
Papa	201.872	49.129	223.018	10.734	484.753	339.115	4.183.481						0,10
Arroz	875.566	101.637	400.181	97.190	1.474.574	206.206	17.941.961						0,08
Sorgo	57.751	116.950	26.403	2.288	203.392	133.177	378.441						0,28
Soja	1.782.189	86.294	54.480	4.625	1.927.588	1.107.687	1.232.127						0,45
Trigo	445.595	131.418	54.658	18.595	650.265	620.292	6.887.456						0,08
Todos	6.083.621	1.242.453	1.069.346	203.407	8.598.826	4.939.967	37.074.147						
Participación de los productores en los beneficios totales													
													(%)
Frijol	0,56	0,54	0,49	0,48	0,55								
Casaba	0,60	0,69	0,59	0,61	0,60								
Maíz	0,64	0,60	0,48	0,25	0,61								
Papa	0,65	0,62	0,65	0,57	0,64								
Arroz	0,66	0,55	0,63	0,46	0,63								
Sorgo	0,67	0,47	0,62	0,61	0,55								
Soja	0,55	0,15	0,46	0,00	0,53								
Trigo	0,63	0,54	0,13	-	0,55								
Todos	0,61	0,54	0,57	0,42	0,59								

Fuente: Calculado por los autores.

Variaciones del 1% específicas de cada país

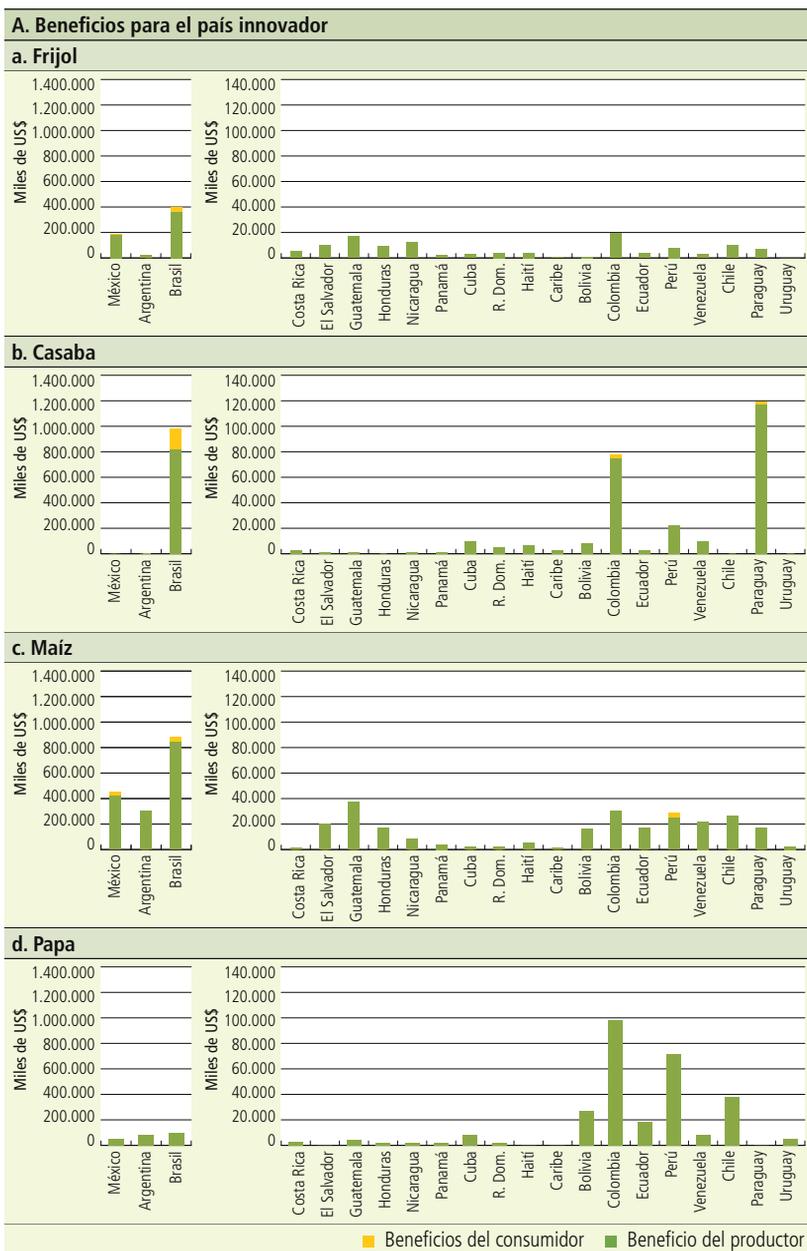
Se realizaron experimentos para evaluar las consecuencias de los cambios tecnológicos inducidos por la investigación, tales como las mejoras en el rendimiento, que se representaron como variaciones de la oferta del 1% para cada país y cada producto. Con ocho productos y 21 países, esto significaría 168 experimentos, salvo que algunos productos no son producidos en todos los países. De todas maneras, la cantidad de experimentos se elevó a 151. Luego se repitió cada experimento, teniendo en cuenta un desborde del 50% de la misma variación de la oferta hacia cada uno de los otros países.

Variaciones de la oferta de cada país, sin desbordes de tecnología

Un aspecto principal a señalar es que, en la mayoría de los casos, los países no producen por sí mismos una cantidad suficiente del producto en cuestión como para afectar de manera considerable el precio mundial. Por consiguiente, en el caso de las variaciones de la oferta, específicas de cada país y sin desbordes de tecnología, el beneficio total de la investigación es aproximadamente igual al 1% del valor de la producción en el país innovador (ajustado en el tiempo conforme al proceso de adopción y al factor de descuento), y los productores situados dentro del país obtienen todos los beneficios.

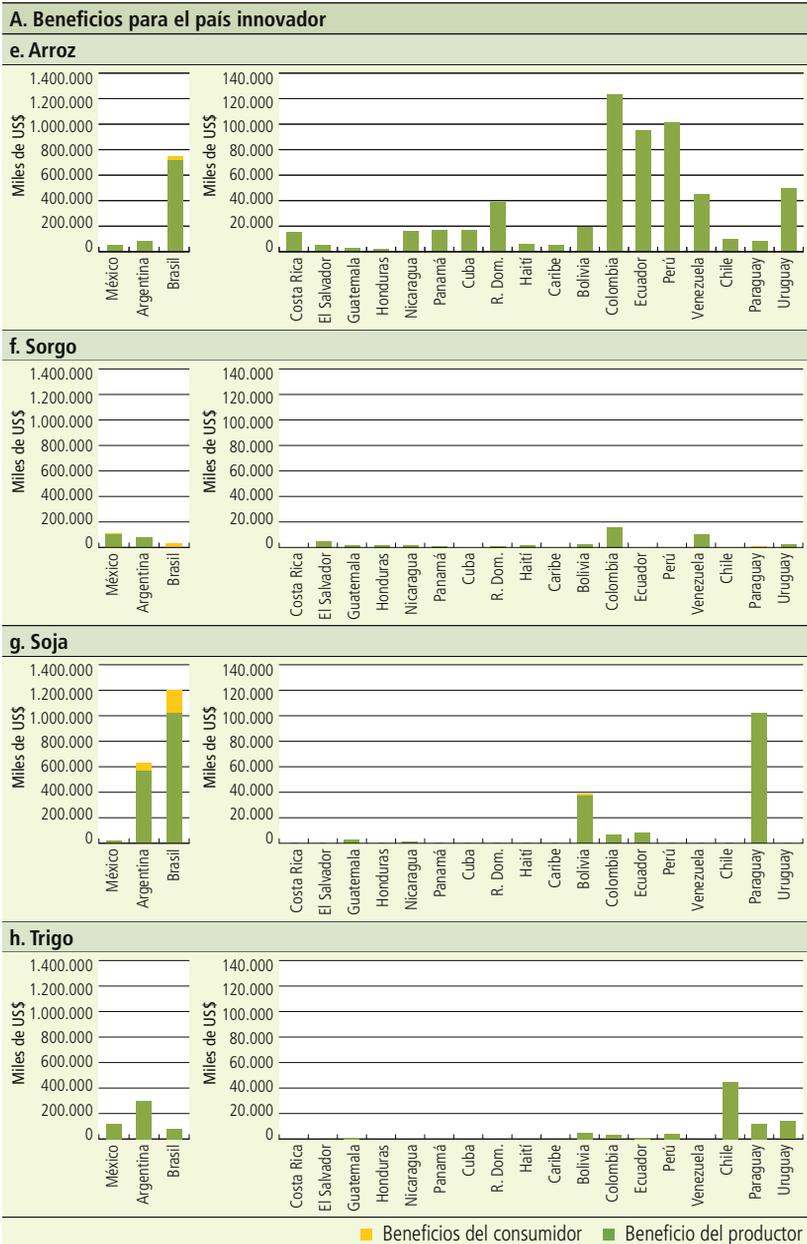
El gráfico 7.5A muestra los beneficios para productores y consumidores, y los beneficios totales para el país innovador, para cada producto. El gráfico 7.5B indica los correspondientes beneficios para la subregión donde se encuentra el país innovador, y el gráfico 7.5C muestra los correspondientes beneficios para la región en su conjunto. Los diferentes valores espaciales globales se tienen en cuenta porque las personas que adoptan decisiones, y los diversos tipos de decisiones, requieren información acerca de los efectos de un determinado cambio tecnológico sobre el país, la subregión o América Latina y el Caribe en su conjunto.

Gráfico 7.5. Beneficios para el productor, el consumidor y totales, con un salto tecnológico del 1% por país y en cada producto



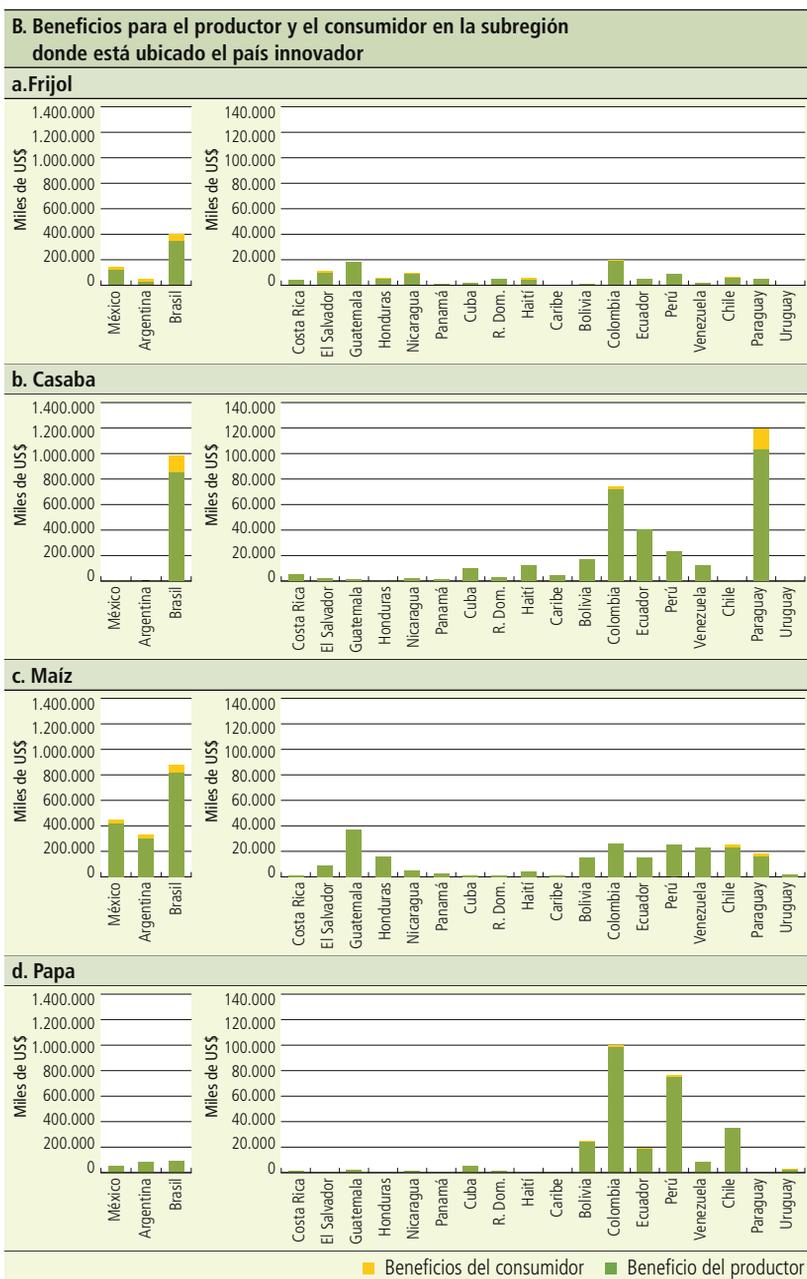
(continúa)

Gráfico 7.5. Beneficios para el productor, el consumidor y totales, con un salto tecnológico del 1% por país y en cada producto (Continuación)



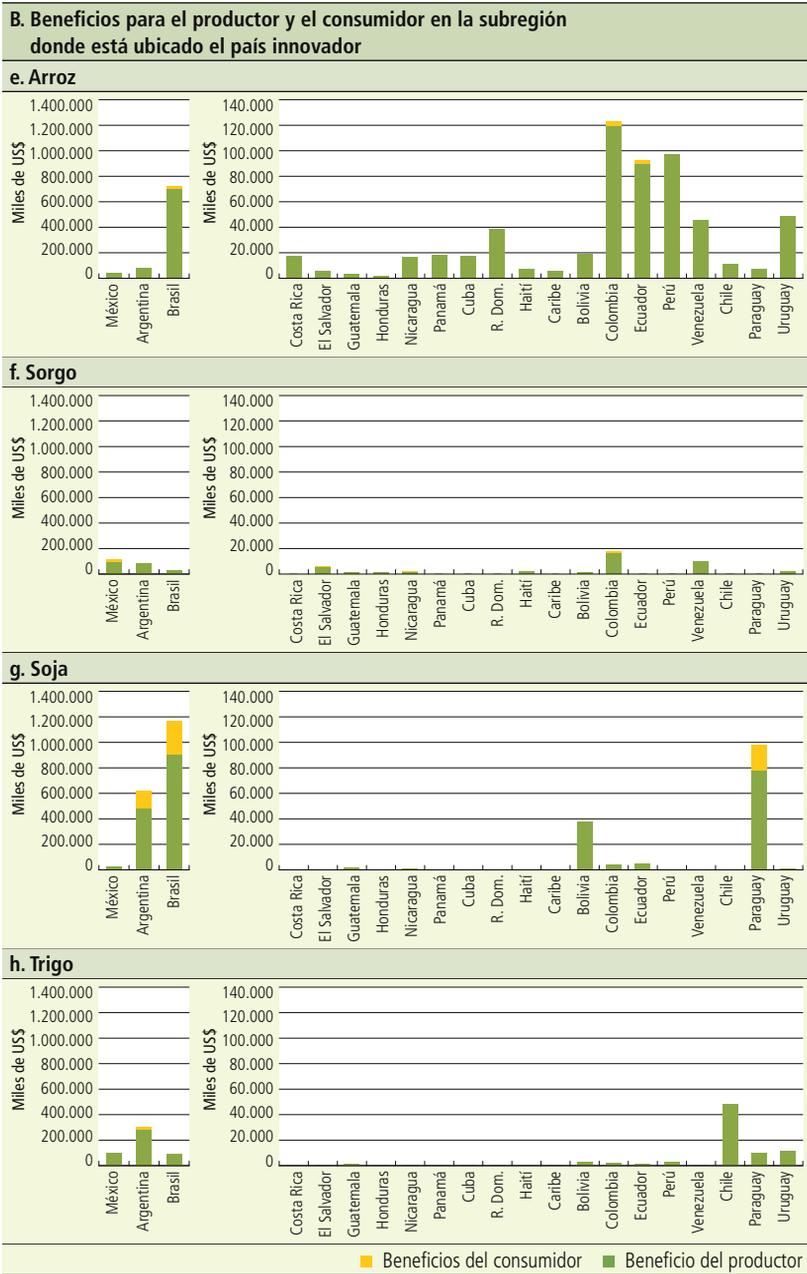
(continúa)

Gráfico 7.5. Beneficios para el productor, el consumidor y totales, con un salto tecnológico del 1% por país y en cada producto (Continuación)



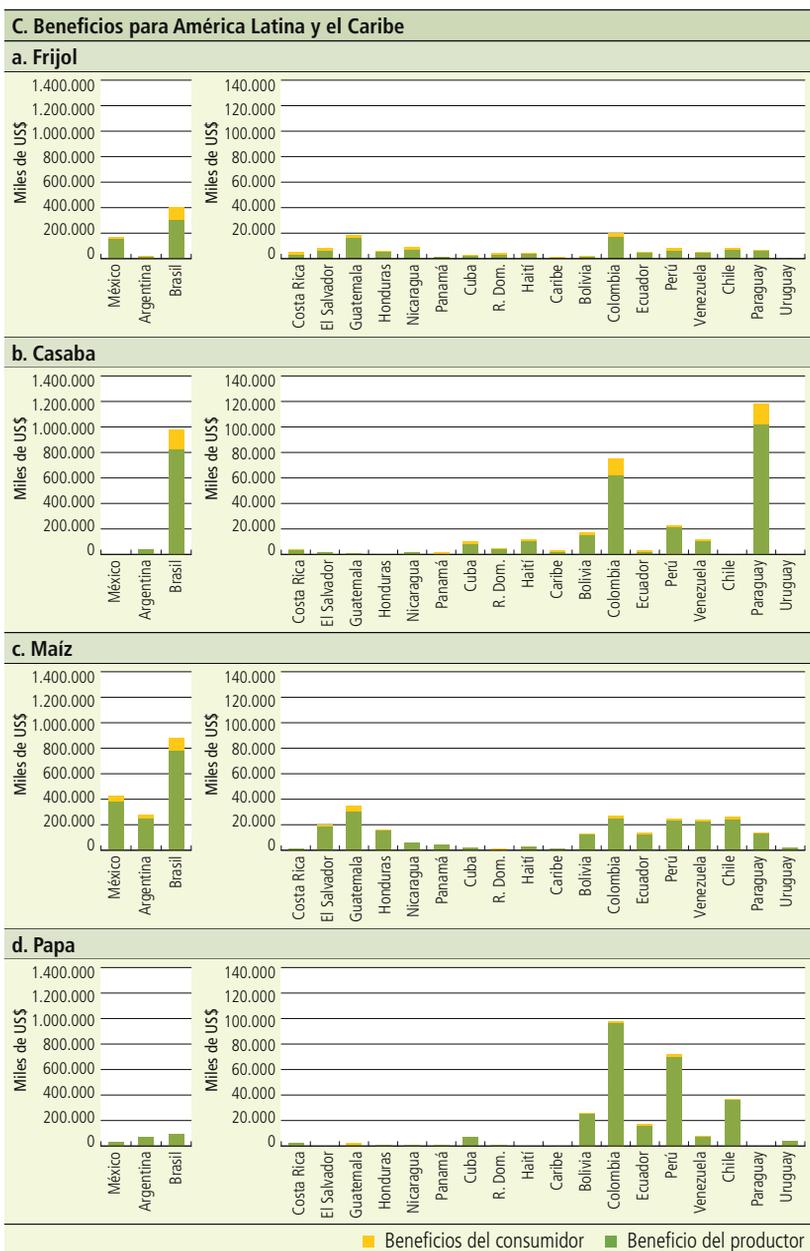
(continúa)

Gráfico 7.5. Beneficios para el productor, el consumidor y totales, con un salto tecnológico del 1% por país y en cada producto (Continuación)



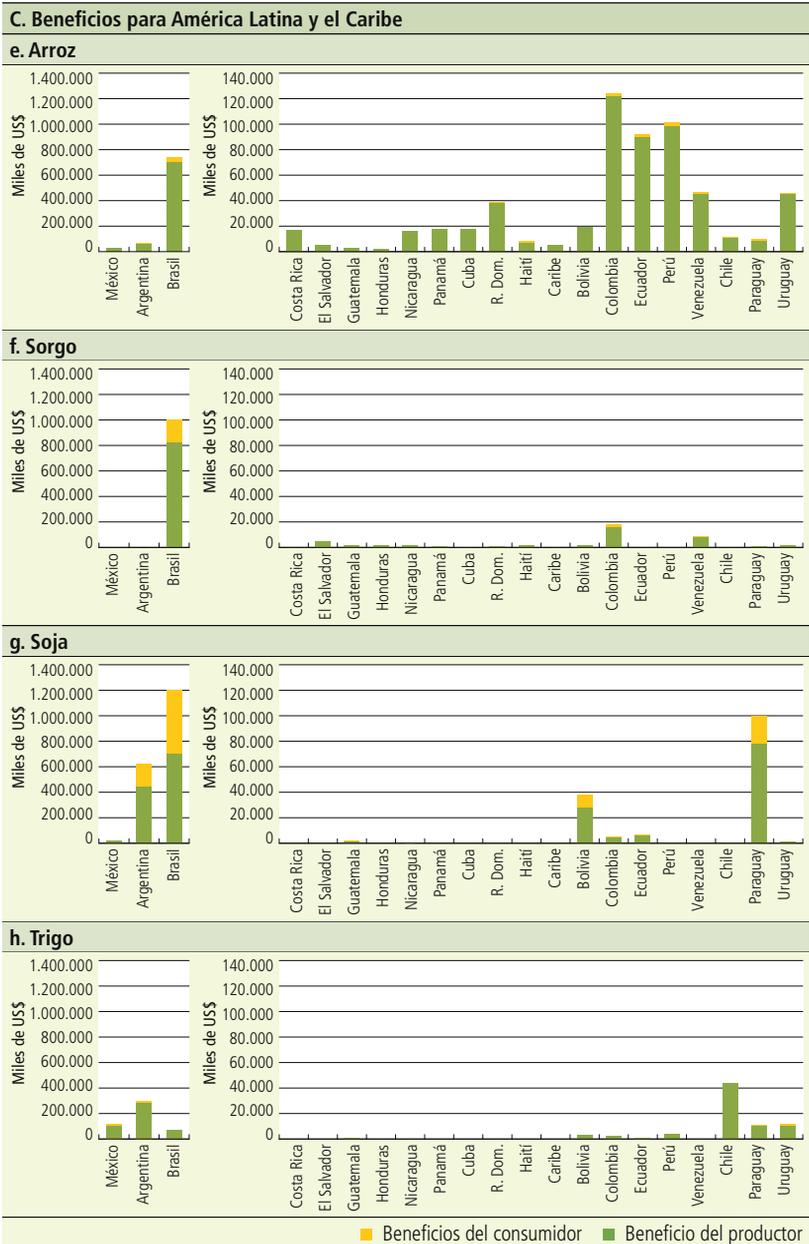
(continúa)

Gráfico 7.5. Beneficios para el productor, el consumidor y totales, con un salto tecnológico del 1% por país y en cada producto (Continuación)



(continúa)

Gráfico 7.5. Beneficios para el productor, el consumidor y totales, con un salto tecnológico del 1% por país y en cada producto (Continuación)



La sección superior del gráfico 7.5 muestra los beneficios del país innovador provenientes de una variación del 1% en la oferta de frijoles. Las correspondientes secciones de los gráficos 7.5B y 7.5C exhiben los beneficios de la subregión donde se encuentra el país innovador y de América Latina y el Caribe en su conjunto, respectivamente. Considérese el caso de las innovaciones realizadas por Brasil. El gráfico 7.5A indica que la mayor parte de los US\$403 millones en beneficios de Brasil van a los productores (US\$339 millones), con una participación mucho más pequeña de los consumidores (US\$64 millones). El gráfico 7.5B muestra que para el Cono Sur, donde se encuentra Brasil, prácticamente las mismas cifras de este país se aplican a los beneficios regionales totales, salvo que la participación del consumidor se ha elevado; nuevamente, sucede lo mismo cuando se considera a América Latina y el Caribe en su conjunto.

A medida que se pasa a conjuntos espaciales más grandes, se incrementa la cantidad de consumidores que se benefician con el menor precio. También se añaden productores no innovadores que pierden en razón del mismo menor precio y cuyas pérdidas equilibran aproximadamente los beneficios de los consumidores beneficiarios adicionales. Una pauta similar se puede observar cuando el innovador es México, salvo que las participaciones de los consumidores en los beneficios son menores porque este país es un productor más pequeño de frijoles y, por ende, ejerce una menor influencia sobre el precio mundial. En todos los otros países innovadores (es decir, excepto Brasil y México), prácticamente todos los beneficios del propio país debidos a las mejoras en el rendimiento de los frijoles van a los productores (porque, según se indicó antes, no se aprecian efectos de los precios), pero existen algunos beneficios cruzados de los consumidores entre los países (compensados, en términos de beneficios netos nacionales, por las pérdidas de los productores).

Con respecto a la mayoría de los otros siete productos, la historia es más simple porque los efectos de las mejoras en el rendimiento específico de cada país en materia de precios y bienestar del consumidor son relativamente menores. Las principales excepciones son la soja en Argentina, el maíz en México, y la casaba, el maíz, el arroz y la soja en Brasil. En general, puede observarse que los efectos subregionales y en la totalidad de América Latina y el Caribe son prácticamente los mismos que el efecto total en el

país innovador. Por lo tanto, el principal efecto de pasar a analizar conjuntos más grandes es la modificación de la historia de la distribución para una determinada variación de la oferta dentro de ese conjunto.

La otra característica clave de los resultados que se muestran en el gráfico 7.5 es que los impactos subregionales y en América Latina y el Caribe de las variaciones de la oferta específicas para el país –tanto en términos de los beneficios sociales totales como de la distribución de esos beneficios– están impulsados principalmente por las dimensiones de la industria en el país innovador, como parte de la industria regional de América Latina y el Caribe y la mundial. Por consiguiente, los beneficios que surgen de las innovaciones en Argentina, Brasil y México deben medirse en una escala diferente de las que se emplean para los demás países; son sólo las innovaciones en esos países las que pueden tener efectos considerables sobre los precios y, en consecuencia, sobre el bienestar del consumidor, en lo que se refiere a productos que no sean los frijoles.

Variaciones de la oferta específicas de cada país: desbordes de tecnología del 50%

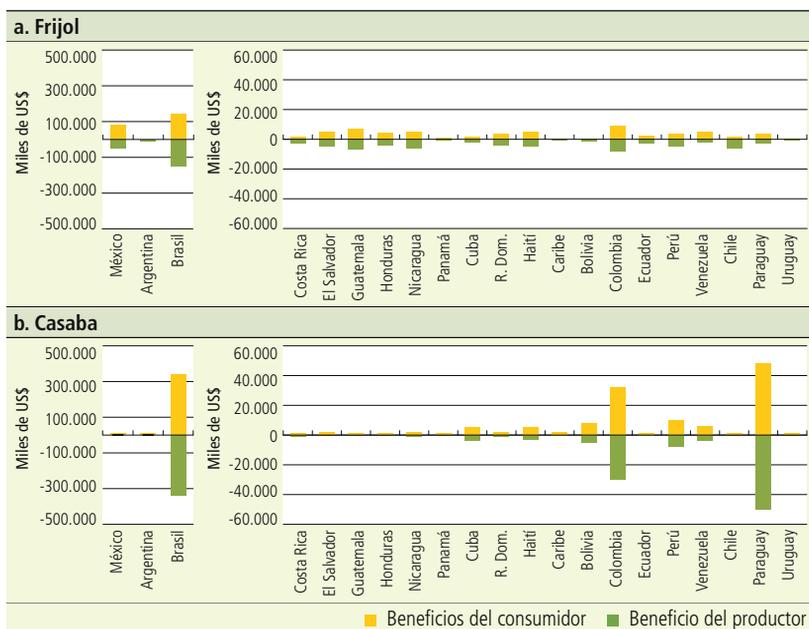
A continuación se repite la misma serie de experimentos, esta vez considerando desbordes de tecnología del 50%. Esto significa que cuando la oferta de frijoles, por ejemplo, por parte de un país innovador, varía en el 1%, la curva de oferta de frijoles de todos los demás países también varía en la mitad del 1%. En algunos sentidos, estos experimentos se ubican entre las dos series de experimentos antes mencionadas: (a) variaciones del 1% a escala regional y específicas de cada producto (equivalente a una variación específica de cada país con desbordes del 100% hacia todos los países de América Latina y el Caribe, y un desborde del 50% hacia el RDM); y (b) variaciones específicas de cada país y específicas de cada producto, sin desbordes hacia ningún otro país.

Aunque, en la mayoría de los casos, los países no producen el producto en cuestión en una cantidad suficiente como para poder por sí mismos afectar de manera considerable el precio mundial, todo país cuya nueva tecnología es parcialmente adoptada por el resto de América Latina

y el Caribe y el mundo podrá provocar un cambio en el precio mundial a través de los desbordes de tecnología. Por lo tanto, en el caso de variaciones de la oferta específicas de cada país, con desbordes de tecnología del 50% hacia el resto de América Latina y el Caribe y el mundo, el beneficio total de la investigación para la región es aproximadamente igual a la mitad del beneficio proveniente de una variación de la oferta del 1% en América Latina y el Caribe (con o sin el 50% de desborde de tecnología hacia el RDM).

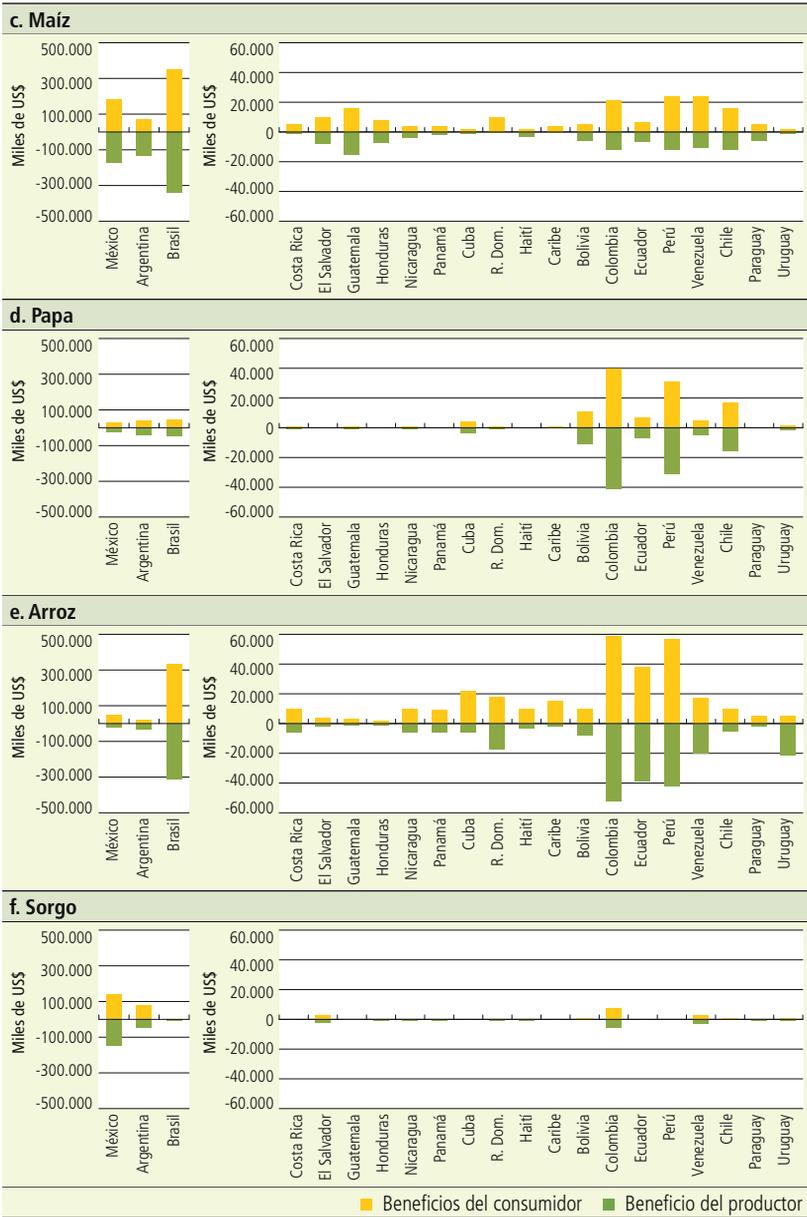
El gráfico 7.6 representa el cambio en los beneficios de productores y consumidores en los países innovadores (o sus subregiones, o América Latina y el Caribe) a medida que incorporan tecnología, dando lugar a variaciones de la oferta de productos del 1% con desbordes del 50% hacia otros países. La pauta es clara y se explica por sí misma: el efecto principal de introducir desbordes es que aumentan los beneficios de los consumidores y se reducen los beneficios de los productores en una magnitud similar.

Gráfico 7.6. Diferencias entre los beneficios de los productores y consumidores con y sin desbordes, con saltos tecnológicos de la oferta del 1% por cada país y para ocho productos



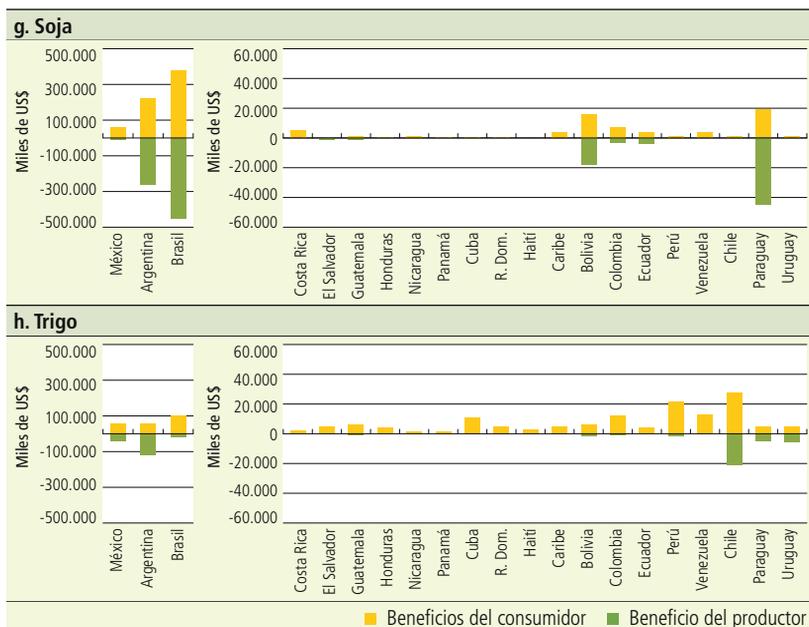
(continúa)

Gráfico 7.6. Diferencias entre los beneficios de los productores y consumidores con y sin desbordes, con saltos tecnológicos de la oferta del 1% por cada país y para ocho productos (Continuación)



(continúa)

Gráfico 7.6. Diferencias entre los beneficios de los productores y consumidores con y sin desbordes, con saltos tecnológicos de la oferta del 1% por cada país y para ocho productos (Continuación)



Variaciones del 1% específicas de cada ZAE sin desbordes de tecnología de zona a zona

Mientras que las políticas, instituciones e infraestructuras nacionales influyen conjuntamente los rendimientos promedio de los cultivos, las condiciones agroecológicas ejercen una significativa influencia (en algunos casos trascendental) en la determinación de los rendimientos de los cultivos y, especialmente, de la respuesta de los cultivos a las nuevas tecnologías. De este modo, resulta más natural utilizar agroecologías en lugar de países como unidad espacial de análisis en la evaluación de las potencialidades de la transferencia de tecnología en América Latina y otras partes del mundo. Se reformula aquí el análisis, midiendo las consecuencias de la investigación y el desarrollo en cuanto a variación de la oferta, esta vez zona por zona, en lugar de país por país. Se definieron tres zonas agroecológicas generales, divididas en 12 ZAE. Estas zonas no son

necesariamente contiguas. La mayoría de ellas abarcan varios países, de modo que las innovaciones que se producen en una zona pueden afectar a múltiples países, incluso sin desbordes de una zona a otra.

El cuadro 7.6 muestra los beneficios a escala subregional y de América Latina y el Caribe provenientes de los cambios tecnológicos específicos de cada zona e inducidos por la investigación, que se representaron como variaciones de la oferta del 1% zona por zona para cada uno de los ocho cultivos. De este modo, por ejemplo, el bloque superior de resultados presenta los beneficios totales que surgen de una variación de la oferta del 1% en cada una de las siete ZAE donde hubo producción de frijoles en 1993-1995. Puesto que los resultados se refieren a diferentes cambios (específicos de la zona) en materia de tecnología, no tendría sentido sumar las medidas de los beneficios en las zonas (es decir, por cambios tecnológicos) dentro de una región geopolítica.¹¹ No obstante, sí tiene sentido sumar en las subregiones de América Latina y el Caribe para un cambio tecnológico específico de una sola zona (equivale a sumar los beneficios dentro de una zona, a través de las fronteras geopolíticas), y esto se hace para cada uno de los ocho cultivos. Lo anterior permite comparar los beneficios totales provenientes de diferentes cambios tecnológicos específicos de cada zona y cada cultivo, así como su distribución entre países y subregiones. Al comparar entre las subregiones de América Latina y el Caribe dentro de una zona, se puede observar, por ejemplo, que casi todos los beneficios provenientes de las innovaciones en la producción de frijoles dentro de la zona 31 corresponden a los países del Cono Sur (US\$116.473 de un total de US\$117.516). Por el contrario, la mayor parte de los beneficios que resultan de las mejoras en la tecnología para la producción de frijoles aplicables en la zona 40 corresponden a los países mesoamericanos.

¹¹ Podría ser razonable sumar las medidas de los beneficios en las zonas, si se tuviera en mente el lanzamiento simultáneo de dos tecnologías diferentes aplicables en diversas zonas o, de manera equivalente, desbordes parciales entre zonas de un cambio tecnológico específico de una zona.

Cuadro 7.6. Valor de los beneficios totales, con un salto tecnológico de la oferta del 1% en cada ZAE sin desbordes de tecnología de zona a zona

	Trópicos fríos			Subtrópicos fríos			Trópicos y subtrópicos cálidos					
	20	21	30	31	32	33	40	41	42	43	44	45
	(miles de US\$)											
	Frijol											
Mesoamérica	40.366,3	448,8	32.280,9	448,8	5.345,4	13.777,4	66.503,1	21.083,9				
Caribe	214,1	206,0	2.987,5	206,0	1.527,4	474,7	4.715,9	212,7				
Subregión Andina	24.247,1	387,7	129,2	387,7	682,6	6.217,6	5.690,5	893,8				
Cono Sur	57.244,6	116.473,8	3.767,3	116.473,8	18.560,3	62.559,3	47.920,9	99.051,0				
ALC	0	122.072,1	0	117.516,3	0	39.164,9	0	26.115,7	83.029,0	124.830,4	121.241,4	
	Casaba											
Mesoamérica	-27,9	-3,4	44,8	-27,9	-74,2	-125,0	3.291,0	-52,8				
Caribe	-14,3	7.453,0	6.817,9	7.453,0	575,3	1.711,6	13.878,8	-27,3				
Subregión Andina	35.710,4	1.451,9	11.590,0	1.451,9	15.525,2	19.981,5	27.599,7	4.331,4				
Cono Sur	39.050,0	-2,0	20.704,1	-2,0	221.968,6	312.800,1	207.762,0	136.757,7				
ALC	0	74.718,2	0	0	8.899,5	39.156,8	237.994,9	334.368,2	252.531,5	141.009,0		
	Maíz											
Mesoamérica	16.676,7	1.572,0	1.572,0	1.572,0	26.972,3	25.903,9	172.326,4	82.246,1				
Caribe	1.269,4	1.012,3	1.012,3	1.012,3	834,4	2.096,5	3.946,0	202,4				
Subregión Andina	5.584,3	2.393,7	2.393,7	2.393,7	3.180,5	27.096,0	14.832,1	6.268,5				
Cono Sur	32.754,3	599.111,1	599.111,1	599.111,1	38.719,1	224.777,6	101.018,5	31.581,5				
ALC	0	56.284,7	0	604.089,1	0	69.706,3	279.874,0	292.123,0	120.298,5			

(continúa)

Cuadro 7.6. Valor de los beneficios totales, con un salto tecnológico de la oferta del 1% en cada ZAE sin desbordes de tecnología de zona a zona (Continuación)

	Trópicos fríos			Subtrópicos fríos			Trópicos y subtrópicos cálidos					
	20	21	30	31	32	40	41	42	43	44	45	
	(miles de US\$)											
	Papa											
Mesoamérica	18.141,2	22.695,4		41,1	1.190,2						408,2	
Caribe	118,2	740,2		27,3	5.505,7						465,3	
Subregión Andina	6.809,2	203.044,8		26,2	1,6						9.190,3	
Cono Sur	8,2	38.120,0		106.350,8	2,2						5.116,1	
ALC	25.076,8	264.600,4	0	106.445,4	0	6.699,7	0	0	0	0	15.179,9	
	Arroz											
Mesoamérica	1.682,7	127,3	127,3	341,5	6.052,9			10.660,4	14.781,0		38.635,8	
Caribe	401,8	213,7	213,7	572,8	28.564,7			5.486,4	13.059,1		10.190,7	
Subregión Andina	100.845,1	106,4	106,4	286,0	17.708,3			29.360,8	37.412,0		46.618,0	
Cono Sur	37.555,0	147.375,5	147.375,5	395.714,5	-16,0			39.226,5	158.550,3		55.732,1	
ALC	0	140.484,6	147.822,9	396.914,8	0	52.309,9	0	84.734,1	223.802,4		151.176,6	
	Sorgo											
Mesoamérica	18.267,2			962,2	3.825,3				2.134,6		32.972,8	
Caribe	36,5			1,5	1,1				1,8		1.066,4	
Subregión Andina	5.929,3			14,5	10,0				10.977,4		2.962,3	
Cono Sur	-44,0			25.074,3	14.387,5				16.049,2		1.461,8	
ALC	0	24.189,0	0	26.052,5	18.223,9	0	0	0	29.163,0	0	9.346,7	

(continúa)

Cuadro 7.6. Valor de los beneficios totales, con un salto tecnológico de la oferta del 1% en cada ZAE sin desbordes de tecnología de zona a zona (Continuación)

	Trópicos fríos		Subtrópicos fríos			Trópicos y subtrópicos cálidos					
	20	21	30	31	32	40	41	42	43	44	45
	(miles de US\$)										
	Soja										
Mesoamérica				10.174,9	3.670,5			2.906,2	8.240,9	5.447,6	13.200,1
Caribe				777,7	111,5			137,6	630,0	266,5	144,9
Subregión Andina				760,3	108,8			1.032,7	13.836,0	7.284,8	22.767,8
Cono Sur				688.637,3	96.610,4			119.723,3	544.461,4	225.130,3	94.565,8
ALC	0	0	0	700.350,2	100.501,2	0	0	123.799,8	567.168,3	238.129,2	130.678,6
	Trigo										
Mesoamérica	62.197,9	22.248,1		773,4	18.367,8					89,5	
Caribe	142,8	86,2		607,0	76,2					30,6	
Subregión Andina	1.180,7	7.422,4		1.428,9	6.651,6					510,6	
Cono Sur	113,5	8.790,3		268.490,7	7.715,2					13.157,9	
ALC	63.634,9	38.547,0	0	271.300,0	32.810,8	0	0	0	0	13.788,6	0

El cuadro 7.6 muestra con claridad que la incidencia geopolítica de los beneficios de la investigación y el desarrollo está notablemente afectada no sólo por el cultivo que está siendo investigado, sino también por la orientación agroecológica de la investigación y el desarrollo. La información contenida en este cuadro permite abordar varias cuestiones. Supóngase, por ejemplo, que es igualmente fácil (es decir, costaría lo mismo) lograr una mejora de la productividad del 1%, específica de la zona, para cualquiera de los ocho cultivos. Luego, se puede determinar qué tipo de cambio tecnológico preferiría cada una de las subregiones de América Latina y el Caribe, o la región en su conjunto, simplemente comparando las estimaciones de beneficios que se presentan en el cuadro 7.6.

En primer lugar, se considera América Latina y el Caribe en su conjunto. Entre todos los cambios tecnológicos que se representan en el cuadro 7.6, la región se vería beneficiada mayormente con una mejora del 1% de la productividad de la soja en la zona 31 (por un valor de US\$700 millones), seguida por el maíz en la misma zona (por un valor de US\$599 millones) y luego por la soja en la zona 43 (por un valor de US\$567 millones). En el Cono Sur, estos tres principales tipos de incrementos de productividad de la soja y del maíz se clasificarían en el mismo orden que para América Latina y el Caribe en su conjunto, pero en las otras subregiones los cambios tecnológicos se clasificarían de manera diferente. Por ejemplo, los beneficios de Mesoamérica provendrían mayormente de una mejora en la productividad del maíz en la zona 44 (por un valor de US\$172 millones) y también en las zonas 42, 43 y 45 (US\$27 millones, US\$26 millones y US\$82 millones, respectivamente), así como del sorgo en la zona 45 (US\$33 millones), todo ello en los trópicos y subtrópicos cálidos. En el Caribe, los cambios tecnológicos que ocupan el lugar más alto de la clasificación corresponden al arroz en la zona 40 (US\$29 millones) y a la casaba en la zona 44 (US\$14 millones), con ganancias significativas debidas a las mejoras en el arroz en otras zonas (42, 43 y especialmente 44); todo en los trópicos y subtrópicos cálidos. En cambio, en la subregión Andina (quizás no sorprendentemente), las papas ocupan un lugar importante en la clasificación, y los mayores beneficios provienen del aumento de

productividad en la zona 21 (US\$203 millones); el siguiente producto en la clasificación es el arroz en la misma zona (US\$101 millones) de los trópicos fríos.

Como alternativa, se puede preguntar, para cada producto, ¿dónde debería concentrarse la investigación entre las ZAE para generar la mayor rentabilidad para América Latina y el Caribe en su conjunto? En el caso de los frijoles, la respuesta no es clara. Cuatro zonas (21, 32, 44 y 45) ofrecen beneficios aproximadamente iguales para la región, a partir de aumentos de productividad del 1% (alrededor de US\$120 millones). Pero estas diferentes zonas no están distribuidas de la misma manera en las subregiones, de forma que las opciones implican beneficios de características muy diversas dentro de América Latina y el Caribe (por ejemplo, Mesoamérica recoge la mayor parte de los beneficios de los aumentos de productividad en la zona 44, mientras que el Cono Sur obtiene la mayor parte de éstos en la zona 45).

En el caso de la casaba, la mayor rentabilidad proviene de los aumentos de productividad en los trópicos y subtrópicos cálidos, especialmente en las zonas 43 (US\$334 millones), 44 (US\$252 millones) y 42 (US\$237 millones), y la mayor parte de estos beneficios corresponde al Cono Sur. Para el maíz, la clasificación es más pronunciada, destacándose la zona 31 en los subtrópicos fríos (US\$604 millones), con gran ventaja sobre las zonas que la siguen en la clasificación, la zona 44 (US\$292 millones) y la zona 43 (US\$280 millones). Nótese también que la distribución subregional de los beneficios es muy diferente entre estas zonas. En el caso de las papas, la zona 21 ofrece la rentabilidad más alta, mayormente en la subregión Andina. Para el arroz, la zona 31 brinda la rentabilidad más alta para América Latina y el Caribe en su conjunto (US\$396 millones), casi totalmente dentro del Cono Sur; sigue en la clasificación la zona 43 (US\$224 millones), con beneficios un poco menos concentrados. En el caso del sorgo, la zona 45 ofrece la más alta rentabilidad (US\$38 millones). Para la soja, según se indicó, las zonas 31 (US\$700 millones) y 43 (US\$567 millones) ofrecen la más alta rentabilidad, casi toda dentro del Cono Sur. Por último, para el trigo predomina la zona 31 (US\$271 millones) y, también en este caso, los beneficios se obtienen casi en su totalidad dentro del Cono Sur.

Conclusión

El nuevo método de evaluación de las futuras consecuencias de la investigación y el desarrollo agropecuario que se presenta en este capítulo puede aportar información sobre la asignación de recursos de investigación y desarrollo a diferentes escalas espaciales de la toma de decisiones, ya sea en cuanto a los cultivos y las ZAE dentro de un país, al agrupamiento subregional de países, o a América Latina y el Caribe en su conjunto. Se utiliza un marco económico explícito para evaluar los beneficios de la investigación y el desarrollo basado en un amplio análisis espacial para representar las consecuencias de la investigación, que varían localmente e intensifican la productividad. Se ilustra el uso de este marco con una evaluación de la cantidad y la distribución de los beneficios que se generarían en el período 1994-2020 a partir de las actividades de investigación y desarrollo sobre ocho de los cultivos más importantes (en valor) de América Latina.

Vale la pena destacar varias características de nuestro método y sus resultados. Nuestro método es el primero que calcula conjuntamente la incidencia agroecológica y geopolítica de los beneficios de la investigación y el desarrollo de manera coherente. En primer lugar, se ofrecen resultados basados en una representación de las consecuencias de la investigación y el desarrollo que es más convencional y específica para cada país. Luego, se extiende el análisis con el fin de incluir las diferencias sustanciales que existen en los efectos de la investigación en materia de intensificación del rendimiento, tanto dentro de cada país como entre los mismos, donde la unidad geográfica de análisis son las zonas agroecológicas, y no ya los países. Dado que las ZAE abarcan algunos países de América Latina y el Caribe pero, por lo general, no todos y que en diferentes zonas se producen diferentes cultivos con diferentes intensidades, este método constituye un aporte significativo a la capacidad para estimar de manera exacta y válida las dimensiones y la distribución de los beneficios económicos generados por la investigación.

Según se describe en la sección anterior, la distribución de los beneficios de la investigación y el desarrollo presenta muchas dimensiones que están directamente ligadas a quienes financian la investigación. Por

ejemplo, aunque en algunos casos los beneficios totales para América Latina y el Caribe son similares, los diferentes programas de investigación específicos para cada zona pueden implicar distribuciones bastante desiguales de los beneficios dentro de la región. En algunos casos, los beneficios totales de América Latina y el Caribe son el resultado neto de grandes ganancias en una u otra de sus subregiones (a menudo en el Cono Sur) y pequeñas ganancias o incluso pérdidas en otras subregiones. Las pérdidas de los productores en una región pueden ocurrir cuando éstos se ven imposibilitados de adoptar la tecnología de manera muy extensiva (por ejemplo, si la subregión no incluye gran parte de la zona en cuestión o no produce mucho de un determinado cultivo en la zona pertinente) y, por otra parte, la adopción de la tecnología por productores en otras subregiones provoca una caída de los precios. Si la subregión exporta el producto en cuestión, las pérdidas de sus productores podrían superar los beneficios de sus consumidores debidos a la caída de los precios, y la subregión registraría entonces una pérdida originada en el cambio tecnológico.

El comercio internacional de productos y tecnologías es una creciente característica de la vida económica de vastos sectores en la mayor parte de las economías. En nuestro análisis se han demostrado los importantes efectos que el precio y los desbordes de tecnología tienen sobre las dimensiones y, de manera más significativa, sobre la distribución de los beneficios provenientes de la investigación y el desarrollo dentro de América Latina y el Caribe. Al comparar entre simulaciones “con” y “sin” desbordes de tecnología desde la región hacia el resto del mundo, se muestra que éstos no ejercen mucha influencia sobre los beneficios totales de América Latina y el Caribe o de subregiones específicas. Sin embargo, tales desbordes sí ejercen una amplia influencia sobre la distribución de los beneficios entre productores y consumidores dentro de la región (o una subregión específica). Para la mayor parte de los cultivos objeto del presente estudio, los desbordes hacia el resto del mundo redujeron la participación de los productores de América Latina y el Caribe en las ganancias provenientes de la investigación y el desarrollo. Esto resulta de los efectos que estos desbordes causan con respecto a los precios mundiales.

Los desbordes modifican la distribución de beneficios entre productores y consumidores, con un efecto neto que es positivo para un importador y negativo para un exportador.

Aunque nuestro método ofrece nuevas percepciones de las consecuencias del cambio tecnológico en la agricultura de América Latina y el Caribe, también abre nuevas oportunidades para profundizar el entendimiento de estas cuestiones por vías que pueden mejorar las decisiones en materia de adopción de políticas. Una extensión obvia consiste en ampliar la cobertura de los productos. Otra es verificar la sensibilidad de los resultados a los cambios en los parámetros iniciales utilizados en las simulaciones de los efectos de la investigación y el desarrollo. Al calcular los beneficios de la investigación, se consideró explícitamente el crecimiento subyacente a la demanda (y a la oferta), asociado con las proyecciones de crecimiento de la población y del ingreso (y otros factores). También se plantearon explícitamente ciertos aspectos del comercio internacional y se tuvo en cuenta una transmisión incompleta de los cambios en los precios internos a los cambios en los precios de los mercados internacionales. Nuestro modelo está diseñado de modo tal que sea posible probar otras maneras de establecer parámetros para todos estos aspectos. Quizás, la línea de investigación más fructífera sea extender el análisis agroecológico, utilizando los datos específicos de cada zona para mostrar las diferencias entre zonas con respecto a la tasa proyectada de aumentos de la productividad, teniendo en cuenta tanto los desbordes entre zonas, como los desbordes entre países dentro de las zonas que se han presentado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alston, J.M. 2002. "Spillovers". *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 46(3): 315-346.
- Alston, J. M., G. W. Norton y P. G. Pardey. 1998. *Science under scarcity: Principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting*. Wallingford, UK, CAB International.
- Alston, J. M., P. G. Pardey y V. W. Smith. 1999. *Paying for agricultural productivity*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Alston, J. M., C. Chan-Kang, M. C. Marra et al. 2000. *A meta-analysis of rates of return to agricultural R&D: Ex Pede Herculem?* IFPRI Research Report No. 113. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Banco Mundial. 1999. *World development indicators, 1999*. CD-ROM. Washington, DC, Banco Mundial.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1991. *CIAT in the 1990s and beyond: A strategic plan*. Publicación CIAT N° 198. Cali, Colombia, CIAT.
- Davis, J. S., P. A. Oram y J. G. Ryan. 1987. *Assessment of agricultural priorities: An international perspective*. Canberra, Australian Centre for International Agricultural Research.
- Döll, P. y S. Siebert. 1998. *A digital global map of irrigated areas*. Informe No. A9901. Centre for Environmental Systems Research. Kassel, University of Kassel.
- ERS (Economic Research Service, United States Department of Agriculture). 1993. *World agriculture: Trends and indicators, 1970-91*. Statistical Bulletin No 861. Washington, DC, USDA.
- _____. 1997. *Food security assessment: Situation and outlook Series*. International Agriculture and Trade Reports. Washington, DC, USDA.

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 1978-1981. *Informe del proyecto de zonas agroecológicas*. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos N° 48, vols. 1-4, Roma.
- _____. 1999. Banco de datos estadísticos FAOSTAT. Disponible en: <<http://faostat.fao.org/default.aspx>>. Fecha de acceso: 2002.
- FNUAP (Fondo de Población de las Naciones Unidas). 1998. *The state of world population, 1998*. Nueva York, FNUAP.
- Fontagro (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria). 1997. *Plan de mediano plazo 1998-2000*. Washington, DC, Fontagro.
- González, J., B. Gutiérrez, P. Játiva et al. 1998. *Evaluación económico-ecológica de temas de investigación agropecuaria en los países andinos*. San José, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Banco Interamericano de Desarrollo, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Holdridge, L. R. 1967. *Life zone ecology*. San José, Costa Rica, Centro Científico Tropical.
- Huffman, W. E. y R.E. Evenson. 1993. *Science for agriculture: A long-term perspective*. Ames, Iowa State University Press.
- IIASA (Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados). 1999. *A summary of the databases provided to the World Resources Institute from the FAO/IIASA global agro-ecological zones assessment*. Luxemburgo, IIASA.
- Köppen, W. S. 1923. *Die klimate der erde*. Berlín, Walter de Gruyter.
- Krugman, P. 1998. *The accidental theorist and other dispatches from the dismal science*. Nueva York, W. W. Norton.
- Lindarte, E. (ed.). 1998. *Priorities for agricultural research in Latin America and the Caribbean: Program to identify priorities and mechanisms to coordinate and manage regional investment and agricultural technology development projects, phase 1*. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

- Lutz, W., W. Sanderson y S. Scherbov. 2001. "The end of world population growth". *Nature*, 412 (6846): 543-545.
- Medina Castro, H. y S. Wood. 1998. *Evaluación económico-ecológica de temas de investigación agropecuaria en Mesoamérica*. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Banco Interamericano de Desarrollo e Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Medina Castro, H., S. Wood, C. Carmichael et al. 1998. *Analysis of agricultural research priorities in the Caribbean*. San José, Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Banco Interamericano de Desarrollo e Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Naciones Unidas. 1998. *World population prospects: 1998 revisions*. Nueva York.
- Norton, G. W., V. G. Ganoza y C. Pomareda. 1987. "Potential benefits of agricultural research and extension in Peru". *American Journal of Agricultural Economics*, 69 (2): 247-257.
- Papadakis, J. 1966. *Climates of the world and their agricultural potentials*. Buenos Aires, editado por el autor.
- Pardey, P. G., J. M. Alston, C. Chan-Kang et al. 2004. *Assessing and attributing the benefits from varietal improvement research in Brazil*. IFPRI Research Report No 136. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Pinstrup-Andersen, P., M. Rosegrant y R. Pandya Lorch. 1999. *World food prospects: Critical issues for the early twenty-first century*. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Rosegrant, M. W., M. S. Paisner, S. Meijer et al. 2001. *Global food projections to 2020. Emerging trends and alternative futures*. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- U.S. Bureau of Census. 1995. *World population and projections to 2050*. Washington, DC, Department of Commerce. Disponible en: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/data-sets/general/95010>>.

- Von Braun, J., M. W. Rosegrant, R. Pandya-Lorch et al. 2005. *New risks and opportunities for food security scenario analyses for 2015 and 2050*. 2020 Discussion Paper No. 39. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.
- Wood, S., K. L. Sebastian y S. Scherr. 2000. *Pilot analysis of global ecosystems: Agroecosystems*. Estudio conjunto del International Food Policy Research Institute y el World Resources Institute. Washington, DC, World Resources Institute.
- You, L y S. Wood. 2004. *Assessing the spatial distribution of crop production using a cross-entropy method*. EPTD Discussion Paper No.120. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.

Elasticidad de la demanda de un factor de producción con respecto al ingreso

Se supone que se utiliza un factor de producción, Z , para producir dos bienes de consumo, X e Y . La demanda de Z es entonces la suma de las dos demandas $Z(X)$ y $Z(Y)$, de manera que:

$$dZ = dZ(X) + dZ(Y).$$

Sacando la derivada con respecto al ingreso (I), se obtiene:

$$dZ/dI = dZ(X)/dI + dZ(Y)/dI.$$

Utilizando la regla de la cadena

$$dZ/dI = [dZ(X)/dX][dX/dI] + [dZ(Y)/dY][dY/dI].$$

Ahora, multiplicando y dividiendo por I/Z para convertir a elasticidades, donde $E(Z, I)$ es la elasticidad de la demanda del factor de producción Z , con respecto al ingreso:

$$\begin{aligned} (dZ/dI)(I/Z) &= E(Z, I) \\ &= \{[dZ(X)/dX][X/Z(X)]\} \{[dX/dI][I/X]\} [Z(X)/Z] \\ &\quad + \{[dZ(Y)/dY][Y/Z(Y)]\} \{[dY/dI][I/Y]\} [Z(Y)/Z]. \end{aligned}$$

Se puede definir

$$[dZ(X)/dX].[X/Z(X)] = 1.$$

La elasticidad de la demanda de Z en la producción de X con respecto a la producción total de X es una elasticidad de escala que se puede suponer igual al 1% a los fines del presente cálculo (de manera similar para $[dZ(Y)/dY].[Y/Z(Y)]$ y para todos los productos que usan X cuando se pasa más allá de dos). $[dX/dI][I/X] = E(X, I)$ es la elasticidad de la demanda de X con respecto al ingreso. $[dY/dI][I/Y] = E(Y, I)$ es la elasticidad de la demanda de Y con respecto al ingreso. $[Z(X)/Z] = s(X)$ = la fracción del valor total del factor de producción Z , que se utiliza para producir el producto terminado, X . $[Z(Y)/Z] = s(Y)$ la fracción del valor total del factor de producción Z , que se utiliza para producir el producto terminado, Y . Por consiguiente:

$$E(Z, I) = s(X)E(X, I) + s(Y)E(Y, I).$$

Si se tienen muchos usos diferentes de Z , entonces la regla general es que la elasticidad con respecto al ingreso es igual a la suma ponderada por partes de las elasticidades de la demanda con respecto al ingreso para el producto terminado (donde las partes son las partes de la cantidad total del factor de producción que se utiliza en la producción de los diferentes productos), es decir:

$$i.e., E(Z, I) = \sum_{i=1}^n s(i) E(i, I)$$

donde las $s(i)$ suman 1.

Nótese también que si el “factor de producción” se utilizara como producto “terminado” para algún uso (por ejemplo, trigo para alimento humano versus trigo para alimento para animales), no importaría. Todavía se podría utilizar la elasticidad de la demanda de trigo con respecto al ingreso, multiplicada por la fracción de todo el trigo que se emplea como alimento humano, más la elasticidad de la demanda de carne (por ejemplo), multiplicada por la fracción de trigo que se emplea como alimento para animales. En otras palabras, la elasticidad de la demanda de un factor de producción con respecto al ingreso es igual a un promedio ponderado de las elasticidades, con respecto al ingreso, de la demanda de los productos para cuya producción se utiliza ese factor de producción, donde los pesos son las fracciones del factor de producción asignado a los productos específicos.

Cuadro 7A.1. Área de cultivo y producción por zona agroecológica

Zona agroecológica ^a	Superficie cosechada							
	Frijol	Casaba	Maíz	Papa	Arroz	Sorgo	Soja	Trigo
	(%)							
ZAE 20	0,56	0,45	1,40	3,17	0,58	1,46	0,02	1,37
ZAE 21	12,50	4,99	11,20	45,97	7,12	11,02	2,25	3,68
ZAE 30	2,21	3,41	0,70	2,40	7,62	0,13	1,07	1,21
ZAE 31	14,03	6,88	29,35	28,61	21,82	18,16	39,94	59,54
ZAE 32	0,69	0,00	2,12	1,99	0,00	12,83	5,13	28,67
ZAE 40	2,29	1,46	1,23	2,10	1,96	1,87	0,06	0,10
ZAE 41	2,19	3,25	2,07	0,03	1,88	6,12	0,83	0,11
ZAE 42	3,76	14,21	6,86	1,65	7,59	2,38	5,07	2,03
ZAE 43	15,36	32,30	18,16	1,67	30,48	18,67	28,64	0,46
ZAE 44	16,18	18,32	16,03	3,63	14,16	6,91	7,95	0,88
ZAE 45	27,34	14,20	9,43	8,69	5,40	18,15	6,86	1,32
ZAE 46	2,89	0,52	1,44	0,11	1,39	2,30	2,19	0,65
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
	Producción de cultivos							
ZAE 20	0,9	0,5	1,4	3,5	0,9	2,1	0,0	2,6
ZAE 21	15,4	5,7	10,5	41,4	7,5	8,7	2,6	2,9
ZAE 30	2,9	3,3	1,4	1,8	11,7	0,1	1,0	1,3
ZAE 31	20,2	10,0	38,0	34,0	34,2	22,6	38,1	57,9
ZAE 32	1,2	0,0	3,3	2,0	0,0	15,1	5,8	30,1
ZAE 40	3,1	0,7	1,1	2,5	1,9	1,5	0,1	0,2
ZAE 41	2,2	3,1	1,8	0,0	2,4	4,6	0,9	0,2
ZAE 42	3,7	17,8	5,6	1,8	6,8	1,7	5,4	1,9
ZAE 43	12,6	28,5	16,3	1,7	16,8	20,4	30,0	0,4
ZAE 44	16,2	17,7	14,0	3,3	11,5	4,0	7,6	0,6
ZAE 45	18,7	12,5	5,4	7,9	4,8	16,1	6,2	1,1
ZAE 46	2,9	0,4	1,3	0,1	1,5	3,0	2,3	0,8
Total	100	100	100	100	100	100	100	100
	<i>(miles de toneladas)</i>							
Producción	2.123,22	14.820,35	35.475,44	5.107,88	9.692,55	5.180,89	25.667,02	13.615,42

Fuente: Calculado por los autores.

(a) En el cuadro 4.6 se presenta un listado completo de definiciones de ZAE.

Cuadro 7A.2. Valor de los beneficios totales y de los productores para cuatro subregiones y toda América Latina y el Caribe, con un salto tecnológico de la oferta del 1% en cada país

	Cono Sur	Mesoamérica	Subregión Andina	Caribe	América Latina y el Caribe
Beneficios totales					
<i>(miles de US\$)</i>					
Frijol	443.362	212.474	42.168	16.565	714.568
Casaba	1.104.749	10.314	126.741	31.096	1.272.900
Maíz	1.213.463	518.498	115.648	11.856	1.859.466
Papa	200.793	47.467	222.374	9.585	480.219
Arroz	883.151	86.052	387.860	70.870	1.427.932
Sorgo	61.677	96.528	26.403	2.259	186.867
Soja	1.880.270	54.719	52.182	2.209	1.989.380
Trigo	432.791	109.570	13.909	1.246	557.517
Todos	6.220.256	1.135.621	987.286	145.686	8.488.849
Participación de los productores en los beneficios totales					
<i>(Proporción)</i>					
Frijol	0,78	0,76	0,73	0,71	0,77
Casaba	0,87	0,91	0,86	0,60	0,86
Maíz	0,92	0,90	0,85	0,67	0,91
Papa	0,97	0,96	0,97	0,96	0,97
Arroz	0,98	0,96	0,97	0,95	0,97
Sorgo	0,92	0,84	0,90	0,90	0,88
Soja	0,80	0,36	0,73	0,001	0,78
Trigo	0,97	0,96	0,77		0,97
Todos	0,88	0,86	0,91	0,80	0,88
Participación subregional en los beneficios totales					
Frijol	0,62	0,30	0,06	0,02	1,00
Casaba	0,87	0,01	0,10	0,02	1,00
Maíz	0,65	0,28	0,06	0,01	1,00
Papa	0,42	0,10	0,46	0,02	1,00
Arroz	0,62	0,06	0,27	0,05	1,00
Sorgo	0,33	0,52	0,14	0,01	1,00
Soja	0,95	0,03	0,03	0,00	1,00
Trigo	0,78	0,20	0,02	0,00	1,00

Fuente: Calculado por los autores.

8. Consecuencias de la innovación

Philip G. Pardey, Stanley Wood y Reed Hertford

Son diversos los patrones de la productividad agropecuaria de América Latina y el Caribe que se analizaron en capítulos anteriores. En general, en términos de productividad básica, la región está rezagada con respecto a otros países en desarrollo (especialmente de Asia). Ha habido excepciones, particularmente los sectores de la carne de pollo y la soja. Ambos productos se beneficiaron de los regímenes de estímulo al comercio internacional y a los insumos, aunque estos últimos han tenido menos intervención estatal. De igual o incluso más importancia es el hecho de que los dos productos han tenido acceso a las tecnologías que incrementan la productividad. Muchas de estas tecnologías provenientes de otras partes del mundo (especialmente de Estados Unidos) desbordaron hacia los países de la región. Por ser un cultivo extensivo, la producción de soja está más circunscrita a las influencias agroecológicas que los sistemas de producción de pollos. Una conclusión con implicaciones importantes es que se requirieron considerables estudios locales e investigaciones adaptativas para aprovechar los desbordes de tecnologías.

La activa búsqueda de oportunidades tecnológicas externas y la adaptación de dichas tecnologías se han convertido en elementos críticos para la actividad agropecuaria de América Latina y el Caribe, y así seguirá siendo. Esto se verifica independientemente de que las tecnologías provengan de otros países de la región o de otras regiones del mundo.

Muchos países de América Latina y el Caribe están en condiciones de apoyar auténticas capacidades de investigación local en muy pocas áreas y, sin duda, en menos áreas de lo que sería productivo para las economías agropecuarias, sencillamente porque son muy pequeños. En el futuro, es

probable que todos estos problemas de escala y alcance se agudicen aún más porque la esencia científica dinámica de la innovación agropecuaria (especialmente, la investigación biotecnológica) elevará los umbrales de las escalas de inversión que se requieren para sostener exitosamente las iniciativas de innovación en el orden local.

En todo caso, la prioridad para la región es refinanciar las actividades de investigación y desarrollo agropecuario. La prueba empírica demuestra que una mayor inversión en investigación y desarrollo constituirá una utilización económicamente valiosa de los escasos recursos de la región, rindiendo tasas de retorno mucho mayores que las de otro tipo de inversiones. También es fundamental reconsiderar las prioridades de investigación en el orden nacional, en especial, seleccionar con cuidado aquellas áreas que requieran una investigación más básica y reorientar las instituciones de investigación y desarrollo hacia una investigación más aplicada en otras áreas, donde la mejor opción sea identificar y utilizar eficazmente los desbordes tecnológicos de otras regiones. Algunos países están aplicando activamente estas últimas estrategias. Brasil, por ejemplo, estableció laboratorios de investigación en Montpellier, Francia, y Beltsville, Estados Unidos, en los que trabajan expertos brasileños que realizan investigaciones conjuntas con colaboradores de los países anfitriones.¹ La continuada y acertada liberalización del comercio internacional y la inversión abrirá aún más las fronteras a las ideas y los insumos necesarios.²

¹ Estos desbordes tecnológicos hacia la región tienen consecuencias económicas tangibles. Por ejemplo, las nuevas evidencias en el caso de Brasil estiman que más del 20% de los US\$12.500 millones en beneficios derivados desde 1981 de mejores variedades de soja pueden atribuirse a la adaptación de tecnologías de Estados Unidos, e igualmente hasta el 12% de los beneficios provenientes de variedades mejoradas de frijoles comestibles derivan de investigaciones internacionales (Pardey et al., 2006a). La continuada captación de estos beneficios resulta crítica para el progreso de la agricultura en América Latina y el Caribe, principalmente porque alrededor del 93% de todas las actividades de investigación y desarrollo agropecuario del mundo (es decir, US\$33.380 millones denominados en precios de 2000 del total de los US\$35.960 millones en 2000) se realizan en otras partes del mundo (Pardey et al., 2006b).

² La liberación del comercio internacional ejercerá aún más presión a corto plazo sobre productores locales para mejorar su competitividad en el ámbito internacional. Sin embargo, a medida que los productores reasignan los recursos para ajustarse a estas presiones, el comercio abierto genera eficiencias dinámicas en el largo plazo, que benefician a los clientes locales y a las economías de América Latina y el Caribe en términos generales.

Existen aun otras opciones y posibles estrategias, por ejemplo, las de investigación y desarrollo concebidas y financiadas colectivamente. Algunas de ellas ya se encuentran bastante avanzadas; otras están latentes en gran medida, aunque ya se han instrumentado los acuerdos institucionales básicos. El Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR) es una de las iniciativas más avanzadas. Fue fundado en 1995 para llevar a cabo las actividades de investigación y desarrollo en el cultivo de arroz, así como otras relacionadas con el arroz cultivado con riego.³ En 2002, organismos públicos y privados de 12 países, junto con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz (IRRI), reunieron cerca de US\$600.000 para investigaciones sobre el cultivo de arroz auspiciadas por el FLAR. Las investigaciones son supervisadas a diario por un director técnico (principalmente en lo referente al mejoramiento de variedades). Los países representados por miembros activos del FLAR tienen el libre acceso a las variedades mejoradas y a los beneficios nacionales que derivan de ellas.

Fontagro es otra iniciativa multilateral, lanzada en 1998, que cuenta con el respaldo del BID para reunir fondos para las actividades regionales programadas de investigación agropecuaria. En este caso, los fondos del gobierno nacional se destinan a un fondo administrado colectivamente, cuyas utilidades anuales son asignadas sobre bases competitivas a actividades de investigación en toda la región. En principio, los fondos pueden asignarse a actividades de investigación relevantes desarrolladas por organizaciones nacionales de investigación (tanto públicas como privadas) y entidades regionales, tales como los centros del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) que operan en América Latina y el Caribe, así como por organismos bilaterales (como los de América del Norte) que llevan a cabo actividades de investigación

³ Los detalles institucionales y financieros relacionados con el FLAR se describen en Binenbaum, Pardey y Sanint (2006). Los principios de diseño del FLAR están inspirados en las Australian Research and Development Corporations. Se trata de instituciones específicas para cada sector (por ejemplo, los sectores de granos, algodón, productos lácteos, uvas y vino), con el fin de generar financiamiento a través de gravámenes sobre los productos con recursos de contrapartida de fondos generales de los contribuyentes para respaldar actividades de investigación y desarrollo (Alston, Pardey y Smith, 1999).

relevantes en la región. En 2004, el fondo creció hasta alcanzar alrededor de US\$34 millones (muy por debajo de su objetivo original de US\$200 millones), lo cual generó cerca de US\$1,5 millones destinados al financiamiento de actividades de investigación y desarrollo en 2003 (aunque, con un complemento de varias fuentes de US\$1,8 millones adicionales, el valor de cartera en 2003 alcanzó a los US\$3,3 millones). Esta inversión es considerablemente menor a la que podría utilizarse en forma productiva. Una concepción económica fundamental de Fontagro radica en las muchas oportunidades de investigación desaprovechadas en América Latina y el Caribe, debido a que los umbrales de inversión son muy superiores a los que inducirían a ejecutar una estrategia de manera independiente, mientras que dichas investigaciones producirían considerables beneficios regionales que se obtendrían de los desbordes de las actividades de investigación fuera de las fronteras de cualquier país innovador.

Más allá de su función de financiación, Fontagro es un foro ya conformado para evaluar las iniciativas de investigación y tecnología agropecuaria en toda la región (que, deliberadamente, implican vinculaciones críticas entre América del Sur y del Norte). Por lo tanto, además de financiar ciertas actividades de investigación, Fontagro podría resultar muy útil para la región, generando y difundiendo información sobre la probable incidencia transnacional (y agroecológica) de los posibles beneficios de estrategias de investigación. Dicha información podría ayudar a mantener el debate entre instituciones nacionales de ciencia y tecnología agropecuaria, y a promover iniciativas de colaboración diseñadas para garantizar la captación de desbordes entre países en forma eficiente.

Se espera que este libro haya contribuido a articular la naturaleza y magnitud de los beneficios económicos que se pueden disfrutar a través del uso más eficaz de los recursos de investigación y desarrollo agropecuario en toda la región de América Latina y el Caribe.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alston, J. M., P. G. Pardey y V. H. Smith (eds.). 1999. *Paying for agricultural productivity*. Baltimore, Johns Hopkins University Press.
- Binenbaum, E., P. G. Pardey y L. R. Sanint. 2006. *Intellectual property arrangements in a public-private international R&D consortium: The Latin American fund for irrigated rice*. St Paul, Department of Applied Economics, University of Minnesota.
- Pardey, P. G., J. M. Alston, C. Chan-Kang et al. 2006a. "International and institutional R&D spillovers: Attribution of benefits among sources for Brazil's new crop varieties". *American Journal of Agricultural Economics*, 88 (1): 104–123.
- Pardey, P. G., N. M. Beintema, S. Dehmer et al. 2006b. *Agricultural research: A growing global divide?* IFPRI Food Policy Report. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias.

AGRADECIMIENTOS

La investigación empírica del tipo que se presenta en esta obra necesariamente requiere la participación de muchas personas e instituciones. Nuestra lista de agradecimientos es larga. En este espacio agradecemos a quienes más han contribuido, pero nuestro reconocimiento se hace extensivo a todos además de este grupo. Este trabajo tuvo el valioso apoyo institucional y la activa colaboración en el área de investigación de colegas del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en especial Douglas Pachico, Glenn Hyman, Peter Jones, Luis Sanint, y Wilfred Baitx, así como Freddy Nachtergaele de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Guenther Fischer del Instituto Internacional de Análisis de Sistemas Aplicados, y Héctor Medina del Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA). Nuestro especial agradecimiento para Rubén Echeverría (ex funcionario del Banco Interamericano de Desarrollo [BID], actualmente en la Secretaría del Consejo de Ciencia del CGIAR) y César Falconi (BID), así como para Edgardo Moscardi (ex funcionario del Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria [FONTAGRO]) y Nicolás Mateo (FONTAGRO) ya que su paciencia y continuo aliento han hecho posible esta obra. También queremos dar las gracias a nuestros colegas de la Universidad de Minnesota y de las divisiones de comunicación del Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI) y del BID —en especial a Sue Pohlod, Uday Mohan, Mary Jane Banks y Flávia Bonfadini— por el seguimiento del manuscrito durante el proceso de publicación.

El Banco Interamericano de Desarrollo y la Unión Europea financiaron la mayor parte de esta investigación. El IFPRI, el CIAT, la Universidad de Minnesota, la Universidad de California (Davis), la iniciativa ASTI y la fundación Bill y Melinda Gates también brindaron apoyo complementario.

Philip Pardey, Stanley Wood y Reed Hertford
Editores

International Food Policy
Research Institute
www.ifpri.org

ISBN: 978-1-59782-095-0

