



DOCUMENTOS DE LA MESA REDONDA SOBRE COMPETITIVIDAD RURAL

25 de marzo, 2004 Lima - Perú

**Perspectivas de investigación
y desarrollo del sector
agropecuario**

REED HERTFORD
PHILIP G. PARDEY
STANLEY R. WOOD

**El papel del
capital tecnológico
en la agricultura**

A. FLAVIO AVILA
R. E. EVENSON

Informe especial N° 6

Diciembre, 2004

**DOCUMENTOS
DE LA MESA REDONDA
SOBRE COMPETITIVIDAD RURAL**

25 de marzo de 2004 Lima - Perú

Perspectivas de investigación
y desarrollo del sector
agropecuario

**REED HERTFORD
PHILIP G. PARDEY
STANLEY R. WOOD**

El papel del
capital tecnológico
en la agricultura

**FLAVIO AVILA
R.E. EVENSON**

Informe especial No. 6

Diciembre, 2004

FONTAGRO
FONDO REGIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA
SECRETARÍA TÉCNICA-ADMINISTRATIVA

Banco Interamericano de Desarrollo
1300 New York Avenue, NW., Stop W0510
Washington, DC. 20577
Tel.: 1 (202) 623-3876 – Fax: 1 (202) 623-3968
E-mail: fontagro@iadb.org - www.fontagro.org

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	5
Nota de Prensa	7
Panorama Estratégico del Sector Agropecuario en América Latina y el Caribe: Perspectivas de Investigación y Desarrollo	9
Resumen Ejecutivo	11
1. Introducción	17
2. La Economía agropecuaria de América Latina y el Caribe en retrospectiva	18
3. Productividad agropecuaria	22
4. Evolución institucional y de políticas	26
5. Investigación agropecuaria	30
6. Perspectivas espaciales del sector agropecuario en América Latina	32
7. Evaluaciones estratégicas de los efectos locales y de desborde de las actividades de investigación y desarrollo	36
8. Implicaciones de la innovación	40
Bibliografía	42
Apéndices.....	44
Crecimiento de la Productividad Total de los Factores en la Agricultura: El Papel del Capital Tecnológico	55
1. Introducción	57
2. Métodos	58
3. Estimaciones de la PTF por regiones y países	62
4. Definición del capital tecnológico	69
5. Cambios en el capital tecnológico	73
6. Crecimiento de la PTF, rendimiento de los cereales, consumo de fertilizantes, valor agregado por trabajador y crecimiento del PIB per y capital tecnológico	75
7. Determinantes del crecimiento de la PTF: Descomposición estadística	78
8. Implicaciones para políticas	82
Bibliografía	85
Apéndices	87

INTRODUCCIÓN

La Reunión Anual de la Asamblea de Gobernadores del Banco Interamericano de Desarrollo y de la Corporación Interamericana de Inversiones tuvo lugar en marzo del 2004 en Lima, Perú. Como parte de las actividades programadas, el jueves 25 de marzo se llevó a cabo la mesa redonda *Competitividad rural: Retos, Oportunidades y Recursos para la Innovación Tecnológica Agrícola en América Latina y el Caribe* la cual fue inaugurada por el Sr. Enrique Iglesias Presidente del BID y el Sr. Ian Johnson, Vicepresidente del Banco Mundial.

La actividad incluyó una presentación sobre competitividad y tendencias de productividad agrícola, una presentación sobre inversiones estratégicas en bienes públicos regionales, una mesa redonda sobre el financiamiento de innovación tecnológica, moderada por el Sr. Carlos Jarque, Gerente del Departamento de Desarrollo Sostenible del BID y una sesión de actualización sobre el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria, coordinada por el Dr. Nicolás Mateo de FONTAGRO.

Los documentos presentados, cuyas referencias se indican seguidamente, se incluyen en esta publicación como una contribución al pensamiento sobre los temas de competitividad, productividad e inversiones en bienes públicos regionales.

Hertford, R., P. G. Pardey y S. R. Wood. 2004. Panorama Estratégico del Sector Agropecuario en América Latina y el Caribe: Perspectivas de Investigación y Desarrollo. IFPRI, BID, FONTAGRO. 51 p.

Avila, A. F. Y R. E. Evenson. 2004. El Crecimiento de la Productividad Total de los Factores en la Agricultura: El Papel del Capital Tecnológico. Universidad de Yale, EMBRAPA, FONTAGRO. 43 p.

El Consejo Directivo y la Secretaría Técnica Administrativa del Fondo desean expresar su agradecimiento a los autores y las instituciones involucradas en dichos trabajos de investigación por darlos a conocer en una oportunidad tan significativa. La edición y traducción la llevó a cabo la Secretaría Técnica Administrativa (STA) del FONTAGRO. Cualquier error debe ser atribuido exclusivamente a la STA.

PRESIDENTE DEL BID INSTA A AUMENTAR RECURSOS PARA INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA EN AMÉRICA LATINA



De derecha a izquierda: Enrique Iglesias, Presidente del BID; Ian Johnson, Vicepresidente del BM; y Jesús de los Santos, Subsecretario de Estado de Agricultura, Rep. Dominicana

Se necesitan nuevas tecnologías para aumentar la productividad, reducir la pobreza rural y proteger el medio ambiente

LIMA - América Latina y el Caribe necesitan aumentar los recursos para a la investigación agrícola para superar una "sub-inversión crónica" en el desarrollo de nuevas tecnologías para competir en mercados internacionales, reducir la pobreza rural y proteger el medio ambiente, afirmó hoy el presidente del BID, Enrique V. Iglesias.

Iglesias formuló ese comentario al inaugurar una mesa redonda sobre la competitividad rural y la innovación tecnológica en la agricultura latinoamericana y caribeña que se celebró con motivo

de la XLV reunión anual de la Asamblea de Gobernadores del Banco Interamericano de Desarrollo.

Participaron en el evento ministros de agricultura y representantes del sector privado, instituciones internacionales y el mundo académico, incluyendo expertos del Grupo Consultivo para Investigación Agrícola Internacional (CGIAR) y el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria FONTAGRO. Según Iglesias, más de 30 por ciento de la población de la región trabaja en el sector primario, mientras que la producción

de alimentos representa más de 30 por ciento del producto bruto regional. En algunos países, más de 40 por ciento de las exportaciones son de origen agropecuario. Sin embargo, señaló, se da la contradicción de que apenas 0,5 por ciento del valor de la producción agrícola se destina a la investigación.

América Latina y el Caribe tienen las instituciones necesarias para contrarrestar este déficit de inversión en ciencia y técnica, agregó el presidente del BID. Ahora se necesita coordinar más estrechamente las iniciativas de los centros de investigación, las fundaciones, las

universidades y las empresas del sector privado para evitar la duplicación de esfuerzos.

Iglesias apuntó al FON- TAGRO como una iniciativa particularmente prometedor- a. Desde su lanzamiento en 1998, este fondo con sede en el BID ha otorgado 7 millo- nes de dólares para financiar 35 proyectos de investiga- ción y ha reunido 23 millo- nes de dólares en fondos de contrapartida para esos fines. Se han realizado trabajos sobre el aumento de la efi- ciencia, desarrollo ambiental y social, competitividad, diseño y gestión de políticas agrarias y fortalecimiento institucional. Doce países de la región son miembros de FONTAGRO.

El presidente del BID tam- bién describió una nueva iniciativa en la cual el BID financiará con el Banco Mundial programas de investigación y gestión de recursos, en los cuales cola- borarán el CGIAR y centros nacionales.

APOYOS PARA FONTAGRO

Por su parte, el director eje- cutivo del CGIAR, Ian John- son, destacó el enorme im- pacto que ha tenido la tecno- logía en incrementar la pro- ducción agrícola. Sin em- bargo enfatizó que el sector agrícola no debe ser visto únicamente como un motor para el crecimiento econó- mico sino como una fuente



de empleo e ingresos para productores de escasos re- cursos y un factor funda- mental para la protección ambiental.

Johnson llamó a reducir las barreras comerciales a los productos agrícolas, seña- lando que castigan a los paí- ses en vías de desarrollo y reducen las oportunidades disponibles a los pequeños agricultores para innovar. En el cierre del seminario, el gerente del Departamento de Desarrollo Sostenible de BID, Carlos M. Jarque, pro- puso la formación de redes de investigación y alianzas entre el sector privado, las universidades y las institu- ciones nacionales e interna- cionales.

En referencia al FON- TAGRO, Jarque señaló: "Esta- mos absolutamente conven- cidos de que una gran inno- vación en este campo es contar con un fondo regional de financiamiento al desa- rrollo tecnológico que res- ponda a la diversidad de

temas de interés regional." Instó a aumentar el capital del fondo, que cuenta con 33 millones de dólares, y pro- puso crear una estrecha rela- ción de trabajo entre los centros del CGIAR y el sec- tor privado.

La mesa redonda se organizó para destacar los dramáticos cambios que han ocurrido en el sector rural de la región en décadas recientes. Los expo- sitores enumeraron los desa- fíos que presentan la libera- lización del comercio, los subsidios, los regímenes de propiedad intelectual, la privatización de servicios de extensión rural, los cambios en los sistemas nacionales de investigación y el aumento de la competencia.

PANORAMA ESTRATÉGICO
DEL SECTOR AGROPECUARIO
EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

REED HERTFORD*
PHILIP G. PARDEY
STANLEY R. WOOD

* Reed Hertford es Presidente de la Compañía EAM Company, de Chatham, Massachusetts; Philip Pardey es profesor de políticas de ciencia y tecnología en el Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Minnesota, y Stanley Wood es científico principal en el Instituto Internacional de Investigaciones sobre Política Alimentaria (International Food Policy Research Institute – IFPRI). Los nombres de los autores figuran en orden alfabético.

El presente documento es un resumen e interpretación del libro titulado *Assessing Agricultural R&D Priorities and Prospects in Latin America and the Caribbean*, Washington, D.C.: BID e IFPRI, 2004, en prensa. Ha sido preparado por el IFPRI en coordinación con el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) para la Mesa Redonda sobre Competitividad Rural en ocasión de la Reunión Anual de la Asamblea de Gobernadores del BID que se celebró el 25 de marzo de 2004 en el Museo de la Nación en Lima, Perú.

Los autores agradecen a Julian Alston, Connie Chan-Kang, César Revoredo, Kate Sebastian y Liang You, cuya colaboración a su próximo libro posibilitó la preparación de este documento, y expresan su particular reconocimiento a Ulrike Wood-Sichra, que diestramente reunió muchas de las cifras de este informe.

RESUMEN EJECUTIVO

Las opciones de subsistencia rural siguen constituyendo un importante desafío en materia de desarrollo social y económico para los gobiernos de toda América Latina y el Caribe (ALC). Si bien las actividades agropecuarias continúan siendo la principal actividad de las economías rurales de la región, durante las últimas décadas el producto agropecuario ha crecido más lentamente en América Latina y el Caribe que en otras regiones en desarrollo. Con frecuencia, este hecho se ha adjudicado a las deficientes políticas macroeconómicas. Pero dentro y fuera de la región existen evidencias de que un crecimiento agropecuario persistente y vigoroso y los consiguientes beneficios para las comunidades rurales y el progreso económico, dependen en gran medida de que se preste un apoyo suficiente y sostenido a las actividades de investigación y desarrollo agropecuario.

En América Latina y el Caribe, así como en otros lugares, las inversiones en investigación y desarrollo agropecuario han mostrado un alto rendimiento, y no existen evidencias de que dicho rendimiento haya disminuido a lo largo del tiempo, lo que sugiere que un mayor financiamiento, y no un menor financiamien

to, resulta beneficioso desde el punto de vista social. Pero subsisten importantes interrogantes de política pública en cuanto al financiamiento y los resultados de la investigación y el desarrollo. Precisamente ¿cuánto debe gastarse, y quién debe hacerlo? ¿Qué papel deben desempeñar los sectores público y privado, y qué regímenes normativos y de política pueden optimizar mejor dicho papel? ¿En qué medida los países de América Latina y el Caribe deben depender de tecnologías autóctonas en vez de utilizar tecnologías desarrolladas en otros lugares? ¿Cómo puede aprovecharse ese potencial de desborde tecnológico, y en qué forma la cambiante naturaleza de las actividades agropecuarias y (especialmente) de las ciencias biológicas afecta el alcance, la escala y la estructura de las investigaciones locales frente a las investigaciones realizadas por otros?

La respuesta a estos aspectos de política requiere una apreciación del estado actual y las perspectivas de la demanda de alimentos y la oferta agropecuaria en América Latina y el Caribe. Consideremos en primer lugar los aspectos fundamentales que han impulsado los cambios que se describen posteriormente.

ASPECTOS FUNDAMENTALES

Restricciones presupuestarias y políticas de liberalización del comercio

Desde mediados de los años ochenta, las políticas macroeconómicas y sectoriales que restringen los presupuestos han limitado los fondos públicos para actividades de investigación y desarrollo agropecuario e infraestructura rural, precisamente cuando estas inversiones que promueven la productividad habrían permitido a los productores nacionales competir mejor internacionalmente frente a los cambios de política favorables a la liberalización del comercio.

Rápido crecimiento y cambiante estructura de la demanda de alimentos

El crecimiento de la población total, los ingresos y la urbanización son los principales determinantes del crecimiento de la cantidad y el tipo de alimentos demandados. Durante las últimas cuatro décadas se ha observado un elevado crecimiento de la población y de los ingresos en comparación con otras regiones, y la proporción de la población total de América Latina y el Caribe que vive en zonas urbanas hace que la región se parezca más a los Estados Unidos y Europa occidental que a otras regiones en desarrollo. Estos cambios han contribuido a la creciente demanda de alimentos de mayor valor, más procesados, diversos y “saludables”. En la medida en que han continuado incrementándose las ventas minoristas de alimentos, los supermercados se han convertido en los elementos dominantes de la economía agroalimentaria (actualmente representan alrededor del 50% al 60% de las ventas agroalimentarias de la región, en comparación con apenas un 10% o un 20% hace apenas una década).

Proximidad a los Estados Unidos

Este hecho no sólo ha tenido obvias, numerosas y económicamente importantes consecuencias para el empleo y el comercio agro-

pecuario de América Latina y el Caribe, sino también consecuencias menos obvias, aunque igualmente significativas, en cuanto a los “desbordes” de tecnologías agropecuarias estadounidenses hacia la región. Sin embargo, esa proximidad espacial es una espada de dos filos. Así como la cercanía promueve los desbordes tecnológicos hacia la región, también hace que sus productores sean más vulnerables a la competencia de los productores estadounidenses.

Buena aptitud para la actividad agropecuaria pero persistentes restricciones de recursos

Con frecuencia, en América Latina y el Caribe los resultados de la actividad agropecuaria han frustrado la base generalmente favorable de recursos naturales para dicha actividad en la región. Sin embargo, la inherente baja fertilidad de los suelos de las sabanas tropicales ha obstaculizado el crecimiento en esas zonas. Además, la erosión de los suelos en las laderas densamente pobladas y cultivadas, especialmente en Centroamérica y las regiones andinas, continúa amenazando la productividad agrícola a largo plazo.

Estos aspectos fundamentales han moldeado el entorno para la actividad agropecuaria y las actividades de investigación y desarrollo agropecuario y han impulsado importantes cambios sectoriales en el período 1960-2001, que señalamos a continuación.

PRINCIPALES CAMBIOS

Un crecimiento agropecuario saludable aunque mediocre que ha contribuido a la lentitud del crecimiento económico

El crecimiento de la producción agropecuaria en la región —del 2,9% anual durante el período 1961-2002— ha sido superado por el crecimiento en otras regiones en desarrollo del mundo. Aparentemente existen fuertes vinculaciones entre el crecimiento agropecua-

rio y el crecimiento económico global en América Latina y el Caribe, y en consecuencia probablemente los modestos resultados de la actividad agropecuaria en la región hayan limitado el crecimiento económico global.

Deficientes resultados en materia de productividad

Si bien las evidencias son limitadas, la revisión de los estudios empíricos sobre la productividad agropecuaria agregada en la región indica una disminución generalizada de la “productividad multifactorial” desde los años sesenta. Algunos autores han sugerido que en ciertas partes de América Latina y el Caribe se ha observado una “regresión técnica”, típicamente una disminución del producto agregado y el mantenimiento del costo total de producción.

Modestos avances en la productividad de la tierra y la mano de obra

Si bien en América Latina y el Caribe la productividad de la tierra y la mano de obra ha crecido a tasas moderadas durante las últimas cuatro décadas, la productividad de la mano de obra (2,3% anual desde 1961) ha crecido ligeramente más que la productividad de la tierra (2,2% anual). Dentro de América Latina y el Caribe, el mayor crecimiento de la productividad de la tierra se registró en México y Brasil después de 1960. Ambos países han representado regularmente casi las dos terceras partes del gasto regional en investigación agropecuaria realizado en la región.

Menor intervención del gobierno en la actividad agropecuaria

En los sectores de la ganadería y los principales cultivos, las políticas evolucionaron en forma similar. Con frecuencia, los productores se beneficiaron de reducciones arancelarias sobre los insumos, respaldo directo a los precios y/o medidas sanitarias y fitosanitarias, mientras que los precios al consumidor estuvieron sujetos a ciertos controles. Sin embar-

go, estas medidas han sido generalmente moderadas en los últimos años, con la importante excepción del arroz.

A largo plazo, el ritmo de crecimiento de la ganadería ha sido superior al de los cultivos

De acuerdo con nuestra observación acerca de las cambiantes tendencias en la demanda de alimentos, el ritmo de crecimiento del 3,4% anual en el sector ganadero fue superior al crecimiento del 2,5% anual registrado en el sector de cultivos (1961-2002). Ambos sectores crecieron menos en América Latina y el Caribe que en el conjunto de los países en desarrollo. Durante los últimos diez años, sin embargo, el producto agrícola se ha incrementado, y en la actualidad ambos sectores crecen a una tasa de más del 3% anual. El crecimiento a largo plazo del producto ganadero de Brasil ha sido espectacular: 4,9% anual durante el período 1961-2002. En cambio, en el Caribe, recién en los últimos años el producto agrícola y ganadero ha experimentado un crecimiento positivo sostenido.

La carne de pollo mostró los mejores resultados en el sector ganadero y la soja entre los cultivos

En 1961, la carne de pollo y la soja representaron el 2,6% y el 0,2% del producto ganadero y agrícola, respectivamente; para 2001, dichos porcentajes se habían incrementado al 18% y al 21% por ciento. La importancia de otros productos básicos ha decrecido, incluso la carne de res y de ternera, la yuca, el carnero y el cordero, junto con cultivos tradicionales de exportación como el café y el banano.

Vigoroso crecimiento de la demanda de forrajes

La creciente producción de carne de animales —especialmente de pollo y pavo— ha estimulado la demanda de forrajes. En la actualidad, casi la mitad de la producción de yuca, cerca del 60% de la cosecha de maíz y prácticamente la totalidad de la cosecha de sorgo se desti-

na al consumo de animales en América Latina y el Caribe.

El crecimiento rápido de los sectores agropecuarios se ha beneficiado de los desbordes tecnológicos

En todo el mundo, las evidencias indican que los desbordes espaciales de las tecnologías agropecuarias han representado la mitad o más de la totalidad del crecimiento medido de la productividad. A primera vista, las evidencias sugieren que lo mismo ha ocurrido en América Latina y el Caribe. Los productos básicos de mayor crecimiento en los sectores agrícola y ganadero (soja y carne de pollo) constituyen ejemplos obvios. En Brasil, las nuevas evidencias indican que más del 20% de los US\$12.500 millones en beneficios derivados de las variedades mejoradas de soja desde 1981 pueden atribuirse al efecto de desborde de la tecnología proveniente de los Estados Unidos.

Variabilidad en la contribución del rendimiento de las cosechas

En la mayor parte de los cultivos, la expansión de la superficie cultivada contribuyó al mayor producto más que el crecimiento de los rendimientos. La desagregación espacial de los datos revela que los rendimientos en rápido crecimiento se produjeron en los casos en que el rendimiento ya era elevado, y que en aquellos casos en que éste era inicialmente bajo, el crecimiento de los rendimientos fue lento. Ello es congruente con la noción de que los sistemas más desarrollados de investigación y desarrollo han podido captar más y utilizar más adecuadamente las oportunidades de desborde tecnológico hacia la región.

Los patrones del comercio se desplazaron hacia las importaciones

Durante los últimos cuarenta años, las importaciones han representado una mayor proporción del comercio agropecuario total en los países de América Latina y el Caribe. Los

coeficientes de importación-exportación agropecuaria decrecieron en 29 (73%) de los países de la región. Las importaciones estuvieron dominadas por los cereales (trigo, maíz, arroz y sorgo), la mitad de los cuales se dirigió a Brasil, Argentina y México.

Durante los años noventa, las principales exportaciones fueron las de soja, frutas, productos agrícolas para la elaboración de bebidas, azúcar y cereales. Notablemente, las exportaciones de azúcar y productos para la elaboración de bebidas se contrajeron en forma marcada en los años noventa, en comparación con los ochenta. Brasil, Argentina y México representan prácticamente las dos terceras partes de las exportaciones agrícolas de la región. Dichos cambios son congruentes con la comprobación acerca de la apertura de los mercados de la región, al mismo tiempo que la competitividad de muchos de sus productores se ha visto afectada por las recientes reducciones en la infraestructura, las actividades de investigación y desarrollo, y posiblemente, las inversiones en educación.

Las inversiones en investigación y desarrollo agropecuario son bajas, desiguales y en general vacilantes

El gasto público en investigación y desarrollo agropecuario fue insuficiente en los años ochenta, aunque en algunos países repuntó durante la primera mitad de los años noventa. La recuperación parece frágil y no se distribuye ampliamente en toda la región. En países como Brasil y Colombia, en los que los resultados fueron satisfactorios a principios de los años noventa, las investigaciones públicas sufrieron cortes en la última parte de la década. En muchos de los países más pobres (y pequeños) el financiamiento no ha experimentado un crecimiento sostenido en las últimas décadas. Además, para mediados de los años noventa, los coeficientes de intensidad de investigación en América Latina y el Caribe (gasto público en investigación y desarrollo

agropecuario como porcentaje del PIB agropecuario) eran: menos del 1% en muchos países latinoamericanos, en comparación con un promedio del 2,75% en los países de la OCDE.

Bifurcación tecnológica?

Existen inquietantes indicaciones de una bifurcación de las investigaciones en toda la región. Los países más ricos pueden estar realizando suficientes inversiones para mantenerse en la carrera (aunque incluso en este caso las tendencias no son totalmente convincentes, ya que en los últimos años en muchos de estos países se ha observado una desaceleración de las inversiones), pero los países más pobres parecen estar quedándose atrás, tanto en términos de su capacidad para generar nuevas tecnologías ahora y continuar haciéndolo en el futuro.

MIRANDO HACIA EL FUTURO

Las nuevas proyecciones globales sobre la demanda y la oferta de alimentos utilizando datos nacionales indican que para 2020, la demanda de cereales en América Latina y el Caribe (principalmente de trigo, arroz, maíz y sorgo) se incrementará un 50%, gran parte de la cual puede satisfacerse mediante un aumento de la oferta interna, reduciendo el reciente y rápido crecimiento de las importaciones netas de cereales. Probablemente la demanda de carne y granos para forraje continúe aumentando en forma más rápida que la demanda de cultivos alimentarios. Las exportaciones de carne probablemente se incrementen en su cantidad, pero disminuyan en términos de valor, en la medida en que los productos avícolas más baratos sustituyan la carne de cerdo, de mayor valor. En América Latina y el Caribe, la expansión del comercio total, que se proyecta habrá de duplicarse para 2020, podría ser superada sólo por la expansión proyectada para los Estados Unidos. Es importante señalar que estas proyecciones gene-

ralmente positivas suponen robustas inversiones en riego, investigación agropecuaria, caminos rurales y educación en toda la región.

Un examen más detallado del posible impacto local y de desborde de las nuevas tecnologías entre las diferentes agroecologías de América Latina y el Caribe muestra que los beneficios económicos del incremento de la productividad inducido por las actividades de investigación y desarrollo en ocho cultivos de importancia regional se distribuirá en forma desigual. Mientras que los países del Cono Sur serán los que más se beneficien en seis de esos ocho productos básicos, los países de Mesoamérica captarán la mayor parte de los beneficios del mejor rendimiento del sorgo, y los países andinos de la mayor productividad de la papa. Pero ello involucra compensaciones y economías de escala, y existe margen para considerar que es preferible dejar ciertas investigaciones a los organismos nacionales, y otras a la acción colectiva entre países.

La gran importancia que reviste un adelanto técnico continuado, e incluso mayor, en el logro de una mayor seguridad alimentaria en América Latina y el Caribe y el cumplimiento de los objetivos generales de desarrollo, nos conduce a las implicaciones claves de política de nuestras comprobaciones:

Reinvertir y revitalizar la capacidad local de investigación y desarrollo agropecuario

Sin una suficiente capacidad local de investigación y desarrollo, el resultado será un estancamiento —e incluso una regresión—de la tecnología. Tal estancamiento se traduce en una menor participación en el mercado, menores ingresos de los agricultores latinoamericanos, y una menor contribución de la actividad agropecuaria al crecimiento económico global. Reviste fundamental importancia revertir las actuales tendencias descendentes en el financiamiento de estas actividades en toda la región. Ciertamente, las evidencias

sugieren que una mayor —y no una menor— inversión en investigación y desarrollo constituirán una utilización económicamente valiosa de los escasos recursos de la región. En efecto, a medida que se abren los mercados y continúa disminuyendo el respaldo directo de los gobiernos a los productores, el cambio técnico desempeña un papel aún más crítico en el mejoramiento de la competitividad agropecuaria de América Latina y el Caribe..

Reconocer los respectivos y cambiantes papeles de los sectores público y privado

Constituye una falacia pensar que el interés privado sustituirá al respaldo público a las actividades de investigación y desarrollo. Con frecuencia, los papeles son complementarios (los países del mundo que cuentan con una sustancial investigación privada también tienen vigorosos sectores públicos de ciencia). No obstante, la conducción, estructura y orientación de la investigación pública no deberá desplazar el interés privado. El prolongado desfase que existe entre la inversión en investigación y desarrollo y los beneficios derivados de esa investigación significa que vale la pena persistir. Pero también resulta crítico anticipar los importantes cambios estructurales en la actividad agropecuaria. El incremento proyectado en la demanda de productos ganaderos, particularmente de carnes blancas (y la demanda derivada de forrajes), el mayor valor de las frutas, hortalizas y otros cultivos hortícolas, así como la demanda de alimentos de mayor valor, tienen implicaciones inmediatas en las políticas sobre investigación y desarrollo, incluso sobre la magnitud del financiamiento público requerido y la orientación de las investigaciones,

los regímenes de propiedad intelectual que afectan los incentivos privados para innovar y las decisiones normativas que afectan el comercio y el uso local de las modernas tecnologías agropecuarias.

Reorientar las actividades de investigación y desarrollo para optimizar las oportunidades de desbordes tecnológicos

Con demasiada frecuencia, las políticas internas sobre investigación y desarrollo están guiadas únicamente por consideraciones internas. El aprovechamiento de tecnologías desarrolladas en otros lugares ha sido un elemento crítico del incremento de la productividad experimentado en el pasado en América Latina y el Caribe, y quizá lo sea aún más en el futuro.

Para beneficiarse de los posibles desbordes es preciso adoptar estrategias de investigación y desarrollo orientadas hacia afuera (tanto públicas como privadas), identificando en primer lugar dónde pueden estar produciéndose oportunidades tecnológicas *fuera* de los sistemas nacionales, y en segundo lugar, desarrollando la capacidad local para adaptar dichas tecnologías a las realidades locales (agroecológicas). En la medida en que continúa elevándose la escala y el alcance del umbral de ese tipo de investigaciones —colocando de esta manera los programas de investigación y desarrollo fuera de las posibilidades económicas de muchos países de la región— se reforzarán las tendencias, que en gran medida son todavía nacientes al nivel regional, hacia iniciativas de investigación concebidas en forma colectiva (y quizá financiadas en forma conjunta).

1

INTRODUCCIÓN

En toda América Latina y el Caribe, la investigación agrícola está experimentando cambios sustanciales. Ello involucra desplazamientos en el financiamiento público y privado y en la conducción de las actividades de investigación y desarrollo agropecuario, incluso la orientación de las investigaciones. También comprende cambios sustanciales normativos e institucionales en materia de desarrollo y transferencia de las tecnologías utilizadas en los alimentos y la agricultura, incluyendo cambios en el acceso y el uso de tecnologías desarrolladas en otras partes del mundo (entre otras cosas, por los cambios en los regímenes de propiedad intelectual).

Algunos de estos cambios provienen del amplio conjunto de reformas institucionales y de política que han provocado una reevaluación del papel que corresponde al Estado en las actividades de investigación y desarrollo y los montos y las formas de financiamiento de la investigación. Otros derivan de reformas sectoriales, macroeconómicas y de política comercial aún más fundamentales, que afectan directamente los alimentos y

la actividad agropecuaria y por consiguiente las investigaciones que se realizan en estos sectores.

En este documento identificamos una serie de fuerzas fundamentales que moldean la actividad agropecuaria en América Latina y el Caribe, y las investigaciones que se realizan en este campo. Luego ponemos de relieve los cambios resultantes, incluso aquéllos relacionados con la producción, la productividad, las políticas públicas y las actividades de investigación y desarrollo. La naturaleza específicamente local de gran parte de las actividades de investigación y desarrollo agropecuario y la fuerte dependencia del sector con respecto a los insumos naturales hacen que resulte especialmente reveladora la evaluación espacial de la actividad agropecuaria, utilizando nuevos datos espaciales. Empleando los mismos datos espaciales se presentan simulaciones económicas que ilustran la importancia de los desbordes tecnológicos espaciales enfocados en diferentes cultivos y agroecologías. Las implicaciones de estos desbordes se relacionan directamente con los esfuerzos colectivos por financiar, conducir y coordinar las investigaciones en la región.

2

LA ECONOMÍA AGROPECUARIA DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE EN RETROSPECTIVA

Resulta instructivo examinar el pasado para analizar el futuro. Asimismo, el futuro se basa inevitablemente en los acontecimientos pasados.

TENDENCIAS AGREGADAS

En 2000, la región de América Latina y el Caribe produjo US\$2 billones, o sea casi el 6% del PIB mundial (Banco Mundial, 2004). Desde 1965, las economías de la región crecieron en promedio más rápidamente que el promedio mundial, eclipsando la tasa anual de crecimiento de África, Europa occidental y América del Norte, pero no la de Asia oriental y el Pacífico, que creció un 7,9% anual en el período 1980-2000, en comparación con el 2,6% de América Latina y el Caribe.

En 2000, el índice del producto agropecuario agregado de América Latina y el Caribe creció a US\$163.000 millones, en dólares Internacionales de 1989-91. Ello representó un aumento de 2,6 veces en un período de 30

años, lo que equivale a una tasa promedio de crecimiento del 2,8% anual¹. Sin embargo, los resultados del PIB agropecuario de la región (valor agregado agropecuario) han sido mediocres en comparación con los estándares mundiales, situándose muy por debajo de la tasa de crecimiento anual correspondiente a todos los países de medianos y bajos ingresos en el período 1980-2000, que fue del 2,7%, pero especialmente de la tasa del 3,9% anual de Asia meridional. Los resultados de Améri-

¹ Las medidas del PIB agropecuario mencionadas aquí son medidas de valor agregado (es decir, valor bruto del producto menos el valor de los insumos adquiridos) tomadas de los datos de las cuentas nacionales y declaradas por el Banco Mundial (1999). En esta sección también mencionamos diversos índices del producto agropecuario (Pardey y colaboradores, 2004). Dichos índices se formaron agregando medidas del producto anual nacional correspondientes a 134 cultivos y 23 categorías de ganado (FAO, 1997), en los que la cantidad de cada producto básico en el índice se pondera en función del respectivo promedio 1989-91 del precio promedio internacional no publicado (denominado en dólares internacionales en base a un índice de la paridad del poder adquisitivo agropecuario no publicada obtenido de la FAO).

ca Latina y el Caribe tampoco han sido satisfactorios en una base per cápita, creciendo a una tasa de sólo un 0,5% por año. Dicha tasa de crecimiento es más rápida que la de África (que se contrajo un 0,6% anual), pero más lenta que las de las otras regiones del mundo. El PIB agropecuario creció más lentamente en los países del Caribe, los países andinos y el Cono Sur, excluyendo Brasil y Chile.

Si se omiten tres países excepcionalmente pequeños (Trinidad y Tobago, St. Kitts y Nevis y Grenada), encontramos un estrecho vínculo entre el PIB agropecuario y el crecimiento del PIB. Los países con economías más robustas en general también muestran sectores agrícolas menos robustos.

La producción agropecuaria de América Latina y el Caribe está concentrada espacialmente: Brasil, Argentina y México producen desde 1961 cerca de dos terceras partes del producto agropecuario de la región (medido en términos de valor bruto). Típicamente, los diez principales países han representado alrededor del 90% del producto de la región. Brasil es el único país que ha incrementado significativamente su participación en el valor total de la producción agropecuaria de la región (pasando de 0,315 en 1961 a 0,413 a fines de los años noventa).

En la actualidad, la actividad agropecuaria representa una proporción generalmente más pequeña del producto total que en años anteriores². En 2000, el PIB agropecuario alcanzó un promedio de aproximadamente un 7% en América Latina y el Caribe; en 1965 representaba el 17%. Nuevamente, este promedio regional oculta considerables variaciones entre países. La agricultura constituye un

² Las excepciones son Jamaica, Chile y Venezuela, en que la participación de la agricultura ha cambiado poco, y Suriname, Guyana y Nicaragua, donde en la práctica la participación del producto agrícola ha crecido desde principios de los años sesenta.

sector mucho más importante en algunos países, especialmente en Guyana (31% del producto total), Nicaragua (32%) y Haití (30%) en 2000. De hecho, los países de Mesoamérica y el Caribe dependen en general más de la agricultura que el resto de la región.

Entre 1961 y 2002, en términos reales el valor del producto ganadero (3,4% anual) creció con más rapidez que el producto agrícola global (2,5% anual, véase el cuadro 1). En el Caribe, el producto agrícola y ganadero se contrajo en el mismo período. A escala regional, los mayores crecimientos sostenidos fueron del 4% anual en el producto agrícola en el Cono Sur, excluido Brasil, y del 4,9% anual en la ganadería en Brasil³.

Durante cuatro décadas, la tasa de crecimiento de la región fue de alrededor del 2,9%, mientras que todos los países en desarrollo experimentaron un crecimiento ligeramente superior al 3% anual, y Asia un crecimiento del 3,8%. Incluso África subsahariana logró expandir su producto agropecuario a una tasa ligeramente más rápida que la de América Latina y el Caribe. En los últimos nueve años, el producto agrícola parece haber repuntado en el Cono Sur y se ha mantenido estable en otras regiones, excepto en el Caribe, donde se ha registrado una recuperación del producto agrícola y ganadero, aunque a tasas mucho más modestas que las de la mayor parte de la región.

³ Con frecuencia, separamos a Brasil porque el tamaño comparativamente grande de su economía lo hace de interés intrínseco, y si se incluye en estas cifras, típicamente domina los totales regionales (subregionales). Los agrupamientos regionales a que aquí se hace referencia incluyen el Cono Sur, que comprende Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay; Mesoamérica, que comprende Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá, y los países andinos, que incluyen Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

TENDENCIAS DE LOS PRODUCTOS BÁSICOS

En el caso de muchos productos básicos, la expansión de la superficie cultivada fue en general más rápida que el crecimiento de los rendimientos. Además, en América Latina y el Caribe los rendimientos agrícolas crecieron a tasas inferiores a las alcanzadas en otros países en desarrollo. Más de la mitad del incremento de la producción puede atribuirse a la expansión de la superficie cultivada de 68 cultivos para los cuales disponemos de datos, mientras que el crecimiento de los rendimientos superó a la expansión de la superficie cultivada en solo 29 cultivos. En sólo 12 de los cultivos en los que el rendimiento tuvo un efecto dominante, dicho rendimiento registró aumentos promedio de más del 2% anual: maíz, cebada, papaya, piña, caqui, semilla de girasol, papa, té, remolacha, tomate, melón, chiles verdes y pimienta.

Nuestros datos sobre participación en el valor muestran los incrementos más espectaculares en el caso de las oleaginosas, específicamente la soja. En 1961, la soja representaba apenas el 0,2% del producto agrícola, mientras que en 2001 representaba el 18% de un producto agrícola total mucho mayor (cuadro 2). Si bien la tecnología desempeñó un papel en este crecimiento, dos importantes factores que lo sustentaron fueron una vigorosa demanda de exportación y un entorno de política favorable (en particular en Brasil, cuya producción de soja representó más del 60% de la producción total de la región en 2001).

La importancia de los productos agrícolas para la elaboración de bebidas (entre ellos el té, el café, el cacao y la hierba mate) se redujo en el producto agrícola de la región. El café, por ejemplo, redujo su importancia de alrededor del 11% en 1961 a aproximadamente el 4,4% en 2001. Entre los diez principales productos ganaderos, los huevos de gallina, la

carne de pollo y de pavo han incrementado desde 1961 su participación en el valor de la producción (cuadro 3). El mayor aumento se registró en el caso de 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 2001. Durante el mismo período, el valor de la producción de carne vacuna se redujo del 54% al 41% del valor total de la producción ganadera. Nuevamente, Brasil es un gran productor: ocupa el primer lugar en el caso de cinco de los nueve grupos de productos básicos ganaderos analizados.

Para determinar las prioridades en materia de inversiones para investigación, revisten importancia los cambios ocurridos en los patrones demográficos y de consumo. En América Latina y el Caribe viven más de 500 millones de personas. En sólo dos países vive algo más de la mitad de la población de la región: Brasil (33%) y México (19%). También hay un número bastante grande de pequeños países: el 5,2% de la población total vive en 30 de los 46 países de la región, incluidos cuatro países mesoamericanos y 26 países caribeños. En comparación con los estándares mundiales, el crecimiento de la población ha sido bastante elevado, alcanzando un promedio del 2,2% anual después de 1960 (frente a un promedio mundial del 1,8%).

De acuerdo con el Fondo de las Naciones Unidas para Actividades en Materia de Población (FNUAP), la elevada tasa de crecimiento demográfico de la región fue el resultado de su rápida urbanización (FNUAP, 1998). Por su parte, la creciente urbanización se debió a la emigración del campo a las ciudades, que según de Janvry y Sadoulet (2000) constituye en gran medida una manifestación de la difundida pobreza rural que caracteriza a la región. La disponibilidad de alimentos ha mostrado una tendencia ascendente en todas las regiones del mundo, a una tasa razonablemente constante, aunque apenas ha aumen-

tado en el caso de África subsahariana. En América Latina y el Caribe, la tendencia muestra un incremento rápido en la disponibilidad de alimentos per cápita durante los años sesenta y setenta (0,7% anual) que en las dos décadas subsiguientes (0,2% anual). Para 1997, la gente consumía un promedio de 2.798 calorías per cápita por día en América Latina y el Caribe, nivel cercano a la tasa promedio mundial de 2.782 calorías diarias.

¿De dónde provienen esas calorías? En 1961, el maíz era la fuente más importante de calorías (como lo era y sigue siéndolo en el caso de África), representando el 16,3% de la ingestión promedio. Para fines de los años noventa figuraba en segundo lugar, con un 14,1% de las calorías consumidas, siguiendo al azúcar, que se había convertido en la principal fuente de calorías (como lo es en los Estados Unidos, aunque no en Europa occidental). En la actualidad, los frijoles y la yuca como fuente de calorías son menos importantes que a principios de los años sesenta, aunque siguen figurando entre las once fuentes más importantes de calorías. El banano y las papas tampoco ocupan actualmente un lugar importante en la dieta de América Latina y el Caribe, y han dejado de figurar entre las once principales fuentes de calorías. El aceite de soja constituye hoy la quinta fuente más importante de calorías, aunque en 1961 ni siquiera figuraba en la lista de las once principales fuentes de calorías.

La carne de ave se ha incorporado recientemente a la lista, ocupando el noveno lugar en 1997. En términos más generales, a principios de los años sesenta, el 16,2% de la ingestión diaria de calorías de la población de la región provenía de productos animales. Esta proporción se incrementó al 18% a fines de los años noventa, y probablemente continúe creciendo. El comercio permite a los países explotar sus ventajas comparativas y beneficiarse de la especialización. Los cambios técnicos pueden

reforzar o reformular estas importantes fuentes de crecimiento. Es bien conocido el incremento masivo que ha experimentado el comercio mundial en las últimas décadas. La actividad agropecuaria –incluso en América Latina y el Caribe– ha compartido esa expansión del comercio. En términos reales, en la actualidad las exportaciones agropecuarias de la región ascienden a un total de US\$55.400 millones (en dólares de 1997), en comparación con US\$23.000 millones en 1961, o sea una tasa promedio de crecimiento del 1,8% anual. Las importaciones de productos agropecuarios crecieron de US\$6.600 millones en 1961 a US\$29.300 millones en 1997, lo que equivale a una tasa de crecimiento del 3,6% anual, duplicando la tasa de crecimiento de las exportaciones.

A pesar del crecimiento mundial del comercio agropecuario, el comercio de productos mineros y manufactureros se expandió a un ritmo aún más rápido, de manera que las exportaciones agropecuarias decrecieron como proporción del comercio total de mercancías⁴. A principios de los años sesenta, las exportaciones agropecuarias constituían cerca de la mitad de todas las exportaciones de mercancías de la región, mientras que en la actualidad representan apenas una cuarta parte. La participación de las importaciones agropecuarias en el comercio ha pasado del 11% al 14% durante el período de cuatro décadas bajo estudio. Como era de esperarse, Brasil, Argentina y México figuran en forma prominente en la mayoría de los aspectos del comercio agropecuario, representando cerca del 55% de todas las importaciones y el 63% de las exportaciones agropecuarias de la región. Brasil es el principal exportador de productos agrícolas, y México es el principal importador. Argentina exporta más productos ganaderos que cualquier otro país de la región, y sigue a Brasil en términos de productos agrícolas. Es interesante señalar que Uruguay ocupa el tercer lugar en las exportaciones ganaderas.

⁴ El comercio de mercancías excluye el comercio en servicios y la construcción.

3

PRODUCTIVIDAD AGROPECUARIA

Un índice convencional de productividad es una medida de la cantidad de productos dividida por una medida de la cantidad de insumos. Las medidas más ampliamente utilizadas de la productividad expresan un solo producto por unidad de un determinado insumo, como la tierra o la mano de obra. Estos son índices de la productividad parcial de los factores (PPF). La productividad parcial de los factores puede variar como consecuencia de cambios tecnológicos, o cambios en el uso de otros insumos (no medidos). Por lo tanto, un incremento en los rendimientos (PPF de la tierra) podría simplemente reflejar un mayor uso de fertilizantes. Las mediciones más completas de la productividad son escasas, y quizá ahora algo desactualizadas, pero todas ellas apuntan a disminuciones en la productividad multifactorial en la actividad agropecuaria de América Latina y el Caribe⁵.

⁵ Una medición más significativa de los cambios en la productividad tiene en cuenta todos los insumos y productos. Ello se traduce en la productividad total de los factores (PTF). En la práctica, los datos disponibles hacen que resulte imposible llegar a un recuento verdaderamente completo de todos los insumos utilizados en la producción, de manera que un índice de la PTF es en realidad una construcción conceptual más bien que una realidad práctica. En cambio, lo que

Productividad de la tierra y la mano de obra

En todos los países de América Latina y el Caribe se observan significativas diferencias en cuanto a los niveles y tasas de cambio en la productividad de la mano de obra (cuadro 4)⁶.

realmente se construyen son índices de la productividad de factores múltiples (PFM) que toman en cuenta un importante subconjunto de todos los insumos. En el índice de la PFM se omiten menos insumos que en el índice de la PPF. Las estimaciones de la PFM de la actividad agropecuaria de América Latina y el Caribe son pocas, y en la actualidad están algo desactualizadas, pero todas apuntan en la misma dirección que nuestras medidas de la productividad de la tierra. Arnade (1998) encontró que la PFM decreció en más de la mitad de los países de América Latina y el Caribe que estudió; Trueblood (1996) encontró que la productividad disminuyó en el 77% de sus países; Fulginiti y Perrin (1998) encontraron que la productividad disminuyó en la mitad de sus países, y Hutchison y Langhman (1999) encontraron que la productividad estaba decreciendo en los seis países caribeños que estudiaron.

⁶ Los coeficientes de productividad de la tierra y la mano de obra contenidos en este trabajo se construyen utilizando mediciones del producto agropecuario bruto (es decir, el producto agrícola y ganadero) con base en las cantidades de producción indicadas en FAO (2003). 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 se trate de tierras agrícolas, irrigadas o no, de engorde o de pastoreo. Las medidas de la productividad de la mano de obra son el producto bruto en relación con la población agropecua-

La región del Cono Sur (excluido Brasil) generó consistentemente más producto por trabajador agropecuario que cualquier otra región de América Latina y el Caribe (US\$11.059 por trabajador en 2001, denominados en precios internacionales de 1989-91). Brasil contaba con la productividad de la mano de obra en más rápido crecimiento: 3,9% anual desde 1961. En contraste, el Caribe mostraba el nivel más bajo (US\$1.420 en 2001) y la menor tasa de crecimiento (0,75% anual) de la productividad de la mano de obra.

Las disparidades en la productividad de la mano de obra son aún más pronunciadas entre países. En 2001, en Argentina y Uruguay, con apenas el 10% y el 12%, respectivamente, de la fuerza laboral empleada en la actividad agropecuaria, el producto agropecuario por trabajador agropecuario de los dos países era superior al de cualquier otro país de América Latina y el Caribe, excepto Martinica, específicamente de US\$18.722 (a precios internacionales de 1989-91) por trabajador en Argentina y de US\$10.982 en Uruguay. Ello contrasta marcadamente con los deficientes resultados de Haití en materia de productividad. En ese país (en el que el 64% de la población está empleado en la agricultura) el producto agrícola por trabajador ascendía a apenas US\$275, cifra que no se ha incrementado en cuatro décadas.

También existen marcadas diferencias espaciales en la productividad de la tierra en toda América Latina y el Caribe (cuadro 4, panel

ria económicamente activa, masculina o femenina. Dados los datos disponibles, se ignoran las diferencias en la calidad de la tierra y la mano de obra, como son los efectos del cultivo parcial. 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 superficie de pastoreo para obtener el total de tierras utilizadas en la actividad agropecuaria).

inferior). En 2001, el producto agropecuario por hectárea de la región ascendió a US\$228 (en dólares internacionales de 1989-91) en promedio, pero osciló entre US\$53 en Bolivia y US\$2.504 por hectárea en Barbados. A pesar de la deslucida mejoría experimentada en 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. En el período 1961-2001, la productividad de la tierra creció en la región mucho menos rápidamente que en todos los países en desarrollo del mundo.

Una evaluación espacial más detallada del rendimiento de los cultivos

Más allá de los datos al nivel nacional analizados arriba, puede realizarse una mejor apreciación de la distribución espacial de la producción utilizando los datos disponibles de unidades administrativas de segundo nivel (departamentos y estados) y de tercer nivel (municipios). Se han compilado datos sobre la producción y la superficie cosechada al nivel subnacional en 43 países de América Latina y el Caribe, correspondientes a ocho importantes cultivos: yuca, frijoles secos, maíz, papa, arroz, sorgo, soja y trigo (Pardey y colaboradores, 2001). Al comparar los rendimientos y la superficie cosechada en estos datos más espacialmente desagregados, se encontró un claro patrón bimodal en los rendimientos del arroz: una concentración de la superficie cosechada entre 0,8 y 2,0 toneladas por hectárea (principalmente en Brasil), lo que presumiblemente refleja el cultivo en condiciones de secano. Una segunda concentración aunque algo menos marcada entre 3,2 y 5,6 toneladas por hectárea es muy probablemente arroz cultivado con riego. Alrededor de 5,0 millones de hectáreas de trigo (o sea el 61% de la superficie total cultivada de trigo en la región), caen dentro de la categoría de 1,9 a 2,2 toneladas por hectárea. Virtualmente toda esta superficie está ubicada en las pampas

argentinas, una agroecología bastante homogénea. 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 amplia variedad de microrregiones están produciendo niveles bastante diferentes de rendimientos a partir de una gama amplia de germoplasmas. La amplia adaptabilidad del germoplasma del maíz parecería permitir a los agricultores producir en forma más competitiva en una diversidad de agroecologías mayor que en el caso del trigo. Sin embargo, 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 agroecologías que deben considerarse. La comparación de estos datos sobre rendimientos con los promedios mundiales muestra que a mediados de los años noventa, en América Latina y el Caribe los rendimientos promedio han sido superiores a los mundiales sólo en los casos de la yuca, el sorgo y la soja; en este último caso, los rendimientos de la región fueron un 5,0% superiores.

Por último, procuramos mostrar la especificidad de los niveles de productividad por zonas agroecológicas (las zonas se definen en el cuadro 7, junto con los “megadominios” adoptados por el FONTAGRO). Ello constituyó una prueba de la hipótesis de que ciertas tecnologías y productos básicos se adaptan mejor a unos pocos ambientes específicos, lo que ya se ha visto en los rendimientos del trigo antes mencionados. Con este propósito, nuestros mapas de asignación espacial se combinaron con los mapas de las zonas agroecológicas (ZAE) regionales, con el fin de estimar la participación en la producción y la superficie de cada producto básico en cada una de las zonas agroecológicas de la región. Luego estos mapas se superpusieron digitalmente con los límites de los países (véase gráfico 1).

La parte superior del cuadro 5 muestra, para cada cultivo, la proporción de la superficie cosechada en cada zona agroecológica de toda la región, mientras que en la mitad inferior se muestra la distribución equivalente de la producción. La comparación de las dos mitades del cuadro ilustra la variación de los niveles de productividad entre las zonas agroecológicas regionales. Por ejemplo, la ZAE 45 (los trópicos semiáridos) contiene más del 27% de la superficie cosechada de frijoles en América Latina y el Caribe (principalmente en el Nordeste brasileño), pero proporciona alrededor del 19% de la producción de toda la región. En contraste, la ZAE 31 (la zona subtropical húmeda/subhúmeda moderadamente fresca) contiene 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) contiene más del 30% de la superficie cosechada de arroz de América Latina y el Caribe con agricultura de secano, pero sólo el 17% de su producción, mientras que las zonas de riego de la ZAE 31 contienen aproximadamente el 22% de la superficie cosechada y alrededor del 34% de la producción. Vemos que en unas pocas ZAE se prefieren decididamente algunos productos básicos: por ejemplo, las tres cuartas partes de la producción de papa proviene de las ZAE 21 y 31.

Si no existiera un sesgo de productividad, esperaríamos que la superficie proporcional de cada producto básico 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 podríamos esperar encontrar el 16% de la superficie de cada cultivo si no hubiera un sesgo agroecológico, es decir, el coeficiente de esos porcentajes

sería 1. Si el coeficiente es 2, el producto básico se concentra en esa ZAE dos veces más que lo que indicaría la distribución uniforme de la superficie. En consecuencia, por ejemplo, las papas 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 1,0 sugieren un conjunto desfavorable de condiciones agroecológicas para la producción.

4

EVOLUCIÓN INSTITUCIONAL Y DE POLÍTICAS

Hertford, Pardey y Wood (2004, en prensa) hacen un examen integral de las políticas que afectan a toda la economía, más las políticas sectoriales y las relacionadas con productos específicos, que afectan las actividades agropecuarias de América Latina y el Caribe desde 1960. Dicho examen tiene por objeto ampliar las bases para comprender los resultados pasados del sector y respaldar los esfuerzos destinados a construir modelos y medir la influencia de determinadas iniciativas de política, especialmente aquéllas que se relacionan con la investigación agropecuaria. Destacamos aquí algunos de los principales detalles de política.

Siguiendo la ola de amplias reformas de política que se han aplicado en toda la región a partir de mediados de los años ochenta, la mayoría de los países ha aplicado políticas monetarias restrictivas, en el sentido de que típicamente dichas políticas no estaban orientadas a financiar una expansión de los déficit del sector público. Los esfuerzos se concentraron en cambio en la reducción del déficit fiscal. Muchos países también reformaron en forma gradual sus políticas comerciales. Típicamente, ello involucró la eliminación de un gran número de barreras no arancelarias,

ostensiblemente con el objeto de reasignar recursos ajustándose más a las ventajas comparativas, la reducción de gastos innecesarios y la disminución de los precios de importación, cambios que se vieron reforzados por los acuerdos comerciales como el Mercosur, el MCCA, CARICOM y el Pacto Andino.

Los shocks económicos que siguieron a la crisis económica rusa de 1998 se tradujeron en una fuga de capitales de muchos países de América Latina y el Caribe. Todo ello se tradujo en recesiones, muchas de las cuales duraron hasta principios de 2000 (y en el caso de países como Argentina, han persistido hasta el presente). En México, las tasas de interés se incrementaron marcadamente y se permitió que se depreciara el tipo de cambio nominal. Brasil también aumentó las tasas de interés a corto plazo, aunque inicialmente procuró defender la moneda frente a la devaluación, abandonando luego esta política cuando resultó obvio su fracaso. En Argentina, las tasas de interés se incrementaron y en febrero de 2002 el gobierno dio por terminada la “ley de convertibilidad” que había fijado el tipo de cambio en términos del dólar de los Estados Unidos. Notablemente, Argentina sigue actualmente una política bastante agre-

siva favorable al comercio, mientras que Brasil, por su parte, provee ahora créditos de exportación y adelantos en efectivo sobre los productos básicos exportados.

Los gobiernos de América Latina y el Caribe han mostrado una larga historia de amplia intervención en la comercialización de productos agropecuarios a través de empresas públicas y paraestatales que operaban en los mercados de exportación, así como de juntas de comercialización que administraban importantes artículos de consumo interno. De acuerdo con las reformas económicas que comenzaron a mediados de los años ochenta, el papel del sector público en la gestión de los bienes agropecuarios se redujo enormemente. Mientras tanto, las políticas monetarias restrictivas limitaron los recursos para préstamos agropecuarios y en términos más generales restringieron los presupuestos agropecuarios del sector público. Un resultado fue que los gobiernos crearon “fondos especiales” destinados principalmente a proveer recursos a los pequeños productores. Ante la restricción del crédito privado también se limitaron en forma notable las inversiones en caminos rurales, infraestructura rural, riego e investigación y extensión.

Al evaluar las políticas específicas de los distintos sectores, se ha observado que en su mayor parte, las reformas de política agropecuaria se han producido en el contexto de reformas económicas más amplias, y en la mayoría de los casos la política agropecuaria ha sido dictada directamente por la política macroeconómica, con frecuencia con escasa preocupación explícita por la agricultura, el desarrollo rural o la pobreza (de Janvry y colaboradores, 1997). Sin embargo, en Brasil, México y Colombia se han observado algunas excepciones a este punto de vista. Brasil, por ejemplo, ha estado proveyendo asistencia directa a los productores en la forma de préstamos para la comercialización de productos, principalmente destinados a ayudar a los

productores a enfrentar la competencia internacional. En México, en 1994 se puso en práctica un programa de 15 años de duración que proporciona pagos directos a los productores. Los pagos se realizan independientemente en función de la producción actual y futura y de la cantidad de insumos utilizados. Participa en el programa alrededor del 65% de los productores mexicanos. El gobierno colombiano respalda el consumo de productos básicos agropecuarios producidos internamente recurriendo al probado método de controlar la importación de sustitutos. Tanto Brasil como Colombia (así como algunos otros países, como Panamá) han pasado a ofrecer crédito agrícola y alivio de la deuda a los agricultores.

Resulta revelador el examen de políticas seleccionadas sobre productos específicos desde que se iniciaron las reformas a mediados de los años ochenta. Nos ocuparemos en primer lugar de los productos ganaderos, y luego del maíz, el arroz, la soja y el trigo. En toda América Latina y el Caribe se exporta y se importa carne, aunque no es evidente un patrón coherente de impuestos sobre las exportaciones o las importaciones. En todo caso, a fines de los años noventa se eliminaron casi todos los esquemas de apoyo enfocados específicamente en los productores de carne vacuna. Hay, sin embargo, algunas excepciones. Ecuador, la República Dominicana y Uruguay proporcionaban exenciones arancelarias para los insumos utilizados en la producción de carne vacuna; y la mayor parte de los países tienen regulaciones sanitarias y fitosanitarias que constituyen importantes amenazas no arancelarias, no sólo sobre la carne vacuna, sino sobre todos los productos ganaderos. Brasil, Colombia, Costa Rica y Venezuela tienen una larga historia de controles sobre la carne vacuna.

Tradicionalmente, la leche ha sido un producto básico que se importa en toda América

Latina y el Caribe, excepto en Uruguay, donde se exporta y se grava, aunque recién en los últimos tres o cuatro años la leche ha pasado a ser una exportación de creciente importancia en algunos países. Los países protegían a los productores a través de barreras al comercio y de exenciones a los impuestos internos. En general, se ha mantenido bajo el precio de la leche y los productos lácteos para los consumidores, y en México, Perú, Uruguay y Venezuela se ha utilizado la leche para complementar los programas de nutrición.

En el caso de la carne de cerdo, se han adoptado medidas fronterizas para respaldar su precio. Dichas medidas han sido de dos tipos: aranceles y medidas sanitarias y fitosanitarias. En el caso de las aves de corral, la región ha enfrentado una fuerte competencia de los trozos baratos importados de los Estados Unidos. Como resultado, típicamente la carne de pollo ha sido objeto de elevados aranceles además de diversas barreras no arancelarias. La mayoría de los países también controla el precio del maíz y el sorgo utilizados como forraje.

Sólo el azúcar proporciona más calorías que el maíz al consumo diario promedio per cápita, representando alrededor del 15% de las calorías totales en América Latina y el Caribe. En Centroamérica, México y la República Dominicana los consumidores estaban protegidos por controles de precios aplicados a los productos hechos con maíz, como por ejemplo las tortillas y la harina de maíz. En todos los países, salvo Argentina que (hasta hace poco) gravaba las exportaciones de maíz, éste era generalmente un producto básico importado. A fines de los años noventa, Brasil adoptó medidas destinadas a aumentar la autosuficiencia en la producción interna de maíz. Se subsidió el costo de los insumos para el maíz, y se estableció un importante mecanismo de crédito. El alza del costo de los insumos y los

alimentos hizo que Colombia redujera su derecho de importación sobre el maíz del 80% al 37% a fines de 1999. Otros países andinos y Nicaragua adoptaron recientemente medidas similares.

El arroz reviste bastante importancia en la agricultura de América Latina y el Caribe. En términos de valor de la producción, el arroz era el sexto cultivo en importancia y el tercer grano después del sorgo y el maíz. En términos de consumo (como fuente de calorías) ocupaba el cuarto lugar, después del azúcar, el maíz y el trigo. Históricamente, el arroz era un producto básico de exportación gravado o un producto básico de importación protegido, excepto en Colombia, donde las exportaciones de arroz estaban subsidiadas en forma equivalente. Sin embargo, al acercarse la última parte de los años noventa, el arroz enfrentó un mercado generalmente más libre en toda América Latina y el Caribe. Se ha eliminado gradualmente la intervención en los precios agrícolas o los aranceles variables convenidos con los acuerdos de la OMC. También se han eliminado en gran medida los subsidios al consumo de arroz, aunque éste aparecía frecuentemente en las canastas de mercado contenidas en diversos esquemas de bienestar para consumidores pobres.

Después de 1998, esta situación de mercado generalmente más libre comenzó a erosionarse, a medida que en la mayor parte de los países reapareció un creciente número (y una combinación más compleja) de restricciones sobre la importación de arroz. Brasil, Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, Panamá y la República Dominicana aplicaron estos tipos de políticas, aunque Chile y los países del Pacto Andino no lo han hecho.

Como se señala más arriba, la importancia de la soja se incrementó marcadamente a fines de los años ochenta y noventa. Argentina y Bra-

sil se convirtieron en importantes exportadores. Las exportaciones de soja no estaban gravadas, excepto en Argentina (sólo el aceite y la harina) y las importaciones estaban sujetas a tasas arancelarias bastante estándar. Las evidencias disponibles mostraron que en los países importadores la protección general era positiva, y en su mayor parte asumía la forma de precios de apoyo pagados a los productores y asistencia crediticia. En 2001, Colombia otorgó nuevos créditos y recursos a los productores de soja y otras oleaginosas. Venezuela utiliza licencias y cuotas de tasas arancelarias para limitar su comercio. La soja sigue siendo objeto de tratamiento especial en otros países de la región, aunque esta situación se ha moderado si se la compara con las políticas de años anteriores.

A fines de los años noventa, el trigo figuraba en cuarto lugar en términos del valor de la producción, y en tercer lugar como fuente de calorías. Junto con los otros tres cultivos ya analizados, el trigo también ha sido objeto de una significativa regulación, aunque la medida de esta intervención parece ir decreciendo. Argentina, por ejemplo, eliminó los impuestos a la exportación de trigo en 1990. En toda la región, a fines de los años noventa se eliminaron los subsidios al consumo, aunque unos pocos países (entre ellos Guatemala, Uruguay y Venezuela) mantuvieron algunos subsidios al consumidor. Después de 1997, y a diferencia de lo ocurrido en el caso del arroz, no se aplicaron restricciones a la importación de trigo. En parte como consecuencia de la

liberalización de las oportunidades de inversión, y en parte por fuerzas más fundamentales como la rápida urbanización de la población y el aumento del ingreso per cápita, la estructura de la comercialización de alimentos está cambiando rápidamente en gran parte de América Latina y el Caribe. Las ventas minoristas de alimentos están convirtiéndose rápidamente en la principal forma de provisión a los consumidores, ya que los supermercados y las tiendas de autoservicio constituyen ahora elementos dominantes en la economía agroalimentaria (Reardon y Berdegue, 2002).

Una estimación aproximada es que entre el 50% y el 60% de las ventas de productos alimenticios agrícolas de la región se realizan actualmente a través de los supermercados, en comparación con el 10% al 20% hace una década, y esta evolución está siendo más pronunciada en los países más grandes y ricos de la región.

Se estima que las principales cadenas de supermercados (entre ellas Wal-Mart, Royal Ahold y Carrefour) representan el 65% de las ventas de supermercados de la región, de manera que las normas privadas de calidad de los alimentos y las decisiones sobre la gestión de la cadena de oferta adoptadas por los minoristas de alimentos están teniendo efectos cada vez más difundidos y profundos sobre las opciones, la calidad y la oportunidad de los productos básicos que provee el sector de producción agrícola.

5

INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA³

La ingeniosidad y la actividad económica privada generan la mayor parte de la creación de riqueza en todo el mundo. Pero los mercados en que rige el *laissez faire* no captan ciertas oportunidades socialmente productivas. Cuando el mercado no funciona en forma adecuada, generalmente en materia de salud, educación, orden público y (en especial, investigación y desarrollo) es cuando más puede justificarse la intervención gubernamental.

La investigación es una actividad particularmente riesgosa. Muchas líneas de investigación simplemente no dan resultados desde el punto de vista científico o económico. Hace mucho tiempo que los economistas han estudiado el rendimiento de las actividades de investigación y desarrollo.

Las evidencias indican que el rendimiento de las inversiones en investigación agropecuaria es particularmente elevado, incluso después de incorporar aquellas investigaciones que no han producido los resultados esperados (Alston y colaboradores, 2000). Es importante señalar que no existen evidencias de que el rendimiento de las actividades de investigación y desarrollo haya disminuido con el tiempo, de manera que el elevado rendimiento actual constituye un buen presagio para el futuro. ¿Pero 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 realizarlas internamente y aprovechar las tecnologías desarrolladas en otras partes del mundo? Para abordar en forma adecuada estos importantes aspectos de política pública, es preciso examinar detalladamente el estado de las actividades de investigación

³ Esta sección se basa en Pardey y Beintema (2001), Beintema y Pardey (2001), Beintema y colaboradores (2000 y 2001) y Pardey y colaboradores (2003 y 2004). Véanse asimismo más información institucional e indicadores científicos sobre las actividades de investigación y desarrollo agropecuario en América Latina y el Caribe en el sitio en Internet de la iniciativa sobre ciencia y tecnología agropecuaria (ASTI), <http://www.asti.cgiar.org/pubs-lac.htm>.

y desarrollo agropecuario en América Latina y el Caribe.

Para mediados de los años noventa (el último año para el que se dispone de cifras totales comparables internacionalmente) en todo el mundo se gastaron US\$21.700 millones en actividades públicas de investigación y desarrollo agropecuario. Los países de América Latina y el Caribe gastaron US\$1.950 millones (a precios internacionales de 1993), alrededor del 8,8% del total mundial y casi más de dos veces el total que dichos países gastaron en 1976. Existen, sin embargo, grandes disparidades. Más de la mitad del gasto de la región se produjo en Brasil. Brasil y México juntos gastaron casi las dos terceras partes del total de la región. Otros tres países gastaron más de US\$100 millones, y un considerable número de países gastó US\$16 millones o menos.

Para ajustarse al tamaño del sector generalmente se utilizan coeficientes de intensidad de investigación agropecuaria, que miden el gasto público total como porcentaje del producto agropecuario (PIB agropecuario). A mediados de los años noventa, los países de América Latina y el Caribe invertían anualmente un promedio de US\$1,12 por cada US\$100 de producto agropecuario, casi el doble que la cifra gastada en 1976 (cuadro 6). Nuevamente, existen grandes disparidades, desde apenas 0,13 en Guatemala hasta más de 1,70 en Brasil y Uruguay. Estos coeficientes de intensidad de la investigación agropecuaria en Brasil y Uruguay son muy superiores a los de la mayoría de los países en desarrollo, pero muy inferiores a los registrados en los países desarrollados (en promedio gastaban US\$2,62 en dichas actividades por cada US\$100 de producto). Si bien el financiamiento proveniente de organizaciones no gubernamentales (principalmente organizaciones de productores de productos básicos) se duplicó entre 1976 y 1996, este incremento partió de una

base muy reducida y sin duda fue insuficiente para estimular los bajos coeficientes de intensidad de la región.

Otras investigaciones privadas no han cubierto la brecha. En los países ricos, alrededor de la mitad del gasto total en investigaciones agropecuarias es realizado por empresas privadas. Sin embargo, a fines de los años noventa, el gasto total del sector privado en investigación y desarrollo agropecuario representaba sólo el 4,4% del gasto total privado y público en América Latina y el Caribe⁴, y más de la mitad del gasto privado se realizó en Brasil. En unos pocos países, principalmente Honduras y Panamá, existen instalaciones de investigación privada que representan respectivamente el 7% y el 46% del gasto total en investigación y desarrollo agropecuario en esos países. No obstante, parece que la mayor parte de las tecnologías privadas utilizadas en la región estaban basadas en investigaciones realizadas en otros lugares.

Después de la década generalmente desfavorable de los ochenta, en algunos países las inversiones públicas en investigación y desarrollo agropecuario repuntaron durante la primera mitad de los años noventa. Pero cuando se produjo, la recuperación fue frágil. En países como Brasil y Colombia, en los cuales dichas actividades fueron más activas a principios de los años noventa, la investigación pública sufrió cortes en la última parte de la década, y desde hace varias décadas las actividades de investigación no experimentaron crecimiento alguno en muchos países más pobres (y pequeños). Ello indica una bifurcación de las investigaciones en la región, en virtud de la cual los países más ricos por lo menos “se mantienen en la carrera”, mientras que los países pequeños están quedando retrasados.

⁴ Las inversiones en investigación y desarrollo se miden en base a la ubicación de quien las realiza, independientemente de donde esté situada la sede de la empresa.

6

PERSPECTIVAS ESPACIALES DEL SECTOR AGROPECUARIO EN AMÉRICA LATINA

Los factores biofísicos ejercen la mayor influencia sobre las actividades agropecuarias y la adopción de determinadas prácticas de producción: la fisiografía y el clima. Dichos factores se caracterizan por la elevación, la pendiente, las lluvias y la temperatura, y el panorama resultante de las actividades agropecuarias en la región de América Latina y el Caribe es bastante favorable (Sebastian y Wood, 2000).

Algo más de la mitad de América Latina y el Caribe tiene menos de 300 metros de altura, y alrededor del 17% de la región está situado a una altura de más de 1.000 metros. El Cono Sur, incluido Brasil, ocupa casi las dos terceras partes de la región, pero contiene menos de una tercera parte de las tierras de más de 1.000 metros de altura⁵. El 44% de Mesoamé

⁵ Con frecuencia separamos a Brasil porque su tamaño económico comparativamente grande lo hace de interés intrínseco y típicamente domina los totales regionales y subregionales cuando se lo incluye en esas cifras. Los agrupamientos regionales a que se hace referencia aquí comprenden Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay; Mesoamérica comprende Belice, Costa Rica,

rica está situado a más de 1.000 metros de altura, porcentaje significativamente mayor que el 28% de la región andina y muy superior al 8% de las tierras del Cono Sur⁶.

También encontramos que el 41% de América Latina y el Caribe está constituido por tierras esencialmente planas (con una pendiente de menos del 5%) y que 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%, respectivamente, en las subregiones andina y del Cono Sur. La pen-

El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá, y la región andina incluye Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

⁶ Véase en Wood y Pardey (1998) un análisis de las cambiantes estimaciones de la superficie de tierras por clases de elevación en América Latina y el Caribe. A medida que se ha dispuesto de mejores datos digitales sobre la elevación, provenientes de satélites, se han reclasificado significativas extensiones de tierras.

diente tiene muchas consecuencias sobre 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. Alrededor de las dos terceras partes de la región tienen temperaturas anuales promedio de 20 a 27 grados centígrados, y sólo en el Cono Sur las zonas de un promedio de 20 a 25 grados de temperatura anual ocupan alrededor del 25% de la región.

En América Latina y el Caribe, las actividades agropecuarias cuentan con un acceso razonablemente adecuado al agua, medido en función de la precipitación promedio anual. El 68% de la región disfruta de lluvias anuales promedio de más de 1.000 milímetros (más adelante se analiza la derivación de una variable más robusta de disponibilidad de agua, la duración de la temporada de crecimiento). 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 milímetros de lluvias), que ocupan, respectivamente, el 10% y el 7,6% de sus tierras.

Si bien la fisiografía y el clima tienden a ser los determinantes dominantes de la capacidad biofísica de la tierra para sustentar las actividades agropecuarias, también reviste importancia la calidad de los suelos. El gráfico 2 indica la proporción de cada célula de 5 x 5 kilómetros libre de restricciones en materia de suelos y las restricciones de suelos más dominantes dentro de cada célula. Encontramos que hasta el 55% de la superficie de tierras en América Latina y el Caribe están limitadas por una u otra manifestación de acidez de los suelos. Cuando ha sido económicamente factible, ha resultado a este problema ha sido aplicar cal o utilizar cultivos o variedades de cultivos tolerantes a la acidez. La otra restricción regionalmente significativa son los sue-

los bajos y ripiosos (13% de la superficie), estos últimos con frecuencia relacionados con tierras con pendientes. Sólo alrededor del 12% de todos los suelos de la región están mayormente libres de restricciones.

Sin embargo, 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 futuro de las actividades de investigación y desarrollo —en términos de productividad, recursos naturales y bienestar de los hogares rurales— muy probablemente estarán determinados por la geografía actual y la ubicación de la producción agropecuaria. Pasamos a considerar esos aspectos del sector.

Una elevada proporción de las tierras aprovechables de América latina y el Caribe se dedica al pastoreo (cuadro 7). Sólo Oceanía (principalmente Australia) tiene una proporción mucho mayor de tierras de pastoreo: aproximadamente un 88% del total de tierras, en comparación con alrededor del 80% en América del Sur y el 81% en África. Contrariamente a las tendencias observadas en Oceanía y África —donde las zonas dedicadas al pastoreo disminuyeron a partir de mediados de los años ochenta— en América del Sur continuaron creciendo constantemente durante los últimos treinta años, aunque las tasas de crecimiento han ido decreciendo. En África, las tierras de pastoreo prácticamente no han cambiado en los últimos diez años (1992-2001) y en la práctica disminuyeron en Oceanía.

Las zonas dedicadas a la agricultura con riego también se han incrementado en toda América Latina y el Caribe. En el período 1992-2001, la tasa global de expansión de las zonas con riego fue de alrededor del 0,9% anual, aunque Brasil, sin embargo, expandió las zonas irri-

gadas a una tasa muy superior al promedio mundial.

Para obtener una comprensión espacialmente desagregada de la actividad agropecuaria, las dos principales fuentes han sido las estadísticas subnacionales de producción y los mapas de la cobertura terrestre. 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.

Encontramos que alrededor del 31% de la superficie terrestre total de América Latina y el Caribe estaba dedicándose a las actividades agropecuarias. Aproximadamente una cuarta parte de esa superficie se dedica a la agricultura intensiva. Las zonas que contienen más del 60% de la cobertura agropecuaria representan el 7,7% del 31,1% de las tierras dedicadas a las actividades agropecuarias. El Cono Sur contiene alrededor del 38% de las tierras dedicadas a dichas actividades, mientras que las otras subregiones tienen entre el 17% y el 21%. El Caribe y Mesoamérica son las tierras más intensamente cultivadas en términos de tierras agrícolas que caen dentro de la clasificación de cobertura de más del 60%. En la subregión andina y el Cono Sur, sólo alrededor del 20% de las tierras pertenecen a esta clasificación de alta intensidad.

Más allá de estas amplias, aunque no obstante informativas, clasificaciones de los tipos de tierras, para propósitos de una evaluación tecnológica resulta útil ser más explícitos acerca de los atributos agroecológicos de las zonas geográficas⁷. 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 sobre un determinado cultivo sea razonablemente uniforme. Nuestra definición se muestra en el cuadro 7. Una característica de este sistema de clasificación es que identifica las zonas existentes de producción y por primera vez en un conjunto de datos regionales se distingue entre zonas de riego y de secano. 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.

Alrededor del 25% de las tierras agropecuarias de América Latina y el Caribe corresponde a los trópicos/subtrópicos cálidos, subhúmedos, planos y de secano (ZAE 43). 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 secano (ZAE 31), que representan el 16% de las zonas agropecuarias. 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.

Mientras que las ZAE 31 y 43 constituyen aproximadamente la mitad de la zona agropecuaria del Cono Sur, las ZAE 21 y 43 representan en conjunto alrededor de la mitad de la zona agropecuaria de la región andina. En Mesoamérica, las tierras agropecuarias son agroecológicamente diversas, aunque las zonas tropicales y subtropicales cálidas, con pendientes y de secano (ZAE 44), más popularmente conocidas como las “laderas bien irrigadas” representan alrededor del 30% de las tierras agropecuarias de esta subregión.

⁷ 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.

Hemos desarrollado una base de datos comparable de producción para la totalidad de América Latina y el Caribe, que incluye ocho productos básicos que representan las dos terceras partes de toda la zona cosechada a mediados de los años noventa —yuca, frijoles secos, maíz, papa, arroz, sorgo, soja y trigo— utilizando interpretaciones de datos de satélite de la ubicación de la agricultura y su intensidad espacial, mapas de la variación espacial sobre la producción biofísica potencial de cada cultivo, y otros datos sobre la distribución espacial de los cultivos y las tierras de pastoreo, las intensidades de los cultivos y el precio de los cultivos. A partir de dicha base de datos desarrollamos mapas de producción de cada cultivo para el período base 1993-95 (presentados en el cuadro 8).

Una parte significativa de la superficie cultivada de los ocho cultivos corresponde a cuatro zonas agroecológicas. Alrededor del 32% de la superficie cosechada de yuca en la región se produce en la ZAE 43, así como el 31% de la superficie cosechada de arroz, y el 19% de la superficie cosechada de sorgo. La ZAE 31 representa el 29% de la zona del maíz, el 40% de la zona de la soja, y el 60% de la zona cosechada de trigo. Aproximadamente el 46% de la zona cosechada de papas corresponde a los trópicos frescos y moderadamente frescos (ZAE 21), mientras que el 27% de la zona cosechada de frijoles se encuentra en los trópicos planos y semiáridos (ZAE 45).

Una indicación de la concentración de los cultivos de acuerdo con su extensión agroecológica es la proporción de la zona total cosechada que se observa dentro de las dos zonas agroecológicas más importantes para cada cultivo. Los resultados muestran que el 37% de la zona del sorgo se encuentra dentro de

dos zonas, junto con el 43% de la zona del frijol y el 48% de la zona del maíz. Las zonas de cultivo de papa y maíz de la región tienen extensiones agroecológicas extremadamente limitadas, ya que el 75% de la zona de la papa y el 88% de la zona del trigo se encuentran en sólo dos ZAE.

En la mayor parte de los productos básicos, el patrón zonal de la superficie cosechada corresponde estrechamente al patrón de producción, aunque se observan dos excepciones. El cultivo más extensivo de frijoles se produce en la ZAE 45, que contiene alrededor del 27% de la superficie cosechada y el 19% de la producción de América Latina y el Caribe, aunque la mayor proporción de la producción se produce en la ZAE 31, que representa el 20% de la producción de frijoles y sólo el 14% de la superficie cosechada.

El gráfico 1 muestra que la ZAE 45 se encuentra principalmente en el Nordeste brasileño, donde predomina el número de personas pobres que trabajan la tierra con limitado potencial agrícola y donde los frijoles constituyen el alimento principal. La ZAE 31 incluye la principal zona de producción comercial de frijoles en Argentina destinados a exportación. La ZAE 43 representa la proporción dominante de la superficie cosechada de arroz —alrededor del 31% de toda la zona de producción de arroz de la región—pero sólo el 17% de la producción, mientras que el 22% de la superficie cosechada en la ZAE 30 proporciona el 34% de la producción. Esta disparidad entre la superficie cosechada y el producto refleja principalmente diferencias entre el cultivo extensivo de secano de arroz en la región de los Cerrados (ZAE 43) y los sistemas de producción con riego que prevalecen en el sur de Brasil (ZAE 30).

7

EVALUACIONES ESTRATÉGICAS DE LOS EFECTOS LOCALES Y DE DESBORDE DE LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

La gran importancia que revisten los desbordes tecnológicos —la adopción de resultados de investigaciones más allá de su lugar de origen— ha sido resumida de la siguiente manera:

En primer lugar, los desbordes tecnológicos intranacionales e internacionales de las actividades públicas de investigación y desarrollo agropecuario son muy importantes. En la reducida proporción de estudios en los que se los tiene en cuenta, los desbordes tecnológicos fueron responsables de una proporción considerable —en muchos casos más de la mitad— del crecimiento total medido de la productividad agropecuaria y los correspondientes beneficios de la investigación.

En segundo lugar, los desbordes tecnológicos pueden tener profundas implicaciones en cuanto a la distribución de los beneficios de la investigación dependiendo del estado del comercio (de un país) y de la capacidad para adoptar tecnologías. En tercer lugar, no es fácil medir estos impactos. Por último, como

los desbordes tecnológicos son tan importantes, los recursos de investigación se han asignado erróneamente dentro y entre países (si los desbordes no se tienen en cuenta) (Alston 2002, 316-17). Obviamente, las inversiones en investigación cuyas consecuencias son enteramente internas, dentro de una nación, corresponden a la propia nación. Pero las inversiones en investigación que tienen aplicabilidad regional, en principio, deben ser tratadas como bienes públicos regionales. Las investigaciones deben llevarse a cabo sobre una base regional. En ausencia de mecanismos regionales obligatorios, algunos países actuarían como “free riders”, es decir, beneficiarse de investigaciones por las que no han pagado y subvirtiendo, ya que pueden contar con que los desbordes tecnológicos de las investigaciones realizadas en otros lugares compensarán su menor inversión.

En resumen, las actividades de inversión y desarrollo agropecuario llevadas a cabo en un lugar pueden tener implicaciones en otros lugares a través de los precios y el comercio,

o porque la propia tecnología puede adoptarse en otros lugares. Típicamente, las investigaciones se financian sobre la base de jurisdicciones geopolíticas (es decir, países), mientras que las posibilidades de desbordes de esas investigaciones están condicionadas por similitudes agroecológicas. Además, en diferentes zonas agroecológicas se producen distintos cultivos con diferentes intensidades. Pero, típicamente, las agroecologías abarcan múltiples jurisdicciones de financiamiento. En consecuencia, cuando se evalúa la productividad y otros efectos de las actividades de investigación y desarrollo agropecuario, es deseable estimar también la incidencia geopolítica, así como la agroecológica, de los beneficios de la investigación y desarrollo. La comparación de la incidencia geopolítica de los beneficios con la incidencia de los costos es crítica para concebir iniciativas verosímiles y colectivas -específicamente, regionales- de investigación y desarrollo. De esta manera, el costo de cualquier iniciativa de investigación y desarrollo colectivamente concebida puede compartirse en forma coherente con los beneficios, de manera que los países puedan respaldar la investigación en forma proporcional a los beneficios que esperan recibir.

Con la información sobre la posible incidencia geopolítica de los beneficios es posible reducir el problema del aprovechamiento de investigaciones realizadas por otros, que con frecuencia acosa a las iniciativas regionales de investigación. La evaluación *ex ante* de las actividades de investigación y desarrollo agropecuario en América Latina y el Caribe realizada por Alston y colaboradores (2004) que se resume brevemente en este trabajo, es el primer estudio que identifica en forma completa y simultánea la incidencia agroecológica y geopolítica de los beneficios de las actividades de investigación y desarrollo.

El modelo, diseñado para investigar las implicaciones de los desbordes de las investigacio-

nes en una dimensión agroecológica y a la vez geopolítica, es una extensión del modelo *Dream*, diseñado para medir el rendimiento de la investigación agropecuaria orientada a los productos básicos en una economía abierta, contemplando desbordes de la tecnología entre los lugares (país, región o zona agroecológica) en los que se originan las investigaciones y otras regiones del mundo⁸. El modelo combina porcentajes de los desplazamientos de la oferta inducidos por la investigación con funciones que representan el patrón proyectado de adopción de tecnologías a lo largo del tiempo. Se computan mediciones de los beneficios económicos entre 1994 y 2020, que se descuentan a un año base para computar el valor actual de los beneficios.

Se formularon dos importantes conjuntos de simulaciones tecnológicas (Alston y colaboradores, 2004). El primero utiliza nuevas tecnologías a introducirse en los distintos países, mientras que el segundo introduce nuevas tecnologías en zonas agroecológicas (ZAE) que típicamente abarcan uno o más países. En las simulaciones correspondientes a los países y a las ZAE, se realizaron dos corridas de computadora. En una de ellas se supuso que las nuevas tecnologías no podían traspasarse del país originario (o ZAE originaria) a ningún otro país o zona. Estas fueron llamadas las “corridas de simulación sin desbordes tecnológicos”. En el segundo grupo de corridas, las nuevas tecnologías se transferían del país originario (o ZAE originaria) a cualquier otro país o ZAE. Estas fueron denominadas “corridas de simulación con desbordes tecnológicos”. El efecto tecnológico se manifiesta en el modelo mediante un incremento por una sola vez de la productividad (o

⁸ El modelo *DREAM* se describe en Alston, Norton y Wood (1998). Un programa de computación y directrices para la puesta en práctica de las aplicaciones aquí descritas pueden encontrarse en <http://www.ifpri.org> (búsqueda de un sueño).

reducción el costo) en el país o agroecología objetivo⁹.

El cuadro 8 muestra los beneficios subregionales y de toda la región derivados de cambios técnicos inducidos por la investigación en zonas específicas, que fueron representados como desplazamientos del 1% en la oferta en cada una de las zonas para cada uno de los ocho cultivos. En consecuencia, por ejemplo, el bloque superior de resultados da los beneficios totales resultantes de un desplazamiento del 1% en la oferta en cada una de las siete zonas agroecológicas en las que se produjeron frijoles en el año base 1994 (que se calibró empíricamente utilizando un promedio de tres años de datos centrados en 1994). Como los resultados se refieren a diferentes cambios (específicos de cada zona) en la tecnología, no tendría sentido sumar las medidas de los beneficios entre zonas (es decir, entre cambios técnicos) dentro de una subregión geopolítica¹⁰. Sin embargo, tiene sentido sumar entre subregiones para obtener un único cambio tecnológico específico de la zona (esto equivale a sumar los beneficios dentro de una zona a través de fronteras geopolíticas), y eso es lo que hacemos en el caso de cada uno de los ocho cultivos. Ello nos permite comparar los beneficios totales, así como su distribución entre países y subregiones,

⁹ Más formalmente, los efectos inducidos por las investigaciones se introducen en el modelo como desplazamientos de equilibrio, representados como desplazamientos descendentes de la oferta. Específicamente, nuestras comparaciones “con” y “sin” investigación y desarrollo involucran una reducción del 1% localizada en el costo unitario de producción en una situación de plena adopción.

¹⁰ Podría tener sentido sumar las mediciones de los beneficios entre zonas, si el objetivo fuera una producción simultánea de dos diferentes tecnologías, aplicable a diferentes zonas o, lo que es equivalente, desbordes parciales entre zonas de un cambio tecnológico específico de cada zona.

resultantes de diferentes cambios tecnológicos específicos de cada zona y cultivo.

Cuando se comparan las subregiones dentro de una zona, por ejemplo, casi todos los beneficios de la innovación en la producción de frijoles dentro de la ZAE 31 corresponden al Cono Sur (US\$116.473 para un total de US\$117.516). En contraste, gran parte de los beneficios derivados de las mejoras tecnológicas aplicables en la ZAE 40 corresponden a los países de Mesoamérica.

En el cuadro 8 puede verse que la incidencia geopolítica de los beneficios de la investigación y desarrollo se ve marcadamente afectada no sólo porque se investiga el cultivo, sino también por la orientación agroecológica de las actividades de investigación. Utilizando la información de este cuadro pueden abordarse varios aspectos. Supongamos, como hipótesis, que resulta igualmente fácil (es decir, que costaría lo mismo) lograr un incremento específico a la zona del 1% en la productividad de cualquiera de los ocho cultivos. Podemos entonces determinar qué tipo de cambio tecnológico preferiría cada una de las subregiones, o la totalidad de la región, simplemente comparando las estimaciones de los beneficios.

En primer lugar, consideremos la totalidad de la región. Entre todos los cambios tecnológicos representados en el cuadro 8, América Latina y el Caribe se beneficiaría más de una mejora del 1% en la productividad de la soja en la ZAE 31 (por un valor de US\$700 millones), seguida por el maíz en la ZAE 31 (por un valor de US\$599 millones) y luego por la soja en la ZAE 43 (por un valor de US\$567 millones). La subregión del Cono Sur clasificaría estos tres mayores tipos de incrementos de la productividad en el mismo orden que la totalidad de América Latina y el Caribe. Las otras subregiones clasificarían el cambio tecnológico en forma diferente. Por ejemplo,

la subregión de Mesoamérica se beneficiaría más de una mejoría en la productividad del maíz en la ZAE 44 (por un valor de US\$172 millones) y también obtendría un sustancial beneficio de la mejoría en la productividad del maíz en las ZAE 42, 43 y 45 (US\$27 millones, US\$26 millones y US\$82 millones), así como del sorgo en la ZAE 45 (US\$33 millones), todas ellas en los trópicos y subtropicos cálidos. En la región del Caribe, los principales cambios tecnológicos se producen en el arroz en la ZAE 40 (US\$29 millones) y la yuca en la ZAE 44 (US\$14 millones), con significativas mejorías del arroz en otras zonas (42, 43 y especialmente 44), nuevamente en los trópicos y subtropicos cálidos. En contraste, en la subregión andina (puede que no sorprenda) la papa figura en un importante lugar, con los mayores beneficios del aumento de la productividad en la ZAE 21 (US\$203 millones); el segundo lugar corresponde al arroz en la ZAE 21 (US\$101 millones), en los trópicos fríos.

Alternativamente, podríamos preguntarnos, por productos, dónde deberían centrarse las investigaciones entre las zonas agroecológicas para que produzcan el mayor beneficio a la totalidad de América Latina y el Caribe (o determinadas subregiones).

En el caso del frijol, la respuesta no es clara. Cuatro zonas (21, 32, 44 y 45) producen beneficios aproximadamente iguales a la región de un aumento del 1% en la productividad (alrededor de US\$120 millones). Pero estas distintas ZAE se distribuyen en forma bastante diferente entre subregiones, de manera que las alternativas implican patrones muy diferentes de beneficios dentro de la región (por ejemplo, Mesoamérica obtiene la mayor parte de los beneficios de una mayor productividad del frijol en la ZAE 44, mientras que

el Cono Sur lo hace del aumento de la productividad del frijol en la ZAE 45). En el caso de la yuca, el principal beneficio proviene del aumento de la productividad en los trópicos y subtropicos cálidos, especialmente las ZAE 43 (US\$334 millones), 44 (US\$252 millones) y 42 (US\$237 millones), y la mayor parte de estos beneficios corresponde a la subregión del Cono Sur. En el caso del maíz, la clasificación es más pronunciada: la ZAE 21 en los subtropicos fríos (US\$604 millones) muy por encima de las zonas que le siguen (ZAE 44, US\$292 millones, y 43, US\$280 millones); nótese asimismo que la distribución regional de los beneficios es muy diferente entre estas zonas.

En el caso de la papa, la ZAE 21 ofrece el mayor beneficio para la totalidad de América Latina y el Caribe (US\$396 millones), casi enteramente dentro del Cono Sur; la zona que le sigue es la ZAE 43 (US\$224 millones) con beneficios algo menos concentrados. En el caso del sorgo, la ZAE 45 ofrece el mayor beneficio (US\$38 millones). Para la soja, como se señaló anteriormente, las ZAE 31 (US\$700 millones) y 43 (US\$567 millones) presentan los mayores beneficios, casi todas dentro del Cono Sur. Por último, en el caso del trigo, domina la ZAE 31 (US\$271 millones), y nuevamente, los beneficios corresponden casi enteramente al Cono Sur.

Este nuevo enfoque para evaluar las consecuencias de las actividades de investigación y desarrollo agropecuario puede ayudar a asignar, en el futuro, los recursos de investigación y desarrollo a diferentes escalas espaciales de decisión, ya sea asignándolos entre cultivos y zonas agroecológicas dentro de un país, o en agrupaciones subregionales de países, o bien para la totalidad de la región.

8

IMPLICACIONES DE LA INNOVACIÓN

Los patrones de la productividad agropecuaria examinados más arriba para América Latina y el Caribe son diversos. En general, en términos de productividad básica de la tierra y la mano de obra, la región está retrasada con respecto a los países en desarrollo (especialmente de Asia). Sin embargo, han habido excepciones a estas tendencias generales. La carne de pollo y la soja, de alto crecimiento, se beneficiaron de los regímenes favorables que han estado orientándose hacia una menor intervención gubernamental. Igualmente (y quizá más) importante es el hecho de que ambos productos han tenido acceso a sustanciales tecnologías que incrementan la productividad desarrolladas fuera de la región, que han adoptado en forma agresiva.

La producción de soja se ve más circunscrita por las influencias agroecológicas que los sistemas de producción de pollos en entornos más confinados (en gran medida más controlados por el clima). En consecuencia, se requirieron algunos estudios locales e investigaciones adaptativas para adaptar los desbordes de tecnologías sobre la soja hacia la región a las agroecologías específicas de Brasil, Argentina y otros lugares.

La activa búsqueda de oportunidades tecnológicas externas y la adaptación de esas tecnologías seguirán constituyendo elementos críticos para la actividad agropecuaria de América Latina y el Caribe. Ello es cierto, ya se trate de que las tecnologías provengan de otros países de la región o de otras partes del mundo. Lamentablemente, muchos países de América Latina y el Caribe parecen ser demasiado pequeños para respaldar una masa crítica de capacidad de investigación interna. Las restricciones en cuanto a la capacidad de investigación de los sistemas nacionales están tornándose más aparentes a medida que las ciencias agropecuarias se vuelven más complejas, como es el caso de las complejidades técnicas y jurídicas relacionadas con las innovaciones en materia de biotecnología. Tales cambios están elevando aún más los umbrales de inversión requeridos para sustentar la capacidad interna de innovación.

Al considerar éstas y otras realidades conexas, percibimos las siguientes prioridades para América Latina y el Caribe:

- Refinanciar las actividades de investigación y desarrollo agropecuario

- Revertir las tendencias negativas en el financiamiento de dichas actividades
- Ajustar los programas al aprovechamiento de los desbordes tecnológicos hacia la región.
 - ▶ Realizar las investigaciones necesarias de adaptación.
 - ▶ Focalizar las investigaciones originales donde esos desbordes hacia la región son menos accesibles, como las tecnologías principalmente relevantes para los trópicos cálidos y húmedos.

Algunos países ya han aplicado estas estrategias. Brasil, por ejemplo, estableció laboratorios de investigación en Montpellier, Francia, y Maryland, Estados Unidos, en los que trabajan investigadores brasileños que realizan investigaciones conjuntas con colaboradores de los países anfitriones¹¹. La continuada liberalización del comercio y la inversión abrirá más las fronteras a las ideas (que se manifiestan cada vez más en la forma de derechos de propiedad intelectual) y los insumos (que también involucran mucha tecnología).

En América Latina y el Caribe existen interesantes opciones regionales de investigación y

desarrollo concebidas, financiadas y administradas colectivamente. Por ejemplo, la región tiene varios programas cooperativos de investigación (PROCI), y también existe el Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego (FLAR) fundado en 1995 para facilitar las actividades de investigación y desarrollo relacionados con el arroz cultivado bajo riego¹². En 2002, organismos públicos y privados de 12 condados (más el CIAT y el Instituto Internacional de Investigaciones sobre el Arroz) reunieron cerca de US\$600.000 para investigaciones sobre el mejoramiento de variedades auspiciadas por el FLAR. También existe el FON-TAGRO, que está constituyendo un fondo, cuyas utilidades anuales son asignadas en forma competitiva a actividades de investigación y desarrollo agropecuario en toda la región.

Esta acción colectiva entre países tiene el potencial de explotar oportunidades de investigación que no prosperarían en la región porque su umbral de inversión está por encima del de los distintos países. Estos mismos mecanismos institucionales también se hallarían en mejor situación para captar, en forma eficiente en función del costo, los considerables beneficios regionales de los desbordes tecnológicos hacia la región.

¹¹ 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 puede atribuirse a adaptación de tecnologías de los Estados Unidos (e igualmente hasta el 12% de los beneficios provenientes de variedades mejoradas de frijoles comestibles derivan de investigaciones internacionales) (Pardey y colaboradores, 2004). La continuada captación de estos beneficios resulta crítica para el progreso de la agricultura en América Latina y el Caribe, principalmente porque más del 90% de las actividades de investigación y desarrollo agropecuario se realizan fuera de la región.

¹² Los detalles institucionales y financieros relacionados con el FLAR se describen en Binenbaum, Pardey y Sanint (2004). Los principios de diseño del FLAR están inspirados en las Australian Research and Development Corporations (RDC), que son 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 básicos con recursos de contrapartida de fondos generales de los contribuyentes para respaldar actividades de investigación y desarrollo (Alston y colaboradores, 1999).

BIBLIOGRAFÍA

- Alston, J.M., P.G.Pardey, S.Wood y L.You 2004. "Strategic Technology Investments for LAC Agriculture: A Framework for Evaluating the Local and Spillover Effects of R&D", en Hertford, R., P.G.Pardey y S. Wood, compiladores, 2004, *Assesing Agricultural R&D Priorities and Prospects in LAC and the Caribbean*. Washington, D.C.: BID e IFPRI, de próxima publicación.
- Alston, J.M. 2002. "Spillovers". *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 46(3) (septiembre): 315-346.
- Alston, J.M., C. Cheng Kang, M.C.Marra, P.G.Pardey y TJ Wyatt. 2000. *A Meta-Analysis of Rates of Return to Agricultural R&D: Ex Pede Herculem?* IFPRI Research Report No. 113, Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Arnade, C.A. 1998. "Using a Programming Approach to Measure International Agricultural Efficiency and Productivity", *Journal of Agricultural Economics*, 49: 67-84.
- Banco Mundial. 1999. *Indicadores del Desarrollo Mundial*. Washington, D.C.: Banco Mundial, CD-ROM.
- Beintema, N.M. y P.G.Pardey. 2001. "Recent Developments in the Conduct of LAC Agricultural Research". Documento preparado para la conferencia de ICAST sobre ciencia y tecnología agrícola, Beijing, 7-9 de noviembre de 2001.
- Beintema, N.M., A.F.D.Avila y P.G. Pardey. 2001. *Agricultural R&D in Brazil: Policy, Investments, and Institutional Profile*. Washington, D.C.: IFPRI, EMBRAPA y FONTAGRO.
- Beintema, N.M., L.J.Romano y P.G. Pardey. 2001. *Agricultural R&D in Colombia: Policy, Investments, and Institutional Profile*. Washington, D.C.: IFPRI y FONTAGRO.
- De Janvry, Alain, y Elizabeth Sadoulet. 2000. "Rural Poverty in Latin America. Determinants and exit paths", *Food Policy* 25(4) (agosto): 389-411.
- De Janvry, Alain, N.Key y Elizabeth Sadoulet. 1997. "Agricultural and Rural Development Policy in Latin America: New Directions and New Challenges". Documento de trabajo No.815, Departamento de Economía Agrícola y Recursos, Universidad de California, Berkeley.
- Fondo de las Naciones Unidas para Actividades en Materia de Población (FNUAP). 1998. *The State of World Population*, 1998. Nueva York: FNUAP.
- Fulginiti, L.E. y R.K. Perrin. 1998. "Agricultural Productivity in Developing Countries", *Agricultural Economics*. 19: 45-52.
- Hertford, R., P.G.Pardey y S. Wood, compiladores. 2004, de próxima publicación. *Assesing Agricultural R&D Priorities and Prospects in LAC and the Caribbean*. Washington, D.C.: BID e IFPRI, de próxima publicación.
- Hutchison, S.D. y M.R.Langham. 1999. "Productivity Growth in the Caribbean: A Measure of Key Components". Documento presentado en la reunión anual de la American Agricultural Economics Association, Nashville, Tennessee.

- Organización para la Agricultura y la Alimentación. Base de datos FAOSTAT para 2004, 2003 y 1997.
- Pardey, P.G. y N.M.Beintema. 2001. "Slow Magic: Agricultural R&D a Century After Mendel". IFPRI Food Policy Report. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Pardey, P.G., B. Koo y C.Nottenburg. 2003. "Creating, Protecting, and Using Crop Biotechnologies Worldwide in an Era of Intellectual Property". Documento presentado al simposio sobre derechos de propiedad intelectual en biotecnología vegetal, de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) y la Unión Internacional para la Protección de Nuevas Variedades de Plantas (UPOV), Ginebra, Suiza, 24 de octubre. (Disponible en www.uopv.int/en/documents/Symposium2003/index/html).
- Pardey, P.G., J.M.Alston, C. Chang-Kang, E.C. Magalhaes y S.A.Vosti. 2004. "Assessing and Attributing the Benefits from Varietal Improvement Research: Evidence from Embrapa, Brazil", documento del personal, Departamento de Economía Aplicada, St. Paul: Universidad de Minnesota, en preparación.
- Pardey, P.G., C.Chang-Kang y S.Wood. 2000. *The Changing Structure of LAC Agriculture: A Quantitative Regional Perspective*. Informe preparado para el Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D.C.: International Food Policy Research Institute.
- Reardon, T. y J.A.Berdegú. 2002. "The Rapid Rise of Supermarkets in LAC: Challenges and Opportunities for Development", *Development Policy Review* 20(4) (septiembre): 317-34.
- Sebastian, K.L. y S. Wood. 2000. *Spatial Aspects of Evaluating Technical Change in Agriculture in LAC and the Caribbean*. Informe preparado para el Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D.C.: IFPRI.
- Trueblood, A.M. 1996. *An Intercountry Comparison of Agricultural Efficiency and Productivity*. Tesis doctoral no publicada. Minneapolis, Minnesota: Universidad de Minnesota.

APÉNDICES

Cuadro 1: Mundo y ALC: Crecimiento de la producción agrícola, y ganadera, 1961-2002

	1961-2002			1993-2002		
	Agrícola	Ganadera	Total	Agrícola	Ganadera	Total
	(porcentajes anuales)			(porcentajes anuales)		
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
<i>América Latina y el Caribe (47)</i>	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
Africa sybsahariana (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
<i>Mundo (246)</i>	2.12	1.95	2.05	2.22	2.20	2.21

Fuente: Compilado por los autores de FAOSTAT (2004)

(nn) Denota número de países.

Nota: Caribe: Antigua, Antillas Holandesas, Bahamas, Barbuda, Barbados, Belice, Cuba, Dominica, Islas Caimán, Islas Malvinas, Islas Vírgenes Británicas, Islas Vírgenes de los Estados Unidos, Grenada, Guadalupe, Guayana Francesa, Guyana, Haití, Jamaica, Martinica, Montserrat, Puerto Rico, República Dominicana, Santa Lucía, St. Kitts y Nevis, San Vicente, Surinam, Trinidad y Tobago.

Cuadro 2—ALC: Diez principales cultivos, 1961–2001 (los cultivos figuran de acuerdo con su clasificación en 2001)

Clasificación	Productos	1961	1971	1981	1991	2001	1961-2001
(porcentaje del total)							% anual
1	Soja	0.2	1.4	8.4	9.9	17.9	13.8
2	Maíz	9.9	11.7	11.9	9.9	12.0	2.8
3	Caña de azúcar	12.1	10.4	10.7	12.3	10.3	2.8
4	Naranjas	2.4	3.1	5.1	6.4	5.0	5.4
5	Arroz de riego	5.1	4.9	5.3	4.9	4.6	2.5
6	Café, verde	10.9	6.8	6.9	5.6	4.4	1.0
7	Bananas	5.6	6.3	4.4	4.7	4.0	1.7
8	Trigo	4.5	3.9	3.9	4.1	3.9	2.2
9	Frijoles, secos	5.3	5.5	4.4	4.2	2.8	1.1
10	Yuca	4.8	5.8	3.7	3.1	2.4	0.0
	Otros cultivos	39.2	40.0	35.3	34.8	32.8	
	Total	100	100	100	100	100	

Fuente Compilado por los autores de FAOSTAT (2004) y precios 1989-91 en dólares internacionales

Cuadro 3—ALC: Diez principales productos ganaderos, 1961–2001 (los productos figuran de acuerdo con su clasificación en 2001)

Clasificación	Productos	1961	1971	1981	1991	2001	1961-2001
(porcentaje del total)							% anual
1	Carne de res y de ternera	54.0	49.2	48.5	47.7	41.2	2.4
2	Carne de pollo	2.6	5.1	9.2	12.8	20.7	8.3
3	Leche de vaca, fresca, sin desnatar	19.9	22.1	20.3	19.8	19.8	2.8
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	6.8	4.7
6	Carne de carnero 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	0.7	-1.3
8	Miel	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4	2.7
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	0.4	0.1
	Otros productos ganaderos	1.7	1.5	1.3	1.2	0.9	
	Total	100	100	100	100	100	

Fuente: Compilado por los autores de FAOSTAT (2004) y precios 1989-91 en dólares internacionales

Cuadro 4—ALC: Productividad de la tierra y la mano de obra en la agricultura, 1961–2001

	1961	1971	1981	1991	2001	Tasa de crecimiento
	(dólares internacionales 1989-1991)					(porcentajes anuales)
Productividad de la mano de obra						
México	1,077.9	1,538.2	1,997.8	2,116.1	2,784.9	1.95
Mesoamérica (excluido México)	836.1	1,136.6	1,286.4	1,343.5	1,507.8	1.18
Mesoamérica	1,005.2	1,408.2	1,780.1	1,871.2	2,349.8	1.75
Caribe	1,025.6	1,178.3	1,390.8	1,429.4	1,420.0	0.75
Países andinos	1,061.6	1,305.1	1,519.4	1,781.7	2,189.3	1.68
Brasil	1,215.7	1,481.0	2,119.3	3,209.7	5,509.7	3.94
Cono Sur (excluido Brasil)	5,490.6	6,686.2	8,499.1	8,879.8	11,059.4	1.55
Cono Sur	1,969.8	2,254.8	3,034.7	4,208.0	6,653.1	3.10
América Latina y el Caribe	1,464.1	1,761.7	2,261.7	2,768.7	3,822.0	2.34
Asia	277.9	329.6	382.5	480.2	642.8	2.11
Africa subsahariana	312.9	348.9	330.8	360.5	394.4	0.38
Países en desarrollo	336.1	393.4	451.4	547.8	713.9	1.85
Estados Unidos	18,754.7	30,060.7	37,302.5	41,429.7	59,832.1	2.59
Europa occidental	3,948.0	7,058.3	10,610.7	15,869.5	23,411.7	4.40
Países desarrollados	3,055.1	5,137.2	7,088.6	9,130.4	12,012.5	3.26
Mundo	702.4	832.3	902.1	971.0	1,110.8	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
Asia	164.5	212.8	270.0	354.2	483.8	2.73
Africa subsahariana	32.5	42.5	48.4	61.9	79.0	2.10
Países en desarrollo	98.2	126.4	163.8	215.0	293.7	2.79
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
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: Compilado por los autores de FAOSTAT (2004).

Cuadro 5—ALC: Superficie cosechada y producción de ocho cultivos estratégicos por zonas agro-ecológicas, 1993-1995

Zona agroecológica	Frijol	Yuca	Maíz	Papas	Arroz	Sorgo	Soja	Trigo
(porcentajes)								
Superficie cosechada								
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

Fuente: Calculado por los autores.

Cuadro 6—Mundo y ALC: Indicadores de las actividades de IyD públicas y privadas, alrededor de 1995

	Mundo en desarrollo ALC	Total	Desarrollado Mundo	Total Mundo
Gasto en investigación y desarrollo agropecuario				
(millones de dólares internacionales de 1993)				
Público	1,947	11,469	10,215	21,684
Privado	91	672	10,829	11,511
Total	2,038	12,141	21,044	33,194
Coefficientes de intensidad de la investigación agropecuaria				
(porcentajes)				
Pública	0.98	0.62	2.64	1.04
Privada	0.01	0.04	2.80	0.61
Total	0.99	0.66	5.43	1.65

Fuente: Datos utilizados en Pardey y Beintema [2001]

Cuadro 7—Mundo: Patrones regionales del uso de la tierra y tasas de cambio en el uso de la tierra por clases de tierras, 1992-2001

A. Patrones del uso de la tierra, 1999-2001 Promedios

REGIONES	Total tierras	Tierra agrícola		Proporción de tierras agrícolas en:		Proporción de tierras de cultivo en:
		Superficie	Porcentaje del total de tierras	Pastoreo	Cultivo	Tierras irrigadas
		(miles de has.)		(porcentajes)		
AFRICA	2,963,313	1,106,527	37.3	81.3	18.7	6.1
ASIA	3,098,214	1,672,783	54.0	66.3	33.7	33.7
LAS AMERICAS	3,855,775	1,268,969	32.9	69.1	30.9	10.6
América del Norte	1,837,993	486,963	26.5	54.0	46.0	10.3
Estados Unidos	915,896	412,203	45.0	56.8	43.2	12.6
Centroamérica y el Caribe	264,836	141,772	53.5	69.8	30.2	18.9
América del Sur	1,752,946	640,234	36.5	80.3	19.7	8.3
Brasil	845,651	261,877	31.0	74.9	25.1	4.4
EUROPA	2,260,161	489,264	21.6	37.3	62.7	8.3
OCEANIA	849,137	474,304	55.9	88.4	11.6	4.8
MUNDO	13,067,673	5,012,085	38.4	69.6	30.4	17.8

B. Tasas de cambio en el uso de la tierra por clases de tierras, 1992-2001

REGIONES	Tierras agrícolas	Pastoreo	Cultivos	Tierras irrigadas
AFRICA	0.14	0.01	0.73	0.76
ASIA	0.28	0.34	0.17	1.14
LAS AMERICAS	0.11	0.08	0.18	0.62
América del Norte	-0.31	-0.22	-0.42	0.58
Estados Unidos	-0.37	-0.24	-0.54	0.59
Centroamérica y el Caribe	0.18	0.10	0.37	0.44
América del Sur	0.42	0.23	1.25	0.86
Brasil	0.68	0.50	1.24	1.15
EUROPA	-0.18	0.24	-0.42	-0.38
OCEANIA	-0.26	-0.38	0.69	0.95
MUNDO	0.11	0.09	0.14	0.89

Fuente: Compilado por los autores.

Nota: Las tasas de crecimiento son por zonas.

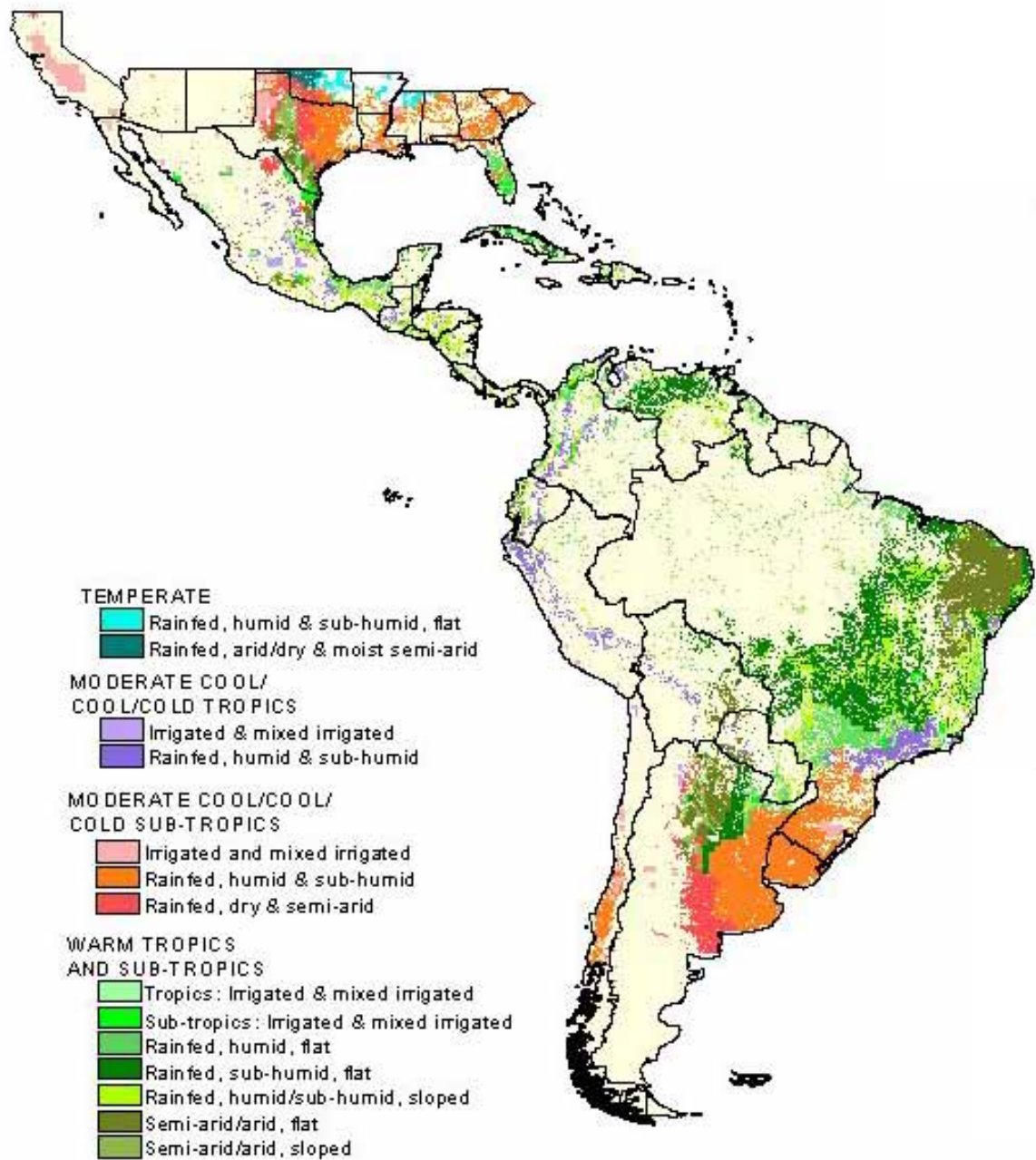
Cuadro 8: Beneficios económicos totales del cambio en la productividad en ALCA – Cambios del 1% específicos de cada ZAE

	Trópicos templados		Subtrópicos templados			Tropicos and Subtrópicos Cálidos					
	20	21	30	31	32	40	41	42	43	44	45
	<i>(1,000 U.S. dollars)</i>										
Frejoles											
Mesoamérica		40,366		449		32,281		5,345	13,777	66,503	21,084
Caribe		241		206		2,988		1,527	475	4,716	213
Andes		24,247		388		129		683	6,218	5,691	894
Cono Sur		57,245		116,474		3,767		18,560	62,559	47,921	99,051
ALCA	-	122,072	-	117,517	-	39,165	-	26,116	83,029	124,830	121,241
Yuca											
Mesoamérica		(28)				(34)	45	(74)	(125)	3,291 (53)	
Caribe		(14)				7,453	6,818	575	1,712	13,879	(27)
Andes		35,710				1,452	11,590	15,525	19,982	27,600	4,331
Cono Sur		39,050				(2)	20,704	221,969	312,800	207,762	136,758
ALCA	-	74,718	-	-	-	8,900	39,157	237,995	334,368	252,532	141,009
Maíz											
Mesoamérica		16,677		1,572				26,972	25,904	172,326	82,246
Caribe		1,269		1,012				834	2,097	3,946	202
Andes		5,584		2,394				3,181	27,096	14,832	6,269
Cono Sur		32,754		599,111				38,719	224,778	101,019	31,582
ALCA	-	56,285	-	604,089	-	-	-	69,706	279,874	292,123	120,299
Papa											
Mesoamérica	18,141	22,695		41		1,190				408	
Caribe	118	740		27		5,506				465	
Andes	6,809	203,045		26		2				9,190	
Cono Sur	8	38,120		106,351		2				5,116	
ALCA	25,077	264,600	-	106,445	-	6,700	-	-	-	15,180	-

Arroz											
Mesoamérica		1,683	127	342		6,053		10,660	14,781	38,636	
Caribe		402	214	573		28,565		5,486	13,059	10,191	
Andes		100,845	106	286		17,708		29,361	37,412	46,618	
Cono Sur		37,555	147,376	395,715		(16)		39,227	158,550	55,732	
ALCA	-	140,485	147,823	396,915	-	52,310	-	84,734	223,802	151,177	-
Sorgo											
Mesoamérica		18,276		962	3,825				2,135	3,856	32,973
Caribe		37		2	1				2	1,066	2
Andes		5,929		15	10				10,977	2,962	2,184
Cono Sur		(44)		25,074	14,388				16,049	1,462	2,878
ALCA	-	24,189	-	26,053	18,224	-	-	-	29,163	9,347	38,037
Soya											
Mesoamérica				10,175	3,671			2,906	8,241	5,448	13,200
Caribe				778	112			138	630	267	145
Andes				760	109			1,033	13,836	7,285	22,768
Cono Sur				688,637	96,610			119,723	544,461	225,130	94,566
ALCA	-	-	-	700,350	100,501	-	-	123,800	567,168	238,129	130,679
Trigo											
Mesoamérica	62,198	22,248		773	18,368					90	
Caribe	143	86		607	76					31	
Andes	1,181	7,422		1,429	6,652					511	
Cono Sur	114	8,790		268,491	7,715					13,158	
ALCA	63,635	38,547	-	271,300	32,811	-	-	-	-	13,789	-

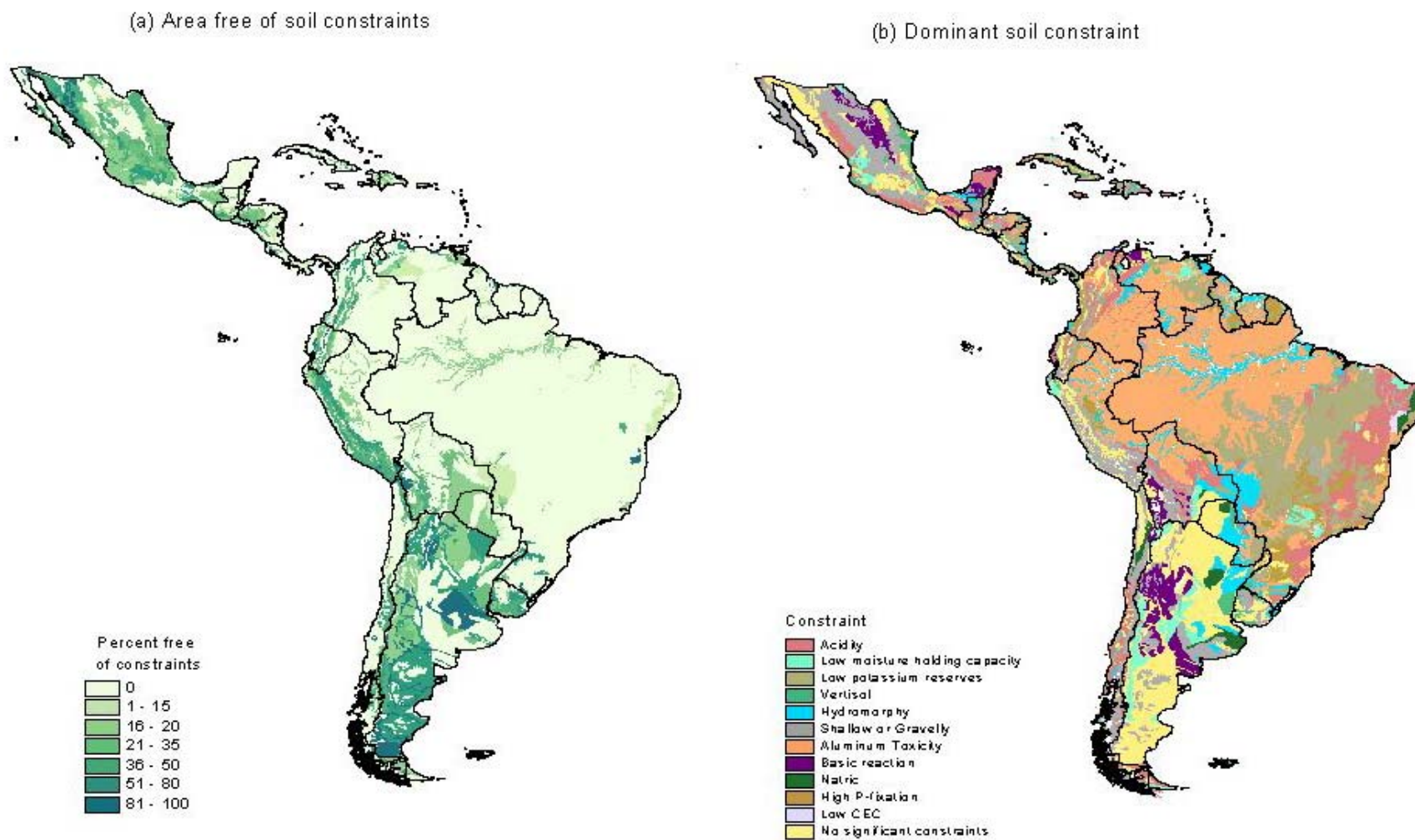
Fuente: Alston et al (2000)

Gráfico 1: Zonas agroecológicas prototipo (ZAE) dentro de las tierras de cultivo de ALC



Source: IFPRI reinterpretation of data from USGS EDC 1998/1999; IIASA/FAO 1999; University of Kassel 1999.

Gráfico 2: Proporción de tierras libres de restricciones de suelos y restricciones dominantes de suelos en ALC



Fuente: Sebastián y Wood (2000)

