

**Agricultura, Cambio
Tecnológico y Medio Ambiente
en América Latina:
Una Perspectiva para el Año 2020**

Eduardo J. Trigo

**Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias
1200 Seventeenth Street, N.W.
Washington, D.C. 20036 U.S.A.
Diciembre 1995**

Contenido

Prólogo	v
Introducción	1
Agricultura, Pobreza y Sustentabilidad	2
Cuestiones que Afectan el Desarrollo Agrícola y la Demanda Tecnológica	5
Oportunidades y Restricciones Tecnológicas	10
Un Marco de Referencia para Estrategias de Investigación Agrícola y Desarrollo de Tecnología	16
Un Comentario Final	20
Bibliografía	22

Tabla

1. Tipología de las situaciones agrícolas	4
---	---

Prólogo

En marzo de 1995, como parte de la iniciativa Visión 2020 del Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias (IFPRI), este Instituto, junto con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), patrocinaron un seminario sobre cuestiones de interés para América Latina. La iniciativa apuntaba a desarrollar una visión compartida y un consenso respecto a una acción destinada a satisfacer las necesidades alimentarias mundiales futuras y, al mismo tiempo, reducir la pobreza y proteger el medio ambiente en los países en vías de desarrollo. En este documento, encomendado para el seminario, Eduardo Trigo analiza el rol de la tecnología en la reversión de las condiciones actuales de pobreza rural extrema y de la degradación del medio ambiente en América Latina de aquí al año 2020.

Trigo hace notar que, en el pasado, aún cuando los productores podían contar con apoyo tecnológico, con frecuencia, las políticas públicas ofrecían, incentivos económicos que conducían a los productores a emplear prácticas dañinas para el medio ambiente. Hoy en día, varios cambios significativos en el clima económico y político, que incluyen la liberalización del comercio, la urbanización creciente, y una mayor confianza en el mercado como proveedor de incentivos para la producción y la conservación ambiental, se están combinando con el efecto de que aumenta la incertidumbre respecto a cómo hará la región para obtener el conocimiento y las tecnologías necesarias para hacer realidad la Visión 2020.

La intensificación agrícola es necesaria para mejorar el saldo de la balanza comercial de la región. Dicha intensificación debe estar basada en un mejor uso de la tecnología disponible así como en nuevos desarrollos científicos y tecnológicos. Trigo deja en claro que, ante la pérdida de apoyo para la investigación en el sector público, serán necesarias nuevas tecnologías y, quizás de manera aún más crítica, nuevos modelos institucionales destinados a revitalizar la capacidad de la región para generar y difundir tecnologías agrícolas para beneficio de los productores y de la sociedad en general. Es nuestra esperanza que las ideas presentadas en este documento contribuyan a una discusión del diseño de estas nuevas políticas e instituciones destinadas a ayudar a la región a obtener los máximos beneficios de las realidades económicas y políticas rápidamente cambiantes.

Per Pinstруп-Andersen
Director General, IFPRI

Reconocimientos

El autor desea reconocer la asistencia de Néstor Scoppeta en el desarrollo del documento y agradecer a Eugenio Cap, Martha Gutiérrez, Walter Jaffé, David Kaimowitz, Edgardo Moscardi, Gustavo Nores, Manuel Otero, Eduardo Palma, y Martín Piñeiro por sus invaluables comentarios y sugerencias.

Introducción

La agricultura latinoamericana confrontará un desafío tremendo en los próximos 25 años. En el contexto de la globalización económica, los recursos naturales de la región aparecen como un activo estratégico que el mundo puede utilizar para alimentar los 2.500 millones de personas que se agregarán a la población del planeta en el año 2020. De esta cifra, unos 200 millones vivirán en esta región. Para muchos países latinoamericanos, el sector agrícola es un activo estratégico en una reactivación económica exitosa, así como en la mitigación de la pobreza. Para algunos países, sin embargo, el asegurar la producción de alimentos constituye todavía un problema de magnitud creciente a pesar del potencial de la base de recursos naturales. Para otros países, las exportaciones agrícolas representan un componente crítico de sus balanzas de pagos. En casi todos ellos, la agricultura, incluyendo la agroindustria, es uno de los sectores económicos de mayor tamaño.

En el pasado, la interacción entre las fuerzas del dualismo, representadas por políticas de extracción de excedentes diseñadas para acelerar la modernización agrícola y por el intervencionismo estatal, han tenido como resultado la marginalización, la pobreza rural y la sobreexplotación y degradación de recursos. La deforestación, la degradación de suelos, la contaminación del agua y el aire, y la pérdida de biodiversidad se han convertido en problemas generalizados que afectan a prácticamente todos los ecosistemas de la región. Estos problemas constituyen una prueba de los peligros que se presentarán a raíz de la intensificación de la agricultura si ella fuera a continuar dentro del actual marco institucional y tecnológico.

El desafío que enfrenta América Latina consiste en cómo explotar las oportunidades

presentes y futuras sin poner en mayor peligro los activos medioambientales de la región. Las estrategias para hacer que la intensificación agrícola y la conservación de los recursos converjan para promover de manera sostenible y equitativa el desarrollo agrícola y rural, requieren una discusión urgente. La naturaleza de los desarrollos tecnológicos futuros, y la tarea de asegurar el acceso al conocimiento y a los avances tecnológicos son cuestiones críticas que la región deberá encarar. La liberalización del comercio, la desregulación, la privatización y la descentralización ofrecen un nuevo conjunto de incentivos para el desarrollo agrícola. De la misma manera, los desarrollos científicos y tecnológicos en campos tan diversos como la biología, la microelectrónica y la informática, están ampliando rápidamente las oportunidades para emplear recursos naturales en la producción agrícola y alimentaria. Los mecanismos de mercado generarán un aumento de la eficiencia en el uso de los recursos y, como consecuencia, un mejor desempeño económico. Sin embargo, ellos no podrán asegurar, por sí solos, una distribución más equitativa del ingreso ni promover conductas económicas y tecnológicas benignas para el medio ambiente.

Este documento avanza la discusión sobre el desarrollo tecnológico y agrícola en América Latina y sobre la necesidad de establecer una estrategia viable que promueva simultáneamente la intensificación de la agricultura, la mitigación de la pobreza y la conservación de los recursos. Los lazos entre la agricultura, la pobreza y el medio ambiente son encarados en la próxima sección, como contexto para la discusión. La sección que sigue examina brevemente algunos de los procesos más relevantes que influenciarán estos lazos en el futuro. El documento se ocupa de las vías tecnológicas probables y de las innovaciones

institucionales que también influenciarán el proceso de desarrollo tecnológico. La sección final examina los elementos de una estrategia de desarrollo tecnológico y de un cambio institucional que podría promover los objetivos conjuntos de intensificación agrícola, mitigación de la pobreza y conservación de los recursos.

Agricultura, Pobreza y Sustentabilidad

Las estrechas y complejas interacciones entre la gente y el capital ecológico (suelo, agua, aire, flora, fauna y clima) son fundamentales para la agricultura. Esas interacciones involucran relaciones y conflictos entre crecimiento económico, pobreza y medio ambiente, que se hacen visibles en la agricultura de una manera mucho más dramática que en cualquier otro sector. En los países en vías de desarrollo, el desempeño de la agricultura—definido como la capacidad del sector para contribuir al incremento del ingreso y a la generación de empleo, para alcanzar mayor productividad en los sectores agropecuario y no agropecuario y para asegurar la producción alimentaria del país—constituye un factor determinante esencial de la pobreza y, a su vez, de las condiciones medioambientales y de las condiciones de la conservación de recursos.

En América Latina, el deficiente desempeño del sector agrícola es una de las causas principales del aumento de la pobreza y del rápido deterioro de la base de recursos naturales. Entre 1979 y 1990 la producción agrícola se incrementó apenas lo suficiente como para mantener constante la producción *per cápita* de alimentos (FAO 1994a). La relación de autosuficiencia de alimentos básicos cayó de 112 en 1965-67 a 93 en 1986-88, mostrando que el número de países con déficit alimentario había aumentado de 26 a 27 en ese mismo período (IFAD 1993). Desde entonces, la seguridad alimentaria a nivel familiar ha continuado deteriorándose en 8 de los 21 países incluidos en la evaluación más reciente de la Organización de las Naciones Unidas para la

Agricultura y la Alimentación (FAO 1994a).

Entre 1980 y 1992, el número de personas que vivían por debajo de la línea de pobreza se ha incrementado dramáticamente—de 195 millones a más de 250 millones. Durante ese período, el número de pobres rurales aumentó mucho menos que el número de pobres urbanos—de 73 millones a unos 80 millones—debido a una rápida disminución en la población rural como porcentaje de la población total (IFAD 1993). La degradación de los recursos en todas sus formas—aumento de la deforestación, erosión de suelos, desertificación, anegamiento y salinización de suelos, contaminación del agua superficial y subterránea y pérdida de biodiversidad—también van en aumento. Se estima que, desde 1960, se han talado 2 millones de kilómetros cuadrados de bosques. Hacia fines de la década del 80, la deforestación se producía a una tasa de aproximadamente 50.000 hectáreas por año, la mayor parte en áreas tropicales (Méjico, América Central y Brasil). La desertificación ha estado avanzando a toda velocidad. El problema aparenta ser más agudo en los ecosistemas montañosos de la zona Andina y en América Central y Méjico, donde se estima que afecta el 40-60 por ciento de todas las tierras potencialmente cultivables, pero también existe en zonas subtropicales y templadas (BID-UNDP 1990, 26; IICA 1993b). Se estima que la desertificación y la deforestación han afectado severamente, aproximadamente un 19,5 por ciento de la superficie de América Latina. De acuerdo a algunos cálculos, a mediados y fines de la década de los 80, más de 2 millones de hectáreas estaban afectadas por erosión moderada o severa.

En resumen, América Latina enfrenta un círculo vicioso auto-perpetuante de crecimiento agrícola fallido que alimenta el incremento de la pobreza, lo que a su vez conduce a la sobreexplotación y la degradación de los recursos, lo que a su vez disminuye la productividad agrícola y retroalimenta niveles más altos de pobreza.

¿Cuál es la fuente de este círculo vicioso? Las preferencias en materia de tecnología, puestas en evidencia tanto en los productos y como en el uso de los recursos, han desempeñado un papel. Sin

embargo, existe un acuerdo relativamente amplio en el sentido de que la espiral de pobreza autopropagante y la degradación de recursos vinculada con la agricultura es esencialmente inducida a nivel macro, por una combinación de condiciones institucionales y macroeconómicas que crean la lógica microeconómica que hace posible la continuación del ciclo (de Janvry y García 1992; IICA 1993). La tecnología simplemente ha evolucionado dentro de esas condiciones. No se la puede identificar como la causa principal de esas condiciones, aunque ella pueda haber contribuido a la profundización de ciertos efectos (Piñeiro y Trigo 1983). El enfoque de la promoción de la industrialización a través de la substitución de importaciones ha sometido a la agricultura a niveles de presión impositiva directa e indirecta extremadamente altos (Schiff y Valdés 1992). Coincidentemente, el desarrollo rural ha sido entorpecido por un contexto estructural e institucional desfavorable, caracterizado por sistemas de tenencia de la tierra inadecuados e inequitativos, esquemas de colonización mal dirigidos, infraestructura deficiente y bajos niveles de inversión en educación y servicios agrícolas para pequeños productores. Este conjunto de condiciones crearon un ambiente desfavorable para la agricultura en general y para la conservación de recursos en particular. El resultado final ha sido una fuga masiva de capital de las áreas rurales, un fenómeno que preparó el terreno para el ciclo negativo descrito arriba (de Janvry, García 1992).

Las condiciones para la agricultura se volvieron más favorables luego del estallido de la crisis de la deuda y de las políticas de estabilización implementadas para encararla. La devaluación de las monedas locales condujo a una apreciación del tipo de cambio real que generó términos de intercambio más favorables para la agricultura y un mejor desempeño económico en el sector. Estas mejoras fueron, sin embargo,

neutralizadas por una caída en la inversión pública en agricultura, como resultado de programas de austeridad fiscal destinados a reducir las elevadas tasas de inflación y de interés de ese período y el impacto negativo de las políticas proteccionistas de los países desarrollados. Finalmente, estas condiciones condujeron a una profundización de las conductas anticonservacionistas y a un empeoramiento de la pobreza (de Janvry 1987; IICA 1992).

Estas fuerzas básicas son el fundamento del deficiente desempeño agrícola, la pobreza y la degradación de recursos. Las manifestaciones específicas de los problemas—y las oportunidades—varían, sin embargo, a lo largo y ancho de la región, dependiendo de condiciones agroecológicas y geografía socioeconómica y condiciones de pobreza y ambientales específicas. La Tabla 1 presenta una tipología amplia, aunque no exhaustiva, de situaciones agrícolas, que resulta útil para iluminar y discutir las diferencias dentro de la región¹.

En las categorías de agricultura comercial, tanto templada como tropical, la pobreza y la degradación de recursos son el resultado de mercados de mano de obra rural deficientes e inequitativos, así como de incentivos económicos distorsionados que conducen a condiciones de trabajo inadecuadas e inestables y a la sobreutilización y mal uso de insumos energéticos. Aunque el apoyo tecnológico ha sido bueno en términos generales, los incentivos económicos distorsionados han conducido a una ineficiente asignación de recursos y a una baja rentabilidad de las prácticas conservacionistas. Los minifundios (pequeñas parcelas que resultaron de la subdivisión de latifundios durante la reforma agraria) y las fincas pequeñas han sido el resultado del efecto tijera del aumento demográfico—producto tanto de la dinámica interna poblacional como del desplazamiento desde otras áreas—y del acceso

¹ Los miembros del Grupo Interamericano de Trabajo para el Desarrollo Sustentable de la Agricultura y los Recursos Naturales (Concejo de la Tierra), idearon la tipología de situaciones agrícolas como una herramienta para la organización del análisis de la conservación regional de recursos y como guía para la discusión de políticas alternativas para promover un desarrollo agrícola sostenible.

restringido a la tierra. Estas unidades rurales están típicamente

Tabla 1-Tipología de las situaciones agrícolas

	Área	Actividades	Características de los Sistemas de Producción	Problemas ambientales	Pobreza
Agricultura comercial templada	Pampas argentinas, Uruguay y Sur de Brasil	Granos, oleaginosas, producción ganadera	Granjas familiares y grandes; rotación agrícola-ganadera	No críticos, pero en aumento con la intensificación agrícola (el uso de biocidas en ascenso); hay degradación de suelos debido al abandono de las rotaciones ganadería-agricultura tradicionales; baja fertilidad de suelos y compactación	Mano de obra desplazada y población rural sin tierra; subdivisión de pequeñas parcelas-algunos minifundios
Agricultura comercial tropical	Brasil, Paraguay, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, América Central, Méjico, Chile y el Caribe (productores comerciales).	Algodón, bananas, café, caña de azúcar, frutas frescas, hortalizas	Sistemas irrigados; uso intensivo de mano de obra contratada; alta sensibilidad a los mercados externos y a las políticas macro	Elevado empleo de insumos químicos; contaminación de suelo y agua; deforestación para cultivar rubros de exportación	Empleo temporario y estacional; empleo inseguro y esporádico; salarios más bajos para trabajadoras mujeres
Áreas de minifundio	Mayormente concentradas en las laderas montañosas de los países Andinos, América Central, Méjico, Noreste de Brasil; algunos casos se dan en casi todos los países.	Cultivos alimenticios tradicionales y de especialidad; principalmente agricultura de subsistencia	Áreas de menor potencial; alta presión demográfica; con frecuencia con poblaciones indígenas y problemas de tenencia de tierra	Dramática degradación de recursos (debido a la sobrepoblación y poca calidad y disponibilidad de recursos); sobrepastoreo; erosión edáfica; deforestación	Alto porcentaje de los más pobres entre los pobres de la región: 11,7 millones de granjas, en 1990, en aumento a partir de un nivel de 7,9 millones en 1980; 70 por ciento de fincas en sólo 3,3 por ciento de la tierra
Pequeños productores empresariales de los trópicos	Áreas ricas en recursos y áreas cercanas a centros urbanos.	Cultivos tradicionales y "nuevos"	Áreas ricas en recursos, cultivos de alto valor, disponibilidad de capital y nivel medio de tecnología	Similar a las fincas grandes en la agricultura comercial templada y tropical	El perfil varía; se han beneficiado a partir de organizaciones no gubernamentales y baja dependencia de insumos comprados
Fronteras agrícolas y bosques marginales	El área de las cuencas del Amazonas y Orinoco, Sureste de Méjico, y América Central	Ganado, agricultura de desmonte y quema	Proceso de colonización; transformación de bosques en pasturas	Erosión de suelos; carencia de tecnología en tierras desmontadas	Menos severa que en las áreas de minifundios, pero existe una seria deficiencia de infraestructura y servicios públicos

Fuente: Desarrollada por el autor en base a documentación con información básica y discusiones mantenidas por el Grupo Interamericano de Trabajo para el Desarrollo Sustentable de la Agricultura y los Recursos Naturales. El Grupo consiste en una asamblea de científicos, hombres de negocios y políticos de las Américas, convocados mancomunadamente por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Consejo de la Tierra para avanzar en el desarrollo de opiniones consensuadas acerca de temas y estrategias para el desarrollo sustentable de la agricultura en la región.

ubicadas en áreas con escaso potencial agrícola, lo que complica aún más la situación, y pertenecen con frecuencia al estrato de los más pobres entre los pobres. Dados los limitados recursos disponibles para estos tipos de productores, el aumento de productividad a través de progresos tecnológicos, aunque importante, puede contribuir poco a reducir la pobreza general. En muchos casos, estas granjas no son rentables, pero son competitivas en términos del uso de la mano de obra (de Janvry y García 1992).

La frontera agropecuaria se encuentra siempre en transición y, como tal, involucra una serie de problemas en permanente evolución. Al principio, ciertos programas de colonización mal conducidos jugaron un papel crítico en el diseño de los patrones de utilización de tierras (Pinstrup-Andersen y Pandya-Lorch 1994). A medida que estos programas fueron abandonados, la infraestructura inadecuada—en todas sus acepciones—y el apoyo tecnológico deficiente se convirtieron en problemas críticos. Es dentro de tal contexto donde se deberán desarrollar las futuras estrategias tecnológicas.

Estos problemas constituyen el marco de referencia dentro del cual deberían ser desarrolladas las estrategias tecnológicas futuras. Para que ocurra una intensificación agrícola positiva, se vuelve imperativo contar con una nueva base tecnológica que no cause daños irreversibles al medio ambiente. En muchos casos este tipo de base ya está en evolución. Sin embargo, a menos que las nuevas estrategias tecnológicas del futuro estén sustentadas dentro de un ambiente de políticas e instituciones diferentes, es dudoso que su impacto sea significativo (Trigo y Kaimowitz 1994). Trabajos recientes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), para algunas de las principales agroecologías de la región, confirman claramente esta afirmación (Pachico, Ashby y Sanint 1994; Smith *et al.* 1994).

Cuestiones Que Afectan El Desarrollo Agrícola y La Demanda Tecnológica

Un número de cuestiones afectarán la evolución de la agricultura y las demandas y

oportunidades tecnológicas durante las décadas venideras. Éstas incluyen la naturaleza cambiante de la pobreza, el reposicionamiento de la agricultura en las economías nacionales, el impacto de la urbanización en la demanda de alimentos y el impacto de la liberalización del comercio y la integración económica regional, tal como se discute a continuación.

La Naturaleza Cambiante de la Pobreza

América Latina se ha urbanizado. Entre 1950 y 1990, el porcentaje de la población en áreas urbanas aumentó de 41,6 a 71,5 por ciento y se espera que supere ampliamente el 80 por ciento para el año 2020 (Naciones Unidas 1993). A medida que esta tendencia se intensifica, la naturaleza de la pobreza y el énfasis de las estrategias diseñadas para enfrentarla cambia. Al mismo tiempo el número de pobres rurales continuó creciendo durante la década del 80, alcanzando los 88 millones en 1989; el 61 por ciento de los habitantes de áreas rurales eran pobres. Sin embargo, el crecimiento de la pobreza urbana superó drásticamente a la pobreza de las áreas rurales, ya que el número de pobres urbanos aumentó a 104 millones en 1989, un incremento del 65 por ciento con respecto a 1980 (IFAD 1993). Se espera que esta tendencia continúe y, aún cuando las altas tasas de pobreza rural permanezcan constantes, la naturaleza de la dinámica poblacional—las tasas relativas de crecimiento de los segmentos rurales y urbanos de la población—indica que los pobres rurales en los países de la región pasarán a ser, con el tiempo, una proporción cada vez menor de la población total. En este contexto, la prioridad para la mitigación de la pobreza será primero mayor disponibilidad de alimentos y no la producción de alimentos por los mismos pobres. Este énfasis es especialmente verosímil dado que una gran proporción de los pobres rurales—un 50 por ciento—están localizados en regiones con bajo potencial para la producción de alimentos (laderas escarpadas y bosques degradados) (Pinstrup-Andersen y Pandya-Lorch 1994).

Estas tendencias poblacionales están afectando

las estrategias de mitigación de la pobreza que se proponen a nivel internacional. Estas estrategias enfatizan la diversificación de las fuentes de crecimiento del ingreso rural mediante programas de empleo no agrícola y de asistencia social, en lugar de las estrategias de desarrollo rural integrado implementadas en el pasado (BID 1992). Las implicancias de estos cambios variarán significativamente entre países, de acuerdo a la importancia del sector rural en sus economías y a la incidencia de la pobreza rural. Dado que la mitigación de la pobreza depende más de transferencias directas, la capacidad para sustentarlas se convierte en un determinante crítico. Los países más grandes y ricos como Brasil, Colombia, Ecuador, Méjico, Perú y Venezuela parecen estar en mejor posición para encarar el problema que los más países más pequeños de América Central, u otros como Bolivia, donde la incidencia general de la pobreza rural es muy alta, la agricultura representa un elevado porcentaje del total de la economía y la disponibilidad de recursos es limitada.

Reposicionamiento de la Agricultura dentro de las Economías Nacionales

El abandono de las políticas de sustitución de importaciones luego de la crisis de la deuda de comienzos de la década de los 80 en favor de la adopción de un modelo de crecimiento liderado por las exportaciones ha reposicionado a la agricultura dentro de las economías nacionales, creando nuevas demandas de intensificación agrícola. El realineamiento de los precios de los factores luego de las etapas iniciales del ajuste, en la mayoría de los países, tendió a favorecer a la agricultura. Durante este período las tasas de crecimiento para la agricultura fueron más altas que las de los otros sectores, lo que constituye una situación que pone

de relieve el potencial de los recursos naturales de la región como fuente de competitividad en una economía globalizada (FAO 1994b).

En el más largo plazo, varios factores aumentarán la demanda de intensificación agrícola. Primero, dado que un alto porcentaje del producto agrícola consiste en "bienes salario", el aumento de la producción y la productividad tendrán un efecto directo en cualquier política antiinflacionaria y alcanzarán una importancia creciente en la mitigación de la pobreza. Segundo, la intensificación agrícola afectará el balance comercial. En 1990 la agricultura representaba más del 40 por ciento de todas las exportaciones de la región y el 55 por ciento del total de exportaciones, cuando se excluyen petróleo y minerales (FAO 1994b). Tercero, la agricultura y la industria alimentaria tienen mayores articulaciones "hacia atrás" y multiplicadores de ingreso y empleo que los que se encuentran en el resto de la economía. Los aumentos en cuanto a producción y productividad son, por lo tanto, de importancia estratégica para las economías nacionales².

La demanda de intensificación tendrá un impacto favorable tanto en la pobreza rural como en la conservación de los recursos en el sector de pequeños productores. Éstos representan aún una proporción significativa de la producción de alimentos básicos en la región, particularmente en las áreas de laderas. En algunos casos ellos también producen importantes rubros de exportación como café y cacao y algunos productos no tradicionales como frutas tropicales, hortalizas especiales, especias e hierbas medicinales. La mayor demanda de los productos cultivados por pequeños productores influirá no sólo sobre el nivel de sus ingresos y su bienestar, sino que hará más atractivas las inversiones en tecnología y la conservación de los recursos.

² Estimaciones para Brasil, Chile, Guatemala y Méjico indican que los efectos de encadenamiento para el sector alimentario son 8,7 por ciento, 16,7 por ciento, 10,2 por ciento y 15,5 por ciento mayores, respectivamente, que los de otros sectores, excluyendo petróleo y servicios. Cuando se los compara con el promedio de encadenamiento para la economía total, los correspondientes al sector alimentario son superiores en 19,5 por ciento en Brasil, 15,5 por ciento en Chile, 10,4 por ciento en Guatemala y 12,4 por ciento en Méjico (Schejtman 1994).

A medida que la intensificación agrícola ha ido creciendo, ha aumentado la participación del capital financiero y la agroindustria en la producción primaria. La liberalización del comercio y la desregulación económica están expandiendo las oportunidades de mercado hacia todo lo largo de la región para casi todos los cultivos—frutas, cereales, ganadería, lechería y otros cultivos. El aumento de la participación del capital financiero y la agroindustria ha conducido, sin embargo, a la consolidación de grandes extensiones de tierra cultivable, tal como lo requieren las economías de escala; a una menor demanda de mano de obra rural debido al mayor uso de tecnologías intensivas en capital y al desplazamiento de la población rural y a un riesgo mayor de degradación de recursos. Algunas fuentes privadas estiman que en la Argentina, un millón y medio (1.5) de hectáreas de la región pampeana se han consolidado desde 1992³. Las altas tasas de interés han llevado a que los proyectos tiendan a ser a un plazo relativamente corto, situación que ha hecho que la conservación de recursos parezca poco atractiva. Estas tendencias también implican una relación impersonal con la tierra y un descuido de la sustentabilidad a largo plazo de los patrones productivos. Si quienes diseñan las políticas y toman las decisiones no reconocen estas tendencias, es probable que la pobreza y la degradación de los recursos se incrementen. Las tendencias y demandas descritas serán más fuertes a medida que las economías sean más abiertas y se intensifique la necesidad de balancear las cuentas externas a través del crecimiento de las exportaciones.

Una cuestión importante que tendrá influencia en el futuro es el probable impacto a largo plazo de la reciente crisis de la moneda mejicana sobre los flujos de capital financiero hacia la región. Es probable que la crisis mejicana genere una demanda mayor de intensificación agrícola, aún con flujos financieros reducidos. También deberían

producirse fuertes presiones para sustituir el capital extranjero con el ahorro interno a fin de financiar la reactivación económica; ello a su vez contribuirá a enfatizar aún más el papel del sector agropecuario en el crecimiento económico y el mantenimiento del balance de las cuentas externas. Algunos países probablemente devaluarán sus monedas, un paso que también contribuirá a mejorar la competitividad de ciertas actividades agrícolas, particularmente aquellas de los sectores tradicionales y aumentará su flexibilidad para responder a los shocks externos.

Urbanización y Demanda Alimentaria

La urbanización está causando cambios significativos en la estructura de la demanda de alimentos, cambios que a su vez tendrán importantes efectos sobre la estructura de la producción agrícola y el desarrollo tecnológico en el sector agropecuario. Ingresos crecientes, estilos de vida cambiantes (mayor participación de las mujeres en la fuerza laboral y cambios en la estructura familiar, por ejemplo) y la separación espacial creciente de la producción y del consumo de alimentos están provocando modificaciones significativas en los hábitos dietéticos. Los patrones de consumo son más variados, con mayor demanda de productos que son combinaciones de cereales de mayor calidad, productos de origen animal, frutas y hortalizas. Este tipo de demanda hace que los servicios de procesamiento, almacenaje y transporte adquieran mayor importancia. También cambia la naturaleza de las articulaciones entre el sector primario y el resto de la cadena alimentaria. Los productores están recibiendo una fracción menor de los precios finales de sus productos y cada vez están teniendo menos contacto directo con los consumidores, convirtiéndose en proveedores de insumos para la agroindustria. En el sistema de distribución urbano,

³ Comunicación personal de J. Tersoglio al autor. Otras fuentes indican que cerca del 79 por ciento de la tierra que ha cambiado de manos recientemente en la región pampeana, tuvo el mismo destino y que las inversiones extranjeras representaron aproximadamente un tercio de ello (Del Campo 1994).

la mayor participación de grandes comercios minoristas y la integración vertical de los sistemas de producción y la comercialización están profundizando el impacto de estas tendencias sobre la estructura de la cadena agroalimentaria.

En general, una mayor articulación entre los productores de alimentos y la agroindustria traerá aparejados importantes beneficios socio-económicos y ambientales a las áreas rurales, particularmente un aumento en la durabilidad de los productos frescos y una reducción en las pérdidas postcosecha, así como incrementos en los niveles de empleo no agrícola y de los ingresos. Aún cuando la fracción del precio final que reciban los productores sea menor, la reducción de las pérdidas en postcosecha, la mayor estabilidad de la demanda y el incremento en las oportunidades de empleo fuera del sector agropecuario pueden compensar la reducción de los ingresos.

No todos los tipos de agricultura están siendo afectados de la misma manera. El impacto depende de la combinación de productos y las capacidades organizacionales y gerenciales. El impacto de la promoción del progreso tecnológico y del aumento del ingreso de los productores agrícolas será menor en el caso de las agroindustrias tradicionales—aquellas vinculadas con los granos básicos—y en las vinculadas con productos alimenticios de alta complejidad, que lo que representará para las agroindustrias asociadas con las oleaginosas, ganadería y productos no tradicionales tales como frutas y hortalizas, flores y otros cultivos más especializados. La dinámica de la demanda final y el nivel de la concentración en la industria parecen influir significativamente en el grado con que el aumento de las articulaciones con productores afecta al sector agropecuario (Schejtman 1994). En el nivel microrregional, el impacto sobre la conservación de los recursos dependerá de la evolución de los precios de los productos en relación con el empleo en el sector no agropecuario y del nivel de ingresos. En el pasado, la conservación de los recursos en muchas áreas tradicionales se ha deteriorado a medida que el crecimiento de oportunidades de obtener ingresos fuera del sector agropecuario y la caída o

estancamiento de los precios de los productos agrícolas, han disminuído su rentabilidad (de Janvry y García 1992). El incremento en las tasas de interés—ya sea en toda la economía o como reflejo del acceso imperfecto al crédito para algunos segmentos del sector rural—podría intensificar este efecto.

Estos procesos requieren que las instituciones de investigación diversifiquen sus actividades de investigación y cubran una combinación de productos más amplia y presten mayor atención a la incorporación de necesidades de otros aspectos de la cadena alimentaria, tales como calidad y entrega puntual. La necesidad de investigación y desarrollo tecnológico como apoyo a subsectores como empaque, almacenaje y procesamiento intermedio, está creciendo, particularmente en aquellos casos en los que existe una mayor participación de firmas pequeñas y medianas, las cuales, en general, se encuentran imposibilitadas para internalizar la investigación y el desarrollo.

La Liberalización del Comercio y la Integración Económica Regional

La reforma del comercio ha emergido gradualmente como el elemento central en la formulación de la nueva estrategia de desarrollo de América Latina y constituye uno de los factores clave que afectan el desarrollo de la agricultura de la región. Después de décadas de proteccionismo y tendencia anti-exportadora, la eliminación de cupos, prohibiciones, e impuestos a las exportaciones y la reducción gradual del nivel promedio de impuestos a las importaciones y subsidios a las exportaciones, están creando un conjunto de precios relativos drásticamente diferentes para la agricultura. Estas nuevas condiciones beneficiarán sobre todo a las actividades orientadas a la exportación, que tienen mayor capacidad para explotar las nuevas oportunidades del mercado. Los segmentos más tradicionales vinculados con los mercados internos que se encontraban protegidos, sufrirán al quedar expuestos a la competencia externa. El impacto

sobre los diferentes países variará dependiendo de si son exportadores agrícolas netos o importadores netos de alimentos⁴. Una mayor liberalización del comercio también contribuirá a alimentar la demanda ya mencionada de que las instituciones de investigación y desarrollo cubran una combinación más amplia de productos y procesos. Los efectos sobre el medio ambiente tenderán a ser negativos ya que las nuevas oportunidades de mercado no estarán acompañadas de reglamentaciones medioambientales y reformas institucionales dirigidas a inducir a los mercados a internalizar el costo total de la intensificación⁵.

Es de esperar que el Acuerdo General sobre Tarifas y Comercio (GATT) y la liberalización del comercio global tengan un impacto sobre el uso futuro de la tierra y sobre los patrones productivos. La integración económica regional emergente y los acuerdos comerciales tendrán, de manera similar, un efecto importante sobre el uso de la tierra y la producción agrícola. La creación de unidades económicas de mayor tamaño como el Tratado de Libre Comercio de América el Norte (NAFTA) y el Mercado Común del Sur (MERCOSUR), promoverá una reorganización significativa en el uso de la tierra, en la medida en que los patrones productivos y especializaciones actuales sean expuestas a las condiciones de mercado, así como a reglas menos restrictivas para las inversiones y los flujos de capital. El NAFTA afectará sobre todo a los pequeños agricultores mejicanos que producen maíz, habichuelas (frijoles) y otros alimentos básicos, porque ellos experimentan una mayor competencia por parte de los productores

comerciales de los Estados Unidos. Los productores de frutas, hortalizas y ganado se beneficiarán a partir de una consolidación aún mayor de su importante participación actual en el mercado de los Estados Unidos.

El MERCOSUR probablemente generará una reorganización aún mayor del uso de la tierra y los patrones productivos que afectará, no sólo la producción de granos, ganado y productos lácteos, sino también cultivos especializados y de uso industrial (algodón, caña de azúcar y tabaco). El MERCOSUR tendrá el mayor impacto sobre las economías regionales de Argentina y Brasil. También inducirá una reubicación de algunas agroindustrias. La producción de granos y productos lácteos probablemente se expanda en Argentina, incrementando la demanda de intensificación, ya manifestada por el desmantelamiento de los subsidios de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). En Brasil, los establecimientos de soja, cítricos y de caña de azúcar se beneficiarán, mientras que las granjas familiares que producen trigo y frutas de clima templado en las regiones del Sur experimentarán una mayor presión de parte de productores argentinos. El tamaño de los mercados involucrados, particularmente en Paraguay y Uruguay, magnificará los efectos de la urbanización, que es importante ya en la mayoría de los países, una vez que sus productos tengan libre acceso a los grandes centros urbanos de Argentina y Brasil.

Desde el punto de vista del medio ambiente, en

⁴Un estudio reciente del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura demuestra que para la región en su conjunto la liberalización del comercio generará beneficios económicos de entre 189 y 1.040 millones de dólares anuales. Los nueve países exportadores netos recibirán un beneficio neto de hasta 2.088 millones de dólares anuales, mientras que los países importadores netos verán crecer sus gastos de importación de alimentos hasta un nivel de 1.048 millones de dólares anuales (IICA 1992).

⁵El efecto negativo de la expansión de la producción bananera y ganadera en América Central y de soja en Santa Cruz en Bolivia y el aumento desproporcionado en el uso de agroquímicos para la producción hortícola en América Central y algunos de los países andinos son ejemplos de la dinámica del proceso (Kaimowitz 1992; Thrupp 1994). Sin embargo, una tendencia en el sentido de una mayor discriminación por parte de los mercados con relación a los recursos naturales y una mayor integración de las reglamentaciones medioambientales con las comerciales podría compensar estos efectos negativos.

el mediano plazo la eliminación de barreras comerciales implícita en los acuerdos de integración deberían generar patrones de uso de la tierra más compatibles con el potencial agroecológico de la base de recursos. Los temas vinculados con el medio ambiente y los recursos naturales constituyeron un asunto de menor importancia en las negociaciones del MERCOSUR y se manifestaron recién cuando aparecieron como una restricción potencial al comercio y a la competitividad relativa de determinados sectores. Las grandes divergencias entre los países miembros en cuanto a sus infraestructuras, regímenes de tenencia de la tierra, reglamentaciones medioambientales e instituciones, acceso a tecnología y otros factores no han sido formalmente reconocidos. A medida que la implementación avanza, podrán aparecer efectos negativos, cuyos resultados dependerán de la evolución de estas cuestiones en las décadas venideras (Novara 1995).

Oportunidades y Restricciones Tecnológicas

Las tendencias arriba mencionadas apuntan a un número de áreas donde el desarrollo tecnológico será un factor crítico en la producción agrícola, la mitigación de la pobreza y la conservación de los recursos. La reforma del comercio internacional, la integración regional y la urbanización conducirán a un reposicionamiento de la agricultura en el contexto de las economías nacionales y a una reestructuración de la producción agropecuaria como respuesta a los aumentos significativos en la demanda, tanto de productos tradicionales como de los más diversificados.

La región posee los recursos naturales como para sacar provecho de las oportunidades de mercado emergentes, tanto domésticas como internacionales. ¿Pero puede desarrollar una base científica y tecnológica que permita la explotación de estos recursos sin agravar el daño al medio ambiente ni incrementar la pobreza? Es difícil responder a esta pregunta en términos generales

debido a la diversidad agroecológica y socioeconómica de la región. Existen también un sinnúmero de casos excepcionales. Sin embargo, algunos puntos generales se pueden formular acerca del grado de adecuación y del potencial de las tecnologías y del conocimiento existentes, las contribuciones posibles de las nuevas biotecnologías y la informática y las restricciones que será necesario superar para facilitar la transición hacia un nuevo patrón tecnológico, que combine efectivamente alta productividad, equidad y conservación de recursos.

Las Perspectivas en las Nuevas Tecnologías

¿Qué dimensión tendrá el impacto de la biotecnología sobre la agricultura y la producción de alimentos en América Latina en las próximas décadas? Existe acuerdo acerca de que los futuros desarrollos en biotecnología conllevan beneficios potenciales para la región y el mundo. Ellos pueden hacer posible que se soslayen muchos de los factores que limitan actualmente la posibilidad de alcanzar incrementos adicionales de producción y productividad mientras, al mismo tiempo, se mejoran el manejo de los recursos y las condiciones ambientales (Quintero 1993). Sin embargo, estimaciones recientes indican que es improbable que el impacto de las nuevas tecnologías, considerando su estado actual de desarrollo, se ponga en evidencia en los mercados agrícolas antes de veinte años. Aunque nuevos descubrimientos están ocurriendo rápidamente y el número y variedad de nuevos organismos se están expandiendo con gran velocidad, las expectativas iniciales fueron exageradas. Los primeros cultivos, producto de la ingeniería genética (como tomates larga vida) ya se encuentran en el mercado y se esperan más en los próximos años (por ejemplo, el algodón con genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* [BT] para el control de plagas se espera para 1996/97, maíz BT para 1996/97 y soja resistente a herbicidas para 1996/97), pero no se verán acontecimientos significativos en los mercados hasta la próxima década. Los resultados de los trabajos realizados para mejorar el valor

nutritivo de algunos cultivos de alimentos básicos como yuca (mandioca), maíz y papas, se encuentran a 5 ó 10 años de distancia de su aplicación a nivel de finca. A nivel de la producción, los impactos estarán, por ahora, mayormente limitados a cultivos de tejidos y a otras técnicas de propagación rápida para materiales de plantación mejorados (Jaffé y Trigo 1994).

Los avances en las tecnologías convencionales continuarán siendo la fuente más importante del aumento en la producción y la productividad. En el corto plazo, los progresos involucrarán mayormente mejoras en la metodología de la investigación (uso de sondas genéticas y mapeo y técnicas *in-vitro*) y en los diagnósticos (anticuerpos monoclonales), tanto en productos vegetales como animales. Avances de este tipo ya están haciendo su aparición en el mercado, junto con nuevas vacunas animales, insecticidas microbiales y aplicaciones a la industria de alimentos (como por ejemplo pruebas rápidas de contaminación, enzimas modificadas genéticamente, sabores artificiales y mejoradores de sabores de alimentos, levaduras mejoradas y procesos de fermentación controlados) (Quinteros 1993).

La identificación de genes resistentes a plagas y enfermedades avanza rápidamente, así como la comprensión de los mecanismos que determinan caracteres complejos tales como una fotosíntesis más eficiente y una mayor tolerancia a la sequía, heladas y suelos pobres, pero aún falta la resolución de aspectos técnicos complejos (Schmidt 1995). En los próximos cinco años los productores más avanzados tecnológicamente, probablemente estarán utilizando variedades de soja, algodón, alfalfa, girasol y papa, resistentes a las plagas y enfermedades. Su empleo generalizado no debería esperarse antes del final de la década. Frutas y hortalizas resistentes a insectos y herbicidas, así como variedades con características organolépticas, industriales, de procesamiento y almacenamiento postcosecha mejoradas, estarán también disponibles. Por razones técnicas, el progreso será más lento en los casos del trigo, el maíz y el arroz. Por ejemplo, los investigadores que

trabajan con el arroz están teniendo más éxito con la utilización de técnicas tradicionales de mejoramiento en combinación con marcadores moleculares que con enfoques de ingeniería genética.

Un segundo, y probablemente más importante, factor que limitará el impacto de la biotecnología en la agricultura latinoamericana, tiene que ver con las prioridades de investigación y los niveles de inversión. Actualmente, el foco de atención en investigación está centrado en las prioridades agrícolas y en los cultivos de interés de los países desarrollados. Algunos de los nuevos desarrollos probablemente llegarán "gota a gota" a nivel de la producción agropecuaria comercial del mundo en vías desarrollo, pero los beneficios para los productores pequeños y pobres en recursos serán marginales y circunstanciales (Schmidt 1995). Esta tendencia es lógica dado que el grueso de las inversiones en investigación en el mundo desarrollado provienen de fuentes privadas (Greeley 1992). Se puede decir lo mismo acerca de los impactos ambientales, donde la investigación está orientada al desarrollo de tolerancia química y no a la resistencia a plagas.

Sin embargo, la cuestión más seria no está relacionada con la dirección de las inversiones en el mundo desarrollado. Es el bajo nivel de investigación y desarrollo que se da en América Latina. A principios de la década de 1990, unos 150 investigadores estaban trabajando en la región en proyectos relacionados con la biotecnología, la mayoría de ellos localizados en universidades e instituciones de ciencias básicas o de investigación avanzada, incluyendo las de los Centros Internacionales del Grupo Consultivo en Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), tales como el CIAT, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y el Centro Internacional de la Papa (CIP). Un indicador sencillo dice mucho acerca de lo inadecuado de la inversión en biotecnología en América Latina: una compañía multinacional, Monsanto, emplea en sus laboratorios más del doble de los científicos que trabajan en biotecnología en todas las instituciones de la región

juntas. De acuerdo a un estudio del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), tan sólo 33 grupos de investigadores de la región tienen la capacidad suficiente como para conducir trabajos de investigación tradicionales (en fermentación, cultivo de células y tejidos, inmunología y tecnología de embriones) y sólo 6 tienen capacidad para trabajar en biotecnología molecular moderna. Capacidades más débiles fueron identificadas en otras 20 instituciones. Sus articulaciones con productores, un aspecto esencial dada la naturaleza de la biotecnología, son también débiles. El IICA identificó aproximadamente 60 empresas de agrobiotecnología, de las cuales aproximadamente la mitad están involucradas en propagación de plantas y producción de semillas y las restantes en productos farmacéuticos (vacunas y tecnología de embriones) y alimentos (Jaffé y Trigo 1994).

Los expertos han identificado la falta de capital de largo plazo necesario para financiar las actividades de investigación y desarrollo y la debilidad de la infraestructura tecnológica requerida para producir tecnologías genéricas, como los factores determinantes del lento desarrollo y la debilidad de la industria. Aún en los países más avanzados donde existen políticas formales de biotecnología y programas del sector

público, los expertos descubrieron que sus iniciativas no eran efectivas, ya fuera porque no contaban con prioridades o enfoques claros o debido a que los niveles de financiación eran inapropiados (Jaffé 1991). Las inversiones provenientes de la comunidad de ayuda al desarrollo, incluyendo las fundaciones, las universidades, los países industrializados y las agencias donantes, aunque importantes en casos específicos (como el trabajo en arroz y yuca financiado por la Fundación Rockefeller o el trabajo del CIP en papa), tendrán valor e impacto limitados (Greeley 1992).

Progreso Tecnológico a partir de Fuentes Convencionales

Existen pruebas crecientes de que la tasa de aumento del rendimiento de algunos de los cultivos más importantes, como trigo y arroz, bajo condiciones experimentales, está disminuyendo significativamente (McCalla 1994). También es cierto que los indicadores de productividad para la mayoría de los cultivos de la región son bajos cuando se los compara con los de los líderes en tecnología. Ello implica que existe potencial para sustanciales ganancias en productividad.⁶ El

⁶Aún cuando el valor de las comparaciones entre rendimientos de cultivos fuera de contextos agroecológicos homogéneos es limitada, estas comparaciones ofrecen una buena idea acerca de la amplitud de posibilidades. Por ejemplo, los rendimientos promedio en habichuelas (frijoles), un cultivo muy importante en laderas de montañas, son similares en los países Andinos y de América Central pero se encuentran bien por debajo de los rendimientos nacionales de Colombia (15 por ciento menores) y Guatemala (28 por ciento menores), países que son comparables en su diversidad agroecológica. En el caso del arroz, los rendimientos de Venezuela son 30 por ciento menores que los de Colombia aunque ambos países utilizan similares y favorables sistemas de irrigación. Diferencias de magnitud parecida y aún mayor pueden ser encontradas en otros cultivos, tal como papa, trigo, soja y maíz (Pachico, Ashby y Sanint 1994; FAO 1994b).

⁷Entre 1979/81 y 1989/91 los rendimientos a nivel regional de trigo, arroz y girasol aumentaron a una tasa de más del 3 por ciento anual; en el caso de habichuelas (frijoles) y papa, dos de los principales cultivos de ladera de pequeños productores, los rendimientos durante el período 1961/90 aumentaron 20 por ciento en habichuelas y 40 por ciento en papa en América Central y 26 por ciento en habichuelas y 35 por ciento en papa en los países Andinos. De los cultivos principales, sólo los rendimientos de maíz han permanecido relativamente estancados. Para la región en general, el crecimiento anual de la productividad durante el período entre 1978-81 y 1989-91 ha sido menor a 1 por ciento, y sólo en Guatemala se ha observado una tasa de crecimiento significativamente más elevada de casi 3 por ciento anual.

significativo cambio tecnológico que ha ocurrido no sólo en la agricultura comercial, sino también en los cultivos de pequeños productores, constituye una prueba adicional de este potencial.⁷

Los incrementos en productividad han sido alcanzados en su mayor parte por los agricultores pequeños mediante el abandono de las tradicionales técnicas de cultivo y por una mayor aplicación de fertilizantes inorgánicos y agroquímicos para salvaguardar cosechas en general. Sin embargo, esta última tendencia ha causado problemas significativos y crecientes vinculados con los recursos naturales. El consumo total de fertilizantes y agroquímicos ha crecido a tasas altas: el uso de fertilizantes se ha duplicado entre 1970 y 1990 y las importaciones de plaguicidas aumentaron más de un 30 por ciento entre 1988 y 1992 (FAO 1994a). Aunque esta tendencia es esperable cuando va acompañada de la intensificación, existen pruebas abundantes de que estos insumos son excesiva y malamente utilizados. En muchos casos las causas son la aversión al riesgo y la falta de información. Estudios reportados por Pachico, Ashby y Sanint (1994) indican que 50 de los 250 productos químicos empleados en Colombia están prohibidos en el resto del mundo, una situación que también es reportada para otros países Andinos y Centroamericanos (Thrupp 1994; Kaimowitz 1992), así como para granos y otros cultivos (algodón) en el Cono Sur (INTA 1991). El excesivo y desaprensivo uso de productos químicos altamente tóxicos constituye una amenaza significativa para la salud de los trabajadores rurales, lo que complica aún más el importante impacto negativo actual de las altas tasas de deforestación sobre la biodiversidad.

La cuestión es ahora si la intensificación puede continuar por la misma vía tecnológica y qué alternativas deben ser consideradas. Si, en el futuro inmediato, la comunidad agrícola no puede recurrir rápidamente a la biotecnología como reemplazo de los fertilizantes inorgánicos y los productos de control de plagas y enfermedades, las ganancias en productividad continuarán basándose principalmente en mejoras genéticas vegetales y

animales convencionales y en tecnologías químicas, con un uso más eficiente de los recursos y con las consideraciones agroecológicas convertidas en preocupaciones de importancia creciente. En lugar de pasar de la revolución “verde” a la de los “genes”, como dice Quintero (1993), el escenario más probable es la “hibridación” y “mezcla” tecnológica, con un desplazamiento desde las tecnologías intensivas en energía actualmente existentes hacia tecnologías “ganancia-ganancia” que incrementan la productividad y, como subproducto, mejoran el manejo de los recursos naturales, o hacia tecnologías conservacionistas que contribuyen integralmente a las ganancias en productividad agrícola. La transición inicial estará marcada por trabajos orientados hacia el uso más eficiente de insumos técnicos y un mejor manejo de suelo y el agua en combinación con la incorporación progresiva de perspectivas ecológicas y ambientales y un mayor uso de la informática. La biotecnología jugará un rol creciente a medida que sus productos y tecnologías ingresen al mercado (Ruttan 1992). La distinción entre ambientes tecnológicos “tradicionales” y “modernos” perderá relevancia a medida que el patrón predominante pasa a ser uno en el cual la información y las ciencias de la gerencia y la biotecnología se combinen con el conocimiento tradicional sobre la base de requerimientos geográficos específicos (Gallopín 1992). Con el objeto de apoyar esta transición, las prioridades de investigación deberían evolucionar hacia la mejora de las prácticas agronómicas en vez de concentrarse en el mejoramiento vegetal (Ruttan 1992).

La experiencia existente hasta ahora en tecnologías de manejo integrado de nutrientes y de plagas y enfermedades, tanto en fincas comerciales como en la agricultura de pequeños productores, es positiva. Los paradigmas y perspectivas ecológicas y ambientales están siendo incorporados a las estrategias de intensificación agrícola en un buen número de las instituciones nacionales de investigación más grandes de la región.⁸ El trabajo de los centros internacionales y regionales (CIAT, CIP, CIMMYT, IFPRI y Centro Agronómico de

Investigación y Enseñanza [CATIE]) en el área del manejo de recursos ha sido un factor estratégico en la movilización de estos desarrollos. Las organizaciones no gubernamentales han tenido también un papel activo, particularmente en los países de menor tamaño y con productores pequeños y con escasez de recursos. La importancia de estas organizaciones en este tema probablemente crecerá a medida que algunas de ellas se expandan y desarrollen articulaciones más estrechas con instituciones de investigación y universidades de la región⁹.

Varios factores limitarán estos procesos. Para empezar, la falta o lo inadecuado de la información acerca de las principales agroecologías, particularmente en las áreas tropicales, así como el reducido número de personas con el entrenamiento adecuado para aplicar las perspectivas agroecológicas y ambientales. La investigación eficaz, usando estas perspectivas, requiere disciplinas y enfoques que son más sistémicos y territoriales, tales como ecología, geografía, agrometeorología, fisiología vegetal y sistemas de producción, todas las cuales son áreas débiles en las instituciones de investigación. Algunas disciplinas tradicionales como entomología, edafología y silvicultura y agrosilvicultura necesitarán reorientación para incorporar estas perspectivas, así como el empleo de un enfoque más sistémico (Altieri 1987). Más aún, dado que los nuevos enfoques son intensivos en conocimiento y gerencia, la investigación y la transferencia en las áreas de informática y la gerencia, deben contar con una prioridad alta (Ruttan 1992). Estas necesidades aparecen como corolario de iniciativas

conflictivas y aún no resueltas para integrar el trabajo de las ciencias sociales dentro de los programas de investigación agrícola, lo que debe ser reconocido como un factor que limita del progreso tecnológico. Finalmente, las nuevas tecnologías serán cada vez más totalmente específicas para un sitio, algo que los enfoques convencionales de la transferencia de tecnología no ha manejado bien (Agudelo y Kaimowitz 1991).

Un segundo factor es la intensidad de la gerencia requerida por estas nuevas tecnologías a nivel de finca. Como se hizo notar, las nuevas tecnologías son más intensivas en conocimiento e información. Su aplicación requiere capacidades a nivel de finca y servicios de apoyo que, en la mayoría de las situaciones, no están disponibles. Al mismo tiempo, en los casos en que los pequeños productores también participan en el mercado laboral, la incorporación de estas tecnologías puede llegar a ser no rentable debido a la competencia de otras oportunidades de obtención de ingresos (de Janvry y García 1992).

El Ambiente Institucional para la Investigación

El ambiente institucional para la investigación agrícola y la transferencia de tecnología en América Latina se encuentra en una profunda crisis. Las instituciones públicas de investigación han evolucionado a partir de un mundo que pretendía modernizar la agricultura por medio de la transferencia de tecnología desde los países desarrollados y la integración de los campesinos a la economía de mercado. La investigación agrícola

⁸La Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA), por ejemplo, ha encarado una extensa reorganización para incorporar el manejo de recursos y la sustentabilidad en la fijación de prioridades y en el desarrollo e implementación de programas. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ha venido encarando desde hace varios años, un número de proyectos estratégicos de investigación para desarrollar tecnologías alternativas de conservación de recursos para las mayores regiones agroecológicas de Argentina (la región pampeana, la pampa semi-árida y las áreas afectadas por la desertificación).

⁹El trabajo del Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología y Desarrollo dedicado a la metodología y la difusión de la experiencia y desarrollo de los recursos humanos probablemente será crítico en este proceso. El reciente acuerdo con la Asociación Latinoamericana de Facultades de Agronomía y otras universidades, para desarrollar programas de posgrado con una perspectiva agroecológica constituye un ejemplo de una contribución posible.

y la transferencia de tecnología eran percibidas como un bien público; la organización institucional y el desarrollo de un mercado de insumos agrícolas estaban comenzando; y el estado era reconocido ampliamente como el principal actor en la promoción del desarrollo económico y social.

En las últimas dos décadas esta situación ha cambiado drásticamente. Los desarrollos científicos y técnicos han alterado la naturaleza pública/privada de la investigación y el desarrollo de tecnologías agropecuarias. Las reformas políticas y económicas están modificando rápidamente lo que es percibido como el papel legítimo del estado en las sociedades latinoamericanas. Las instituciones de investigación y transferencia de tecnología necesitan encarar cambios significativos. Este documento no puede analizar estos cambios en profundidad, pero es importante anticipar algunos aspectos clave de los escenarios tecnológicos cambiantes de las próximas dos décadas.

La Declinación de las Instituciones Públicas de Investigación y Transferencia de Tecnología. La crisis en las instituciones responsables de la investigación agrícola y la transferencia de tecnología puede ser rastreada a varios factores. Las demandas tecnológicas y, consecuentemente, las prioridades de investigación están cambiando de una manera a veces contradictoria. Como consecuencia de las estrategias de diversificación agrícola y de una mayor urbanización, ha habido un desplazamiento hacia una combinación más amplia de productos, con menor énfasis en el cultivo de alimentos y tecnologías a nivel de finca. La necesidad de conducir investigación en cultivos no tradicionales, recursos genéticos, tecnologías de postcosecha, otras tecnologías que apuntan a incrementar el valor agregado y el acceso a la biotecnología están dominando crecientemente las discusiones sobre fijación de prioridades y asignación de recursos para la investigación. En contraste con esta tendencia, están emergiendo preocupaciones acerca de la sustentabilidad agrícola y el manejo de los recursos (Trigo y Kaimowitz 1993).

Al mismo tiempo, las instituciones públicas de

investigación están perdiendo claramente el apoyo del que disfrutaron en el pasado. América Latina ha participado de la tendencia mundial de la última década hacia la reducción del sector público. Las nuevas perspectivas ideológicas y económicas demandan una menor intervención gubernamental en la agricultura y el gasto público ha sido drásticamente reducido. Si bien, en un principio, la inversión en investigación agrícola no fue afectada, más recientemente el apoyo presupuestario se ha deteriorado significativamente. Entre 1977 y 1992 la inversión en investigación en la región creció solamente un 1,5 por ciento anual, comparado con 6 por ciento anual en el período 1967-77. En todos los países de la región excepto Colombia y Argentina la disponibilidad de recursos por investigador se redujo sustancialmente (Lindarte 1994). Evidencia adicional acerca de la magnitud de esta tendencia está dada por el hecho de que desde 1991 los presupuestos de investigación de INTA en Argentina, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Colombia, EMBRAPA en Brasil y el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrarias y Pecuarias (INIFAP) en Méjico, las cuatro instituciones más grandes de la región, han caído sistemáticamente cuando se los ajusta por inflación. En todos los casos, se dan discusiones abiertas acerca de la necesidad de una reorganización mayor. Una tendencia similar comenzó aún antes en las instituciones de extensión. Entre las razones, se encontraba su naturaleza crecientemente burocrática y su inhabilidad para responder eficazmente a la complejidad creciente de la agricultura. Su reputación llegó a ser tan mala que muchos países eliminaron completamente sus servicios de extensión (Rivera y Gustafson 1991).

Alternativas No-públicas. En forma paralela al papel declinante de las instituciones públicas, se ha dado un aumento en el rol de entidades privadas—incluyendo proveedores de insumos, grandes fincas comerciales, asociaciones de productores, diferentes tipos de fundaciones y organizaciones no gubernamentales—en investigación y transferencia de tecnología. Esta tendencia es una consecuencia natural del

desarrollo institucional del sector agropecuario, la consolidación de los mercados de insumos agrícolas y la mejora en la infraestructura rural que ha ocurrido durante las últimas tres décadas (Trigo y Piñeiro 1981; Pray y Echeverría 1991).

Las tendencias actuales en el sentido de la desregulación y la apertura de las economías, junto con el reconocimiento creciente de los derechos de propiedad intelectual para los materiales genéticos y otros insumos agrícolas producidos a través de la biotecnología, continuará fortaleciendo el interés del sector privado en el desarrollo de tecnología, a medida que se expandan los mercados y las posibilidades de protección de las inversiones. Sin embargo, la inversión privada directa en investigación agrícola y desarrollo es baja, representando tan sólo una proporción minúscula de la inversión nacional total (Venezian 1992; Falconi 1993). Además de las empresas privadas, las fundaciones que apoyan la investigación y las organizaciones no gubernamentales, han pasado a ser actores significativos, facilitando el flujo de asistencia internacional, particularmente para esfuerzos de transferencia de tecnología dirigidos a pequeños productores (Trigo y Kaimowitz 1993). Sin embargo, aún en los casos en que estas iniciativas se encuentran más desarrolladas, su magnitud es insuficiente para compensar el retiro de las instituciones del sector público y su futuro es incierto en el sentido de que la mayoría carece de fuentes de financiamiento estables de largo plazo y cuentan con una capacidad instalada limitada. No obstante estas limitaciones, esta diversificación de opciones y capacidades constituye un paso positivo.

Otro punto es que, a medida que los sistemas de producción y su demanda de tecnología e investigación se diversifican, se requerirán respuestas organizacionales más variadas, pero en general, las instituciones existentes no se están adaptando fácilmente a este requerimiento. En muchos casos porque están impedidas de entrar en esfuerzos colaborativos y conjuntos con entidades emergentes del sector privado. Estas limitaciones, junto con restricciones presupuestarias, crea una percepción de ineficacia que está dañando

seriamente sus capacidades futuras.

En el contexto económico e institucional actual será difícil revertir las tendencias mencionadas. Es probable que las mismas se intensifiquen a medida que muchos países encaren una segunda ronda de ajuste económico y reforma gubernamental. Aún si existiera acuerdo acerca de la necesidad de responder a las demandas tecnológicas discutidas anteriormente, los países deben recuperar su capacidad para definir políticas e implementar programas. Va a transcurrir bastante tiempo antes de que emerjan alternativas claras. Las estrategias futuras deberían ser desarrolladas bajo el supuesto de una situación institucional inestable.

En última instancia, la naturaleza del nuevo marco de referencia institucional dependerá de las características de cada país. Sin embargo, es probable que el contexto institucional para la investigación agrícola y la transferencia de tecnología está caracterizado por un aumento de la diversidad, con un número creciente de iniciativas públicas y privadas que convergen para satisfacer las demandas y compartir responsabilidades sobre la base de la naturaleza pública o privada de cada demanda en particular.

Un Marco de Referencia para Estrategias de Investigación Agrícola y Desarrollo de Tecnología

Los desafíos que la agricultura y la producción de alimentos enfrentarán en las primeras dos décadas del siglo veintiuno parecen enormes. Al mismo tiempo que la producción agrícola y de alimentos debe ser incrementada, es menester revertir tanto el aumento en el número de personas que viven por debajo del nivel de pobreza como la creciente degradación de los recursos. América Latina posee los recursos naturales necesarios para producir alimentos para una población mucho mayor. También cuenta con la base tecnológica necesaria

para explotar esta base de recursos naturales. Pero estos desafíos deben ser enfrentados en el contexto de los drásticos cambios estructurales, institucionales y de políticas que están ocurriendo en la región—cambios que en muchos casos limitan seriamente las capacidades de los países para explotar eficazmente su base de recursos naturales.

Potencial Agrícola Diferenciado y Oportunidades Tecnológicas

La tecnología es una herramienta poderosa. Sin embargo, el progreso tecnológico no ofrece el mismo potencial para todas las situaciones agrícolas. En general su efectividad está estrechamente relacionada tanto con la calidad como con la cantidad de los recursos naturales y la densidad de población (Schuh 1992). Desafortunadamente, con frecuencia esta variabilidad en potencial no ha sido reconocida y los escasos recursos de investigación y transferencia han sido utilizados inapropiadamente en el desarrollo de alternativas para áreas marginales de baja productividad por unidad de recurso. A medida que la pobreza se convierte en un fenómeno urbano, el desarrollo tecnológico debería focalizarse en el aumento de la producción de alimentos y en beneficiar a los pobres como consumidores y no necesariamente como productores de alimentos. Esta distinción es relevante dado que en muchos, si no en la mayoría de los casos, el nivel de ingresos de los pobres rurales puede ser elevado más eficientemente a través de oportunidades de empleo fuera del sector agropecuario (IICA 1993; Chiriboga y Plaza 1993).

Un Ambiente Positivo en lo Institucional y las Políticas

En el pasado, la intervención estatal y de las instituciones públicas desempeñaron un rol sustancial en el desarrollo agrícola. Las condiciones políticas y económicas emergentes

sugieren que los procesos futuros estarán sujetos de manera creciente a la dinámica y oportunidades de los mercados internos y externos y que el desarrollo agrícola será liderado principalmente por el mercado, en vez de ser protegido por políticas específicas. Esta evolución ya está ocurriendo en la medida que el ajuste estructural ha debilitado severamente a las instituciones públicas de apoyo a la agricultura y la mayoría de las políticas agrícolas y de desarrollo rural se han convertido en componentes subsidiarios de políticas macroeconómicas más amplias. Si estas tendencias no son revertidas y si no se desarrollan nuevas prioridades para la intervención pública, las probabilidades de reducir la pobreza e implementar las iniciativas de intensificación agrícolas que conserven los recursos, serán muy limitadas.

Las iniciativas eficaces requerirán de un continuado desplazamiento hacia la apertura y la reestructuración de las economías nacionales. Las condiciones de mercado son esenciales para guiar los ajustes de los patrones productivos. Al mismo tiempo las políticas públicas pueden ayudar a guiar esos ajustes y amortiguar sus efectos sociales y ambientales negativos. A nivel tecnológico, las alternativas “ganancia-ganancia” requerirán, no sólo un esfuerzo de investigación renovado—y probablemente incrementado—sino también de un número de políticas e instituciones concomitantes para lograr establecer un ambiente microeconómico que conduzca a su adopción. Ruttan (1992) hace referencia a “instituciones compatibilizadoras de incentivos”—entidades que reúnen y hacen que los objetivos y comportamientos privados, institucionales y sociales converjan. Si todo ello no está presente, los avances tecnológicos requeridos continuarán siendo quiméricos. Existe un acuerdo limitado acerca de cómo deberían ser esas instituciones. Muchos arguyen, correctamente, que ninguna receta se puede aplicar a todas las situaciones y que el éxito de cualquier arreglo estará ligado a su capacidad para responder a las necesidades e idiosincrasias de casos particulares.

Muchas acciones deben ser emprendidas a nivel nacional. Las instituciones internacionales también pueden hacer una contribución

significativa proveyendo información, generando debates necesarios y asistiendo durante la transición. Los trabajos de investigación sobre escenarios alternativos para uso de la tierra, sistemas de cultivo y alimentarios, los impactos ambientales de diferentes opciones de políticas agrícolas y de recursos naturales y la eficacia relativa de mecanismos alternativos para internalizar costos ambientales en el proceso de toma de decisiones económicas, deberían ser prioridades altas en el corto plazo. Ellos no sólo alimentarán la innovación institucional y de políticas, sino que también ayudarán a guiar el proceso de identificación de prioridades de investigación y tecnología en consonancia con el desarrollo de políticas.

Capacidades de Investigación y Generación de Tecnología

La investigación pública está en crisis no sólo en América Latina. Los problemas de recursos que actualmente enfrenta el sistema del CGIAR demuestran claramente que las raíces del problema tienen un alcance que supera las manifestaciones regionales. Esta cuestión es seria porque las demandas futuras de tecnología pueden ser satisfechas sólo a través de una transformación tecnológica gigantesca. En el pasado, la tecnología era necesaria sólo para un reducido número de productos producidos en áreas rurales. En el futuro, una combinación mucho mayor de productos que se extiende más allá de la producción primaria e incluye el aumento de la eficiencia en almacenaje, transporte y procesamiento impulsará la demanda de tecnología.

El más simple análisis demostraría que un regreso a los niveles previos de inversión sería insuficiente y que se hacen necesarios aumentos sustanciales. Aunque este documento no analiza los niveles de inversión, las pruebas existentes indican que la intensidad de la investigación en América

Latina está en declinación a tal punto que algunas instituciones apenas tienen recursos para cubrir los salarios.¹⁰ La tarea consiste en recuperar la legitimidad necesaria para atraer recursos. El objetivo, sin embargo, no debería ser la revitalización de estas instituciones tal como están estructuradas actualmente. Ellas evolucionaron en un contexto muy diferente al de hoy. En el anterior contexto todos los segmentos de la sociedad nacional e internacional percibían que un conjunto particular de bienes públicos era esencial para el desarrollo. Estas condiciones han cambiado y las instituciones necesitan adoptar nuevos diseños coherentes con esta realidad.

Vale la pena mencionar algunas cuestiones específicas y someterlas a discusión y acción. Una de ellas es la identificación de cuáles son los “nuevos” bienes públicos que deberían ser producidos. La recuperación de niveles de inversión necesarios dependerá de que el sector público vuelva a adquirir legitimidad en su reclamo por una porción mayor de los recursos públicos. Las tecnologías “ganancia-ganancia” requeridas tienen claramente la naturaleza de bienes públicos; sin embargo, una fracción significativa y creciente de lo que hoy en día hacen las instituciones de investigación y desarrollo de tecnología no pertenece más a esta categoría. La aparición de alternativas institucionales no-públicas refleja esta nueva situación y necesita ser formalmente reconocida en las estructuras organizacionales y de financiamiento de las instituciones comprometidas en el desarrollo de tecnología. Son necesarios arreglos legales y operacionales más flexibles dirigidos a facilitar la cooperación e incluso el uso compartido de capacidades estratégicas entre instituciones públicas de investigación, universidades y otros centros de investigación, junto con un incremento sustancial de financiamiento de parte del sector privado. El rediseño institucional tendrá que trascender el mero aumento de la eficiencia en el uso de los recursos.

¹⁰No existen estudios recientes para toda la región, pero hay indicaciones de que la escasez de recursos se da en todos lados (Lindarte 1994). El autor confirmó esta situación para EMBRAPA en Brasil, ICA en Colombia e INTA en Argentina.

Deberá producir nuevos instrumentos para resolver los distintos problemas que se encuentran en el ambiente diferente de hoy en día.

La Explotación de la Biotecnología

Aún cuando no se pueda esperar que la biotecnología tenga efectos inmediatos y generalizados, ella será cada vez más crítica para el desarrollo. Las cuestiones radican en cómo asegurar acceso al conocimiento necesario y cómo influenciar la investigación y el desarrollo en la dirección de las prioridades de la región. Las capacidades de las instituciones de investigación agrícola en biología molecular, bioquímica y otras áreas necesarias para el desarrollo de la biotecnología, son débiles y probablemente continúen siéndolo aún en las instituciones y países más grandes. Dada la dinámica de los desarrollos en este campo, una buena parte de los conocimientos y tecnologías provendrá de inversiones privadas hechas en los países desarrollados. Las estrategias orientadas a la creación de capacidades de utilización y de un ambiente apropiado para la transferencia de tecnología parecieran ser las alternativas más eficaces.

Los mecanismos para la cooperación interinstitucional tanto a nivel nacional (con universidades y otras instituciones de investigación) como a nivel internacional (a través de programas regionales y redes y centros internacionales) ayudarían a crear la masa crítica necesaria. También deberían realizarse esfuerzos explícitos tendientes a promover las articulaciones y las acciones conjuntas entre las instituciones de investigación de la región y empresas multinacionales. Si estos vínculos son desarrollados dentro del contexto institucional apropiado, podrían convertirse en instrumentos importantes para que las instituciones se mantengan al tanto de los nuevos desarrollos tecnológicos y puedan explotar la contribución potencial de nuevas tecnologías a la producción regional (sustentabilidad, nichos de mercado y

cultivos alimenticios tropicales, por ejemplo).

Para que ocurra la transferencia de tecnología, es esencial el establecimiento de mecanismos de protección de bioseguridad y un marco de referencia claro para la protección de los derechos de propiedad intelectual. La mayoría de los avances en nuevas tecnologías son apropiables y estarán disponibles sólo si se establecen reglas adecuadas. Las consideraciones respecto a seguridad han jugado un papel importante en la opinión pública en relación con la biotecnología en economías desarrolladas. Hay quienes arguyen incluso que el hecho que la tasa de progreso sea menor a la esperada tiene mucho que ver con las percepciones negativas y las preocupaciones del público acerca de la seguridad de las nuevas tecnologías. Estas preocupaciones trascienden los ambientes nacionales, haciendo su aparición en algunos acuerdos estratégicos internacionales, tales como la Convención sobre Biodiversidad, en cuyo texto los signatarios están avanzando en el desarrollo de un marco específico para regular la bioseguridad en las actividades relacionadas con la biotecnología. Dado que muchos de los avances en este campo vendrán de tecnologías desarrolladas fuera de la región, en algunos casos vinculadas a inversiones extranjeras directas, el establecimiento de reglas de juego claras en cuanto a su uso podría permitir una explotación más rápida de los beneficios de estas tecnologías.

Transferencia de Tecnología

La promoción de tecnologías “ganancia-ganancia” y su paso a productores pequeños y de escasos recursos requerirá significativas mejoras en las infraestructuras de transferencia de tecnología, así como las capacidades para consolidar un amplio espectro de perspectivas y capacidades sobre la base de la especificidad de cada lugar.

Los cambios tecnológicos que conservan recursos son intensivos en conocimiento y gerencia. Generalmente requieren cantidades relativamente pequeñas de insumos físicos. Pero deben contar con la posibilidad de adaptarse a las condiciones

locales y, en ciertas tecnologías como control biológico, por ejemplo, la capacidad para trabajar con productores individuales y, al mismo tiempo, involucrar a grupos y comunidades. Este incorporación requiere la revitalización de la investigación y de la extensión participativas. Será esencial una mayor descentralización de las instituciones de investigación, con un mayor énfasis en las interacciones con organizaciones de productores y la participación de los beneficiarios en la investigación y su disseminación. Las organizaciones no gubernamentales también son importantes, especialmente por la participación de los productores y por la coordinación de las actividades tecnológicas con esfuerzos en otras áreas, tales como el desarrollo comunitario, la infraestructura social y temas ambientales más amplios. No será fácil lograr éxito en la implementación de acciones en este sentido. Los decepcionantes resultados de intentos anteriores destinados a institucionalizar la investigación sobre sistemas de producción y sobre otros enfoques participativos, así como las preocupaciones acerca de la efectividad del costo de los proyectos de desarrollo rural integrado, son factores negativos que deben ser superados.

Un Comentario Final

El desafío de asegurar la provisión de alimentos para una población mucho mayor y, al mismo tiempo, mitigar la pobreza y preservar la base de recursos naturales, es enorme. Desde el punto de vista tecnológico es factible. Como en el pasado, el problema no es la tecnología. Más bien se trata de asegurar el crecimiento de un apropiado ambiente institucional y de políticas que fomenten conductas productivas apropiadas.

Las reformas económicas e institucionales que se están produciendo en la mayoría de los países de la región están creando un ambiente macroeconómico nuevo y menos distorsionado para el desarrollo agrícola. La producción debería desarrollarse más de acuerdo con las ventajas comparativas de la región, en agricultura y

producción de alimentos y el sector agrícola debería convertirse en un componente dinámico de la reactivación económica.

En forma paralela a estas reformas, la urbanización y la liberalización del comercio están exigiendo revisiones profundas de las estrategias de mitigación de la pobreza y están poniendo en movimiento vastas transformaciones en los patrones de producción y uso de la tierra. El impacto de estos cambios sobre la pobreza y las condiciones ambientales dependerá en última instancia de si éstos van acompañados de una reestructuración institucional orientada a reconciliar los objetivos frecuentemente contradictorios de intensificación productiva, conservación de los recursos y aumento de la equidad.

Los desarrollos científicos y tecnológicos contienen grandiosas promesas de aumento de productividad, particularmente a medida que las nuevas biotecnologías van siendo aplicadas a productos y problemas prioritarios de la región. Esta promesa biotecnológica, sin embargo, no será realizada en una escala significativa hasta bien entrada la próxima década. Aún entonces los efectos serán altamente dependientes de que la región haga un esfuerzo consciente para crear las capacidades necesarias para explotar estas nuevas tecnologías. Mientras tanto, la mayor parte del progreso tecnológico provendrá de un desplazamiento del conocimiento tecnológico actual hacia aplicaciones que incorporen progresivamente tanto la conservación de los recursos como el aumento de productividad. En este período de transición, las nuevas perspectivas institucionales serán críticas.

Las tecnologías necesarias son frecuentemente complejas, no necesariamente responden a necesidades percibidas como tales, son difíciles de disseminar y producen resultados que son evidentes recién en el mediano plazo. En este contexto, los actuales enfoques apoyados por las intervenciones del sector público, con su orientación hacia el mercado, probablemente no puedan crear un ambiente apropiado en el cual se produzca una convergencia de las prioridades de investigación y de las conductas microeconómicas. Las

instituciones públicas de investigación se han debilitado, y el desmantelamiento progresivo de las capacidades del sector público para diseñar e implementar políticas de desarrollo para el sector rural indica que las instituciones no están evolucionando en la dirección apropiada. Esto justifica la preocupación respecto a la posibilidad de que la región explote eficazmente sus capacidades de producción de alimentos de una manera sustentable y equitativa.

Las estrategias para el desarrollo tecnológico en la agricultura necesitan encarar las cuestiones

arriba mencionadas de manera de que se eviten las frustraciones del pasado. Mas allá de toda duda, el progreso tecnológico es necesario para aliviar la pobreza y alcanzar la seguridad alimentaria. Sin embargo, la tecnología por sí sola difícilmente podrá producir los resultados esperados sin un ambiente institucional propicio. Es esencial crear estas condiciones a fin de responder al desafío de lograr un mundo ambientalmente saludable y con seguridad alimentaria para el año 2020.