

INVESTIGACION AGRICOLA Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN AMERICA LATINA EN LOS AÑOS NOVENTA

Eduardo J. Trigo¹, David Kaimowitz²

RESÚMEN

En este artículo, trátase de los principales conceptos ligados a la historia reciente e lo presente de las actividades relacionadas con la producción agropecuaria y se discuten el proceso de cambio institucional, lo cual influye en la investigación y en la transferencia de tecnología agrícolas, y la dirección que esto puede seguir en el futuro, pero en los 25 años pasados hubo muchas variaciones en las estructuras económicas, sociales y políticas en América Latina. En este contexto – años 90 –, las políticas e instituciones gubernamentales continuarán teniendo fundamental importancia. La nueva división institucional del trabajo tendrá que tomar en consideración los tipos de tecnología que son bienes públicos y los que pueden ser apropiados privadamente.

PESQUISA AGRÍCOLA E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA NA AMÉRICA LATINA NOS ANOS NOVENTA

RESUMO

Neste artigo abordam-se os principais conceitos ligados à história recente e ao presente das atividades relacionadas com a produção agropecuária e discutem-se o processo de mudança institucional, que influi na pesquisa e na transferência de tecnologia agropecuárias, e a direção que esta mudança pode seguir no futuro, pois nos últimos 25 anos houve muitas variações nas estruturas econômicas, sociais e políticas na América Latina. Neste novo contexto – anos 90 –, as políticas e instituições governamentais continuarão tendo importância fundamental. A nova divisão institucional de trabalho terá que considerar os tipos de tecnologia que são bens públicos e os que podem ser apropriados pelo setor privado.

¹ Director Ejecutivo, Fundación ArgenINTA.

² Especialista en Generación y Transferencia de Tecnología, IICA.

INTRODUCCION

La estructura institucional de la investigación y transferencia de tecnología agrícola en América Latina se convierte rápidamente en obsoleta. Desarrollada en un mundo diferente, trata de resolver problemas cuya relevancia ha declinado y utiliza para ello una base científica anticuada. Un nuevo modelo institucional debe ser construido para la situación actual, caracterizada por la apertura de las economías, gobiernos nacionales más débiles, sociedades urbanas, agricultura diversificada e industrializada, biotecnología y creciente preocupación por el ambiente.

Nos encontramos en un período de transición. Durante más de treinta años, el modelo anterior – basado en el patrón de centros internacionales de investigación agrícola, institutos semiautónomos de investigación pública y servicios nacionales de extensión – produjo logros significativos. Ese modelo necesita ser reemplazado, aunque las alternativas sólo recientemente han comenzado a surgir.

Este artículo discute el proceso de cambio institucional que afecta a la investigación agrícola y la transferencia de tecnología, y la dirección que el proceso puede tomar en el futuro. La primera sección analiza el modelo institucional vigente, su lógica y el contexto en el cual se desarrolló. La segunda sección pone énfasis en los cambios experimentados por la demanda de investigación agrícola. La tercera examina los cambios en los fundamentos científicos del sistema de tecnología agrícola. La cuarta sección presenta los patrones de cambio en las instituciones que constituyen el sistema.

EL LEGADO INSTITUCIONAL DEL PERIODO DE POSGUERRA

Las instituciones responsables de la tecnología agrícola en América Latina después de la Segunda Guerra Mundial fueron diseñadas para modernizar la agricultura por medio de transferencia de tecnología de los países desarrollados y de la integración de los campesinos en la economía de mercado (Schultz 1964). Su meta era incrementar la producción agrícola, las divisas, el ahorro y la mano de obra, todos los cuales podían ser de utilidad para la industrialización (Reynolds 1975).

El enfoque dominante insistía en que la modernización agrícola requería de poca o ninguna investigación. Los formuladores de política supusieron que existía suficiente tecnología, dentro o fuera de los países, para mejorar de manera significativa la producción. Así, durante la década

de los cincuenta se puso buena parte del énfasis en la extensión agrícola. Se establecieron sistemas de extensión agrícola en casi todos los países de América Latina (Rice 1971).

Hacia finales de la década de los cincuenta, se aceptó de manera generalizada que se requerían capacidades nacionales de investigación para adaptar tecnología de los países desarrollados a las condiciones locales. En la práctica, esto significó fundamentalmente llevar a cabo pruebas de variedades y de dosis y formas de aplicación de fertilizantes y pesticidas.

En vez de asignar esas tareas a pequeñas unidades de investigación de los ministerios de Agricultura, la mayor parte de los países crearon institutos públicos semiautónomos, algunos de los cuales recibieron también la responsabilidad de la extensión (Trigo et al. 1983). Se argumentó que esa estructura institucional podía ser menos burocrática y estar más a recaudo de las presiones políticas de corto plazo. La primera de tales experiencias fue el Instituto Nacional de Tecnología Agrícola (INTA) , en Argentina, establecido en 1957. Ese ciclo institucional acabó básicamente en 1973, con la creación de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), aunque algunos pocos países latinoamericanos y caribeños crearon institutos con posterioridad.³

La política agrícola referente a la tecnología procuró inducir el uso de semilla mejorada y bienes de capital en la producción de alimentos, como un medio de incrementar la oferta de alimentos a los consumidores urbanos sin aumentar los precios. El uso de bienes de capital fue promovido por medio de diversos mecanismos, incluidos tipos de cambio sobrevaluados, crédito subsidiado, subsidios directos y servicios de extensión pública.

El Estado desempeñó un papel dominante en la promoción del cambio tecnológico (Piñeiro y Trigo 1983). Ese rol reflejó la percepción prevaleciente de que el Estado debía constituirse en el principal soporte en

³ Junto al INTA y EMBRAPA, otras instituciones que se desarrollaron siguiendo el mismo patrón incluyen el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) del Ecuador (1959); el Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP) de Venezuela (1959/61); el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) de México; el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria (INIPA) en Perú (1960); el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Colombia (1963); el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA) en Chile (1964); el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) en Bolivia; el Instituto de Desarrollo e Investigaciones Agropecuarias (IDIAP) en Panamá y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (ICTA) en Guatemala, durante la década de los setenta.

la promoción del desarrollo económico, que el sector comercial privado era débil y que las firmas privadas no invertirían en el desarrollo de tecnologías cuyos beneficios no pudieran capturar. Los economistas también defendieron la intervención gubernamental, sobre la base de que la aceleración del crecimiento agrícola era una necesidad estratégica para reducir la inflación y desarrollar la economía. El sector privado estaba limitado a suplir las semillas y agroquímicos, y la industria de procesamiento de alimentos se encontraba aún en sus primeras etapas, fuertemente dependiente del apoyo del sector público. Excepto en el caso de unos pocos productos de exportación, la investigación privada era virtualmente inexistente (Trigo 1981).

El último grupo de instituciones creadas fueron los centros internacionales de investigación agrícola-CIIAs (Coulter 1983). Los tres centros latino-americanos, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), el Centro Internacional para la Agricultura Tropical (CIAT) y el Centro Internacional de la Papa (CIP) fueron fundados entre 1966 y 1972. Los centros internacionales se concentraron en la recolección y distribución de germoplasma y en la capacitación de científicos nacionales en cultivos específicos. De acuerdo con la misma lógica empleada en la creación de los institutos semiautónomos de investigación nacional, los centros fueron diseñados para crear una masa crítica de científicos altamente calificados, con acceso a suficientes recursos, en un ambiente no burocrático que los protegiera de las presiones políticas.

El sistema institucional que emergió de ese proceso era centralizado, gobernado de arriba a abajo y orientado hacia la oferta (Biggs 1990). El germoplasma era recolectado y probado en los centros internacionales, transferido a los institutos de investigación para su examen en múltiples condiciones y luego promovido mediante parcelas de demostración por los servicios de extensión y las firmas privadas de semillas. Las agencias públicas de extensión y de crédito, y luego firmas privadas, vendían agroquímicos, productos veterinarios, la cría para la ganadería y maquinaria agrícola e implementos. El sistema era simple y cada actor tenía un rol claramente delimitado.

En su mayor parte, el sistema cumplió con las metas encomendadas. Fue exitoso en relación al incremento en la oferta de alimentos y contribuyó a mantener los precios de la alimentación urbana bajos, a pesar de políticas

que discriminaban a la agricultura⁴. Los rendimientos incrementaron 1.9 por ciento anualmente entre 1958 y 1978, debido principalmente a la adopción de variedades mejoradas y un uso mayor de fertilizante (Piñeiro & Trigo 1983). Los retornos de la inversión en investigación eran muy altos (Ruttan 1980).

LA CAMBIANTE DEMANDA POR TECNOLOGIA

En los años recientes, algunas tendencias importantes en América Latina han alterado la demanda de tecnología. El sector agrícola se ha tornado más heterogéneo, y los formuladores de políticas han dirigido su mirada hacia la tecnología como una herramienta para reducir la pobreza rural. Hoy existe mayor énfasis en la competitividad económica y nuevas demandas por mercado y tecnología de procesamiento. Hay una preocupación creciente en relación con los recursos naturales y el desarrollo sostenible (Walsh 1991).

Al mismo tiempo, persiste la presión para mejorar los rendimientos físicos de los principales cultivos utilizados en alimentación. El crecimiento de la población y de los ingresos continuará incrementando la demanda de alimentos, y la mayor parte de países encontrarán difícil satisfacer estas demandas con la incorporación de nuevas tierras al cultivo. Sin embargo, la búsqueda de mayores rendimientos ya no es la razón exclusiva (quizás ni siquiera sea la razón principal) de la demanda por tecnología agrícola mejorada.

Estas tendencias implican un notable crecimiento y diversificación de la demanda por tecnología agrícola. Los sistemas de tecnología agrícola se enfrentan al problema de cómo satisfacer este variado y a veces contradictorio, conjunto de objetivos sin que su acción se torne difusa.

El papel central de la agricultura en el nuevo modelo económico ha convertido la tecnología agrícola en un factor más importante que nunca. Con políticas macroeconómicas que ya no discriminan en contra suya y la alta probabilidad de que los subsidios a la agricultura en los países desarrollados eventualmente declinen, es muy posible que la agricultura se

⁴ De acuerdo con un estudio del Banco Mundial que cubrió 18 países en desarrollo, entre 1960 y 1984 la agricultura enfrentó un nivel de imposición directa cercana al 20% en Argentina y la República Dominicana, aunque bastante menor en Colombia y Chile. La imposición adicional debida a la protección negativa del sector agrícola fluctuó entre el 18.4% en Brasil y el 25.2% en Colombia (Schiff y Valdés 1992: p.4-7).

convierta en uno de los sectores más dinámicos de la región (IICA 1989, Goldwin & van der Mensbrugge 1992). La mayor parte de América Latina tiene una “ventaja comparativa” en la agricultura a causa de su favorable dotación de recursos naturales. Para aprovechar ese potencial, sin embargo, el sector debe producir, procesar y comercializar productos de alta calidad a un costo competitivo. Eso requiere un proceso intensivo de generación y diseminación de tecnología agrícola.

La creciente heterogeneidad de la agricultura. La agricultura latinoamericana y caribeña es hoy mucho más diversificada que hace 40 años. La creciente integración al mercado ha producido una mayor especialización. Los consumidores urbanos y los mercados externos demandan una mayor variedad de productos, entre ellos alimentos para animales, flores y plantas ornamentales, productos lácteos, frutas y vegetales, productos avícolas y aceites vegetales; cada uno de esos rubros producido por finqueros con distintas características. La intervención gubernamental, incluidas las iniciativas de reforma agraria, los programas de colonización y los proyectos de riego, ha producido también grupos completamente nuevos de agricultores, cada uno con necesidades específicas.

La naturaleza desigual del cambio tecnológico ha producido una notable heterogeneidad. Antes de la Segunda Guerra Mundial, la mayor parte de los agricultores utilizaban prácticas semejantes. Hoy, algunos usan programas de cómputo para la administración de la finca, maquinaria guiada por láser, sistemas complejos de riego y análisis regulares de laboratorio para monitorear la nutrición y las enfermedades de las plantas, mientras que otros no usan prácticamente bienes de capital producidos fuera de su finca.

Una agricultura más diversificada confronta a las instituciones de investigación y transferencia agrícola con una serie de demandas. Ha habido una constante presión para atender nuevos grupos de agricultores y nuevas especies de cultivos y animales y proveer un rango más amplio de opciones tecnológicas (Lindarte 1990). Es cada vez más difícil concentrarse en unos pocos productos para el “agricultor promedio”, y éste en muchos casos ya no existe. Algunas veces eso ha conducido a la proliferación de instituciones involucradas con la investigación y la tecnología dirigidas a satisfacer un amplio espectro de clientelas, productos, regiones y tipos de problemas tecnológicos. En otros casos, las instituciones públicas de investigación y extensión se han convertido en grandes burocracias, demasiado complejas y engorrosas para operar de manera eficiente.

La tecnología como un instrumento para reducir la pobreza rural. Durante la década de los setenta, los formuladores de política empezaron a considerar la tecnología como un instrumento potencial para reducir la pobreza rural. La mayor parte de los beneficios de anteriores esfuerzos habían encauzado hacia los agricultores más grandes, orientados al mercado y ubicados en zonas ecológicas favorables. Dada la creciente presión en pro de la reforma agraria y la extendida preocupación en relación con la migración rural a las ciudades y el descontento social alimentado por la pobreza rural, esa situación ya no era políticamente aceptable. En ese contexto, el uso de la tecnología para incrementar la productividad de los pequeños agricultores parecía un medio atractivo de reducir la pobreza rural, sin tener que implantar medidas más radicales tales como el establecimiento de sindicatos rurales o la institución de la reforma agraria.

Los dos principales enfoques utilizados para promover el cambio tecnológico entre los pequeños agricultores fueron los proyectos de desarrollo rural integrado (DRI) y la investigación de sistemas de fincas (ISF). El primero puso énfasis en la provisión de crédito subsidiado a los pequeños agricultores para la compra de insumos agrícolas, mientras que el segundo procuraba el uso de la investigación para adaptar las recomendaciones tecnológicas a los objetivos de los pequeños agricultores, los sistemas al nivel de finca, el contexto ecológico y las limitaciones de recursos.

Ambos enfoques lograron significativos éxitos en mejorar los ingresos de los pequeños agricultores cuando fueron implementados en experiencias piloto (De Janvry et al. 1991, Tripp 1991). Sin embargo, esos enfoques fueron difíciles de institucionalizar y reproducir en gran escala, y resultaron más costosos de lo que se había pensado inicialmente. A menudo el éxito estuvo limitado a los productores más grandes y orientados al mercado que a los pequeños productores (De Janvry 1991). Hubo pocos éxitos entre los “más pobres entre los pobres”, y se despertaron fuertes dudas acerca de la efectividad de las “soluciones tecnológicas” para el problema de la pobreza (Schuh 1992).

Durante la década de los ochenta, declinó el apoyo para el desarrollo rural integrado y el manejo de sistemas. La crisis económica de la región y los altos déficits hicieron muy difícil sostener los niveles alcanzados por el gasto público en estas actividades. Muchos funcionarios de organizaciones internacionales y de organismos gubernamentales se desilusionaron con lo que percibieron como resultados limitados.

Ciertas tendencias sociales convirtieron la tecnología agrícola en un mecanismo menos relevante para reducir la pobreza. La tendencia de largo plazo hacia la urbanización y el impacto desproporcionado de la crisis de los años ochenta en las ciudades, dieron a la pobreza una fisonomía crecientemente urbana. La pobreza rural aún es importante en términos absolutos, pero su peso relativo ha declinado. La atención de los políticos se ha desviado desde la presión por la reforma agraria y los movimientos guerrilleros rurales hacia la satisfacción de las necesidades de los votantes urbanos afectados por los programas de ajuste estructural⁵. Además, los pobres rurales se involucran cada vez más en actividades no agrícolas o asalariadas, en las cuales es poco probable que se pueden beneficiar de la tecnología agrícola.

Pese a esas advertencias, la demanda por tecnología diseñada para reducir la pobreza rural continuará e incluso podría crecer en los años noventa. Mientras que, en general, para la región, la importancia del tema ha declinado, la pobreza rural es aún un asunto relevante en los países rurales y menos desarrollados de América Central y de los Andes. La estrecha relación entre pobreza rural y degradación en los trópicos húmedos y en laderas de la región genera una mayor demanda por tecnología agrícola para los pobres rurales en esas áreas.

Esa demanda por tecnología agrícola para los pobres rurales probablemente será satisfecha por una combinación de organizaciones no gubernamentales (ONGs), proyectos de desarrollo agrícola con énfasis en los recursos naturales, agencias de investigación pública y organizaciones internacionales. El reto será encontrar soluciones innovadoras que permitan a los nuevos esfuerzos incorporar muchos rasgos de proyectos de desarrollo rural integrado y de manejo de sistemas del pasado, evitando sus deficiencias. Descentralización, organizaciones de agricultores, coordinación interinstitucional y participación de los beneficiarios en la investigación y las actividades de disseminación serán elementos esenciales en este proceso, aunque resultará difícil alcanzarlos e institucionalizarlos.

Competitividad. El sistema actual de tecnología agrícola fue diseñado para economías protegidas con una sustancial intervención gubernamental

⁵ Los programas de ajuste estructural incluyen un conjunto de políticas económicas, comerciales y fiscales y reformas institucionales orientadas a corregir los desbalances macroeconómicos y de las cuentas externas. En general esos programas condujeron a fuertes reducciones en el gasto y empleo públicos.

en los mercados agrícolas, a menudo más preocupada con la sustitución de importaciones que con la promoción de exportaciones. En ese contexto, el tema clave era el incremento de la producción de alimentos básicos, en buena medida con independencia de los costos.

La situación ya no es la misma. Confrontados con grandes dificultades de balanza de pagos, los gobiernos de América Latina y el Caribe se han concentrado en incrementar sus exportaciones agrícolas (IICA 1989). Dada la debilidad de los mercados de exportaciones primarias, los esfuerzos para la diversificación en nuevos productos y mercados se han tornado prioritarios (Schuh & Norton 1991). Ha habido un mayor énfasis en exportaciones de alto valor, como flores, frutas frescas y procesadas y vegetales, productos del mar, así como también productos forestales y frijol de soya, los cuales requieren una cantidad sustancial de investigación agrícola, bienes de capital y asistencia técnica.

La tendencia hacia la liberalización económica y la reducción de la actividad gubernamental en los mercados agrícolas ha colocado a los productores agrícolas en competencia directa con proveedores externos, a menudo fuertemente subsidiados. Esto ha forzado a los productores agrícolas a prestar mayor atención a la reducción de costos unitarios. En otros casos, los formuladores de política han preferido importar alimentos antes que apoyar lo que ellos consideran una producción doméstica ineficiente.

El proceso de ajuste estructural ha conducido a un cambio en los precios relativos, el cual no ha sido aún completamente asimilado. El efecto combinado de las devaluaciones, que incrementó el costo de los bienes de capital importados, redujo los subsidios gubernamentales para insumos agrícolas, generó tasas reales de interés más altas y un acceso más restringido al crédito, ha tendido a elevar el precio de los bienes de capital. Por otra parte, en muchos países los salarios agrícolas reales han caído. Esos precios relativos a menudo conducen a un consecuente cambio en la intensidad de los factores, pero eso con frecuencia no ha ocurrido, en parte debido a la falta de suficiente tecnología adaptada a la nueva estructura de precios.

La posibilidad para América Latina de aprovechar su ventaja comparativa en la agricultura y en las políticas favorables al sector dependerá, en gran medida, de su inversión en tecnología agrícola y otros servicios de apoyo tales como información y mercado. Sin tal inversión, será difícil llevar a cabo la transición hacia un nuevo conjunto de productos y

prácticas agrícolas que sean eficientes bajo las condiciones de los nuevos precios actuales.

La tecnología requerida para esta transición es distinta de la del pasado. Debe ser orientada al mercado, ajustada a las condiciones locales, con énfasis en la calidad y diseñada para reducir el desperdicio. Ese mandato es muy distinto de las preocupaciones que condujeron a la creación de las agencias tradicionales de investigación y transferencia públicas; requerirá la emergencia de nuevos actores, tales como organizaciones especializadas en la promoción de exportaciones y organizaciones de productores rediseñadas, y reformas dentro del sector público mismo.

Comercialización, administración y procesamiento. Parte del cambio de un sistema basado en producción masiva a un sistema basado en competitividad y diferenciación de producto requiere consciencia de que la tecnología agrícola envuelve mucho más que producción. Existe una creciente demanda en la región por tecnología relacionada con el mercado, la administración y el procesamiento. Incluso las demandas vinculadas, directamente con la tecnología de producción están asociadas mucho más claramente con estos temas que en el pasado, tales como inducir la producción de frutas para aprovechar las “ventanas del mercado” cuando los precios son más altos, o con el desarrollo de variedades fácilmente procesables.

Tanto el porcentaje de gasto de los consumidores en los productos agrícolas como la participación del agricultor en el precio final del producto están declinando. Para incrementar la productividad global en el sector, se deberá dar una mayor prioridad a las tecnologías de poscosecha y de procesamiento, a los factores que afectan los costos de transporte y almacenamiento y a los usos alternativos de los productos agrícolas (Trigo 1991).

Ninguno de esos aspectos ha recibido mucha atención por parte de los servicios públicos de investigación y extensión. Ha habido algunos avances en el sector privado, pero han estado confinados a un pequeño grupo de subsectores, a menudo dominados por corporaciones transnacionales. La demanda por este tipo de tecnología, sin embargo, indudablemente continuará creciendo.

La sostenibilidad de la producción agrícola. Pocas personas creen todavía que el presente patrón de desarrollo agrícola de América Latina sea sostenible. La pérdida de recursos de bosques y biodiversidad, la degradación del suelo y la sedimentación, los desbalances ecológicos y la

creciente resistencia de los organismos patógenos a los pesticidas, así como también la contaminación de los alimentos y el agua, afectan la base de recursos naturales para la producción agrícola y, por lo tanto, la posibilidad de continuar la producción en el futuro.

La sostenibilidad agrícola no puede ser lograda por medio de la tecnología únicamente. Sin embargo, la búsqueda de nuevas vías para incrementar la producción agrícola con una destrucción mínima de los recursos naturales es un elemento esencial. Más aún, las instituciones de investigación y transferencia de tecnología serán llamadas a ejecutar investigación agrícola y actividades educacionales que pongan énfasis en un amplio conjunto de temas de políticas e instituciones (Trigo 1991).

En la medida en que esto reduce el uso ineficiente de insumos y permite desarrollar usos alternativos para los recursos genéticos locales, el énfasis en la sostenibilidad complementa la búsqueda de competitividad. En otros casos, sin embargo, la maximización de la rentabilidad de corto plazo y la sostenibilidad son objetivos conflictivos, y las decisiones se deben tomar teniendo en cuenta las posibles soluciones de compromiso (“trade-offs”) entre ambos.

Las crecientes preocupaciones acerca de la sostenibilidad requerirán cambios fundamentales en la estructura institucional de la investigación y transferencia agrícolas. Los recursos tendrán que ser reasignados hacia áreas tales como: conocimiento de los ecosistemas locales, particularmente los ecosistemas tropicales; desarrollo de indicadores y métodos para monitorear las tendencias relacionadas con la sostenibilidad agrícola; investigación de las relaciones entre políticas, instituciones, y la adopción de prácticas sostenibles; desarrollo y transferencia de técnicas gerenciales para la conservación de los recursos y para el reemplazo de insumos externos por medio de la eliminación del desperdicio y del aprovechamiento de interacciones beneficiosas que existen en la naturaleza o en los sistemas agrícolas y uso del mejoramiento de plantas y animales para reducir la dependencia en insumos externos (Gallopín 1989). También se requerirá el reclutamiento y capacitación de recursos humanos calificados para atender esos temas. Se deberán desarrollar estructuras organizacionales que permitan enfoques más sistémicos, sin perder los beneficios de la especialización científica (Trigo 1992).

Dos retos particulares presentados por la demanda por tecnologías sostenibles son el carácter local que tienen muchas de esas tecnologías y la insuficiencia de los enfoques tradicionales de transferencia para este tipo de

tecnología. El primer reto implica la necesidad de incrementar la descentralización de las actividades de investigación. Eso, sin embargo, puede ser costoso y conducir a una reducción de la excelência científica. En el mediano plazo, probablemente la única solución económica viable será la capacitación de ONGs locales, agencias de extensión y agricultores para realizar investigación adaptativa simple (Chambers et al. 1989). Al mismo tiempo, tendrán que dedicarse más esfuerzos a la definición de modelos que permitan a los investigadores extrapolar sus resultados de una localidad a otra.

Las tecnologías sostenibles a menudo son completas, no necesariamente responden a las necesidades y pueden dar resultados sólo después de algunos años (Napier 1991). Esto las hace difíciles de diseminar. Asimismo, dado que en su mayoría envuelven “bienes públicos” en vez de productos que puedan ser vendidos por firmas privadas, muchas veces resulta difícil lograr que el sector privado se involucre en su diseminación (Agudelo & Kaimowitz 1991).

LA CAMBIANTE FUNDAMENTACION CIENTIFICA DE LA TECNOLOGIA AGRICOLA

Así como las demandas por tecnología agrícola han cambiado, eso también ha sucedido con su fundamento científico, tanto cuantitativa como cualitativamente. Los cambios tecnológicos de la posguerra en agricultura estaban basados en su mayor parte en genética tradicional de plantas y en avances referentes a las tecnologías química y mecánica. Es muy probable que en los próximos 40 años una proporción importante de los cambios provendrán de otras fuentes: biología molecular y bioquímica, ecología, agronomía, economía y antropología, ciencias de la computación, agroforestería y el estudio de los sistemas de conocimiento y del análisis de sistemas de fincas. Las disciplinas y enfoques tradicionales continuarán siendo importantes, pero deberán dejar espacio para esos más novedosos (Ruttan 1990).

El cambio no será fácil. Implica la capacitación y reentrenamiento de los recursos humanos, el cambio en el balance de poder entre disciplinas e instituciones, establecimiento de mecanismos para la interacción entre las diferentes disciplinas y la creación de una estructura institucional y organizacional que asegure que la incorporación de esos nuevos elementos conduzca a la generación y diseminación de tecnología relevante.

Biotecnología. Los avances en biología molecular y bioquímica durante los últimos 20 años tienen profundas implicaciones para la agricultura en América Latina, en especial para los tipos de organizaciones y mecanismos requeridos para la investigación agrícola. Las nuevas tecnologías han hecho que la investigación y el desarrollo sean más precisos y confiables y que puedan aplicarse a una amplia gama de campos, incluidos el mejoramiento de plantas y animales, la salud animal y los procesos agroindustriales.

Esos desarrollos tienen lugar en un momento particularmente apropiado, porque existe evidencia de que las posibilidades de nuevos avances espectaculares del mejoramiento tradicional habían empezado a disminuir (Ruttan 1990). Más aún, las nuevas biotecnologías pueden ayudar a que la región tome ventaja de su gran biodiversidad para desarrollar nuevos productos.

Sin duda, en los años noventa habrá una proliferación de nuevos paquetes “biotecnológicos”. Los países desarrollados harán uso de modernas prácticas basadas en la biotecnología, las cuales les darán un nuevo margen competitivo. Para mantener su competitividad en los sectores agrícola y agroindustrial América Latina y el Caribe tendrán que asimilar estas nuevas tecnologías.

Aunque probablemente sea inevitable que la mayor parte de la investigación biotecnológica se concentre en corporaciones transnacionales en los países desarrollados, la región tendrá que desarrollar su propia capacidad de investigación para asegurar que la selección de los temas de investigación refleje sus intereses. Para diseminar las nuevas biotecnologías en la región se requerirá el fortalecimiento de la protección intelectual, el apoyo a las industrias regionales basadas en la biotecnología y relaciones más estrechas entre la investigación biotecnológica en las universidades, las instituciones de investigación pública y la industria.

Con el advenimiento de las nuevas biotecnologías, la distinción tradicional entre investigación básica y aplicada ha tendido a desdibujarse. Con frecuencia, las aplicaciones comerciales emergen directamente de la investigación ‘básica’. Esto ha cambiado el estilo de la investigación referente a la tecnología agrícola, las disciplinas involucradas y las fuentes de información que se utilizan. Hoy se pone más énfasis en el laboratorio, como oposición al trabajo de campo, y existe más preocupación por lo ‘científico’ y lo ‘académico’; actualmente la investigación debe ser monitoreada con el fin de que no se pierdan de vista consideraciones comerciales.

Ese clima ha producido cambios básicos en la naturaleza de los vínculos científicos y de información de los cuales dependen los institutos públicos de investigación. En primer lugar, se asigna una creciente importancia a las instituciones de investigación (departamentos universitarios o instituciones especializadas) relacionadas con la ciencia básica. En segundo término, y quizás sea lo más importante, el flujo libre de información se restringe, con una proporción mayor de resultados de investigación que son excluidos del dominio público, debido a la mayor proporción de resultados que tienen valor comercial (Hansen et al. 1986).

Dado que la mayor parte de las nuevas tecnologías surgidas de la aplicación de la biotecnología son apropiables, la iniciativa privada ha tendido a dominar el área (Jaffé & Trigo 1992). Las instituciones públicas de investigación agrícola no están acostumbradas a trabajar cerca de la industria privada o con tecnologías que puedan ser protegidas por derechos de obtentores de plantas o patentes.

Agroecología. Las demandas por sostenibilidad y competitividad han conferido una renovada relevancia a las disciplinas y enfoques de investigación que son más sistémicos y territoriales (Altieri 1987). Entre ellos se incluyen: ecología, geografía, sistemas de fincas, fisiología de plantas y agrometeorología, disciplinas que han tenido escasa o nula presencia en las instituciones de investigación pública. Esas demandas implican también reorientar disciplinas tradicionales tales como la entomología, las ciencias del suelo y la agroforestería, para aplicar enfoques más sistémicos. Se conoce mucho menos sobre los ecosistemas y ecología tropical, en comparación con los de clima templado.

El reto no es realmente incorporar esas disciplinas, sino asegurar que produzcan recomendaciones concretas que resulten apropiadas para las condiciones de los agricultores y sean fácilmente diseminables. Debe promoverse un balance aceptable entre investigación básica y aplicada, e instituciones que puedan proveer ese balance. El enfoque tradicional de programas por cultivo podría no ser apropiado para ese propósito. Por otra parte, los programas basados en recursos específicos o zonas agroecológicas podrían encontrar difícil mantener un enfoque “aplicado” y relaciones directas con las ‘bases’ agrícolas.

Ciencias sociales. En el modelo institucional de posguerra que se ha descrito previamente había poco espacio para las ciencias sociales. El problema central estaba definido en gran medida en términos biofísicos: ¿Cómo incrementar los rendimientos de los cultivos?

Las nuevas demandas por tecnología, sin embargo, requieren nuevos insumos disciplinarios. La reducción de costos, el desarrollo de incentivos para el manejo de los recursos naturales, las innovaciones en la administración de fincas y el mercado, así como la adaptación de productos a los cambiantes requerimientos del mercado requieren una fuerte participación de los economistas (Byerlee & Franzel 1990). Con el fin de asegurar la relevancia de la investigación frente a las necesidades de los agricultores, tomar ventaja del conocimiento acumulado por ellos, y para promover la experimentación por parte del agricultor, resulta necesaria la participación de sociólogos y antropólogos. A medida que los sistemas de investigación y tecnología se han vuelto más grandes y complejos, ha surgido la necesidad de métodos especializados de administración y análisis de los sistemas agrícolas de conocimiento (Merril-Sands & McAllister 1988).

TENDENCIAS DE LAS INSTITUCIONES DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA AGRICOLA: HACIA UN NUEVO MODELO INSTITUCIONAL

El cambiante fundamento científico de la tecnología agrícola ha sido acompañada por cambios profundos en el contexto político e institucional. La década pasada fue testigo de una tendencia mundial hacia un papel más reducido por parte del sector público. La intervención gubernamental en la agricultura ha perdido legitimidad y se ha restringido el gasto público. Esto ha tenido un efecto directo tanto en los institutos públicos de investigación agrícola como en los servicios de extensión.

Cambios en el sector público. La crisis del sector público y el ascenso de la sociedad civil no pueden ser ignorados en las discusiones sobre el futuro de la estructura institucional de investigación y transferencia de tecnología agrícola. Sin embargo, para satisfacer de manera adecuada las demandas por tecnología agrícola discutidas previamente, el Estado debe volver a ganar capacidad institucional para definir las políticas e implementar programas seleccionados. Las iniciativas de investigación estratégica que no cuenten con una aplicación comercial de corto plazo, tales como conservación de recursos naturales, investigación agronómica diseñada para la reducción de costos y apoyo para pequeños agricultores y cosechas de menor importancia, requerirán participación directa del sector público. Las políticas públicas relacionadas con el crédito para la

innovación tecnológica y capital de riesgo; la protección de los derechos de propiedad intelectual y de los obtentores de plantas; las regulaciones ambientales, de salud y de seguridad, y la coordinación con los subsidios para las actividades de investigación privada y asistencia técnica tienen un papel importante en la orientación de las actividades privadas. La urgente necesidad de reformar el sector público involucrado en la investigación y transferencia de tecnología agrícola no significa que éste deba ser desmantelado. Por el contrario, se requieren medidas de política pública más fuertes y efectivas. Sin embargo, eso debe hacerse en el contexto de un modelo amplio y participatorio que unifique un conjunto más amplio de actores institucionales, y no sólo las instituciones públicas de investigación como era el caso antes. El cambio de perspectivas políticas e ideológicas con respecto al papel del Estado en la sociedad cuestionan, sin lugar a dudas, la legitimidad del involucramiento del sector público en muchas áreas. Al mismo tiempo, los procesos de democratización y de reforma del sector público claramente empujan en dirección de mecanismos de toma de decisiones más participativos y descentralizados.

Las primeras instituciones públicas que cayeron en un profundo estado de crisis institucional, fueron los servicios nacionales de extensión. En buena medida, la publicación de la extremadamente crítica evaluación, "Extension in the Andes", de Rice, en 1971, de los servicios de extensión de América Latina, marcó el principio del fin para esas instituciones. Después de eso los servicios de extensión perdieron en gran parte el apoyo de las agencias internacionales de ayuda y, pese a ocasionales resurrecciones en diferentes países y momentos, su destino estaba sellado.

La crisis de la extensión pública era tanto institucional como conceptual. Institucionalmente, los servicios se convirtieron en grandes aparatos burocráticos que gradualmente perdieron su agilidad, autonomía y flexibilidad. Fueron utilizados para generar asistencia pública, pero carecían de suficientes recursos para proveer a sus empleados de transporte adecuado y fondos operativos (Howell 1985). El personal de extensión se desmoralizó y en consecuencia su trabajo se resintió.

Conceptualmente, la extensión pública fue incapaz de responder de manera efectiva a la creciente complejidad de la agricultura, o al contexto institucional en que operaba. La extensión perdió su papel de promotora de nuevas variedades e insumos químicos a manos de vendedores del sector privado. Al ser una de las pocas agencias gubernamentales con una amplia cobertura en las zonas rurales, la extensión fue llamada a asumir un amplio

rango de roles políticos, administrativos y de desarrollo, que a menudo tenían poco que ver con su mandato original.

La reputación de la extensión es tan pobre que muchos países han eliminado sus servicios de ese tipo completamente. Chile fue el primero en hacerlo en 1979, seguido poco después por México. Hace poco tiempo Bolivia decidió hacer lo mismo. En Colombia, la responsabilidad de la extensión ha sido asignada a las municipalidades. Brasil cerró la institución federal responsable de la extensión y ahora permite a cada estado determinar su propia política en ese sentido. En otros países, la extensión pública solo existe en el papel.

La declinación de las instituciones públicas de investigación es más reciente y probablemente menos evidente y definitiva. El proceso está más avanzado en los países más pequeños que nunca tuvieron fuertes instituciones públicas de investigación, tales como Ecuador, Honduras, Nicaragua y la República Dominicana.

Como sucedió con la extensión, los institutos públicos de investigación se hicieron más grandes y burocráticos, y estuvieron sujetos a la pérdida general de legitimidad que afectó a muchos servicios públicos. Estos institutos han probado ser lentos para responder a las demandas por tecnologías emergentes discutidas con anterioridad y, aunque han tratado, por ejemplo, mediante el análisis de sistemas de finca, ha sido difícil para ellos institucionalizar estos enfoques más completos. Los institutos de investigación fueron también lentos en anudar lazos con el sector privado, universidades y otras instituciones dedicadas a la investigación.

A pesar de esas tendencias generales, existen también algunos signos positivos de cambio. Hacia mediados de la década de los ochenta, el INTA empezó a someterse a una amplia reorganización y descentralización, con el fin de facilitar las relaciones más colaborativas y estrechas con el sector privado⁶. En Colombia, el ICA ha sido reorganizado según un patrón similar de descentralización y ha incrementado su eficiencia administrativa. EMBRAPA en Brasil y FONAIAP en Venezuela, entre otros institutos, se están sometiendo a importantes cambios en esa dirección.

Ha habido también crecimiento en la presencia de las actividades del sector público 'no tradicional', incluidos universidades, institutos de recursos naturales, y gobiernos municipales y estatales. Sin embargo, esos

⁶ Al momento, el INTA ha establecido más de 80 alianzas estratégicas ("joint ventures") con el sector privado (Cirio 1992).

procesos no han guardado relación y algunas veces se han superpuesto con las actividades de las instituciones 'tradicionales' de investigación pública.

EL FORTALECIMIENTO DE LAS ALTERNATIVAS NO PÚBLICAS

Paralelamente a los procesos que se han descrito algunas entidades privadas, incluidas fincas comerciales, organizaciones sin fines de lucro y asociaciones de agricultores, han incrementado su participación en las actividades de investigación y transferencia de tecnología. Eso ha sido posible debido a la disponibilidad de información agrícola básica y a los profesionales capacitados por el sector público durante los últimos 40 años. Es también una consecuencia del desarrollo y consolidación de los mercados de insumos agrícolas y del mejoramiento de la infraestructura vial y de comunicaciones que tuvieron lugar durante el mismo período (Trigo & Piñeiro 1981, Pray & Echeverría 1991). Los actuales movimientos hacia la desregulación y la apertura de las economías, los procesos de integración económica regional y el creciente reconocimiento de los derechos de propiedad intelectual de material genético y otros insumos agrícolas producidos mediante procesos biotecnológicos, continuará fortaleciendo el interés privado en el desarrollo de tecnología a medida que los mercados y las posibilidades de proteger las inversiones se expandan.

Durante la última década, se crearon fundaciones en varios países, en un intento de proveer un contrapeso u opción a las debilitadas instituciones públicas de investigación. La primera de tales iniciativas fue la Fundación Chile, en 1976, seguida por otras como la Fundación para el Desarrollo del Agro (FUNDEAGRO), en Perú, la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), en Honduras y la Fundación de Desarrollo Agropecuario (FDA), en Ecuador. Estas iniciativas eran importantes, en la medida en que proveían una opción para trabajar con tecnologías que eran bienes públicos, y con una clientela incapaz de pagar por las tecnologías que demandaban (Rivera & Gustafson 1991). También cumplieron una función de intermediación entre fuentes privadas de financiamiento e instituciones de investigación. Incluso en un ambiente de creciente estímulo a la inversión del sector privado en investigación (tecnologías incorporadas, derechos de propiedad intelectual, etc.), muchos de esos países aún cuentan con barreras importantes para las entidades privadas que procuran llevar a cabo esfuerzos internos de investigación y desarrollo. La eficiencia en el uso de los recursos podría ser también un problema si, para investigar, el sector privado tuviera

que crear facilidades como laboratorios, que están disponibles actualmente (y probablemente subutilizada) en instituciones de investigación existentes. En este contexto, las fundaciones podrían desempeñar un importante papel como facilitadores para agrupar recursos de diferentes fuentes para el desarrollo y supervisión del proyecto.

Este tipo de iniciativa, sin embargo, aún tiene limitaciones, probablemente más relevantes para las ONGs que para las fundaciones privadas; se refieren a: inestabilidad institucional, a menudo ligada a la carencia de fuentes de financiamiento de largo plazo; capacidad técnica limitada, lo cual en muchos casos lleva a las ONGs a competir con instituciones del sector público, contribuyendo al debilitamiento del sistema nacional de investigación agrícola (SNIA) como un todo. En el largo plazo, la transformación de las ONGs en participantes estables y competentes en los sistemas de tecnología agrícola requerirá relaciones más estrechas con las instituciones públicas de investigación y extensión y con las universidades públicas y privadas, ojalá sin perder su capacidad crítica y su preocupación por la participación de los agricultores en el proceso.

LOS CENTROS INTERNACIONALES DE INVESTIGACION AGRICOLA (CIAS)

Los CIAs han sido afectados también por los cambios descritos. La creciente importancia de la biotecnología y los temas de propiedad intelectual tendrán un impacto crítico sobre sus actividades tradicionales, en la medida en que el libre flujo de información y el intercambio de germoplasma, sobre el cual han basado su interacción con los sistemas nacionales de investigación, serán muy restringido muy probablemente. Aunque sean lentos en aparecer, los conflictos de intereses emergerán, en la medida en que algunas instituciones nacionales se desplazan hacia el patentamiento y comercialización de las tecnologías que generan (Cirio 1992).

Los objetivos de sostenibilidad también afectarán el *modus operandi* de los CIAs. La agricultura sostenible es multipropósito y se ve afectada de manera significativa en relación con su localización. La investigación y el desarrollo de los problemas de manejo de recursos requiere consideraciones de todo el espectro de las dimensiones agroecológicas, socioeconómicas y políticoinstitucionales. El desarrollo de alternativas tecnológicas para sistemas sostenibles de uso de la tierra requerirá el trabajo conjunto de

instituciones nacionales, regionales e internacionales, así como también la concentración en la jerarquía completa de diferentes tipos de sistemas: del cultivo de plantas al diseño de políticas. Para lograr eso, las interacciones entre los SNIAs y los CIAs deben ir más allá del intercambio de información/materiales y de los modos de capacitación desarrollado por las tecnologías de la ‘Revolución Verde.’

Los CIAs están bien equipados y han desarrollado importantes experiencias en los aspectos biológicos y agronómicos del proceso de desarrollo de alternativas tecnológicas. También han sido exitosos en producir información útil para la toma de decisiones. El éxito en el mejoramiento de los sistemas de manejo de recursos/uso de la tierra requiere, sin embargo, no sólo la generación de información acerca de los usos de la tierra existentes y su relación con instrumentos de política y organizaciones institucionales; también demanda la capacidad para promover, para “experimentar”, en nuevas estrategias de uso de la tierra y los correspondientes incentivos de política, estructuras de organización social y alternativas tecnológicas. Esto sólo puede ser realizado por medio de colaboración interinstitucional intensiva con las instituciones nacionales de investigación y de formulación de política, y con organizaciones de desarrollo, en una situación donde los esfuerzos se complementen en la implementación de una agenda conjunta de investigación. A su vez, esta agenda debe insertarse en esfuerzos para el desarrollo que involucren también a los formuladores de política y a los agricultores en acciones participativas de I y D. Ni los CIAs ni las instituciones nacionales están preparados para trabajar de esa manera. Al contrario, muchas de sus características institucionales fueron desarrolladas con la intención de protegerlos de las influencias políticas y garantizarles un proceso de investigación más independiente. Esto puede haber sido coherente con el paradigma ‘productivista’, pero se ha convertido en una barrera institucional en el nuevo contexto. Un primer paso en esta dirección – el cual ya ha dado el CIAT – es el desarrollo de consorcios interinstitucionales para trabajar en ecosistemas específicos, con la participación de SNIAs, instituciones formuladoras de política (locales, regionales, nacionales) y ONGs (Trigo 1992).

DIMENSIONES INSTITUCIONALES EMERGENTES

De cara al futuro, probablemente nunca más será posible concebir un modelo institucional común para todos los países de América Latina. Lo apropiado de las diferentes soluciones dependerá de factores tales como el tamaño y nivel de desarrollo de cada sector agrícola nacional; la distribución entre instituciones de las capacidades de desarrollo e investigación existentes; la evolución del sector privado; las demandas específicas por tecnologías agrícolas y los factores políticos e institucionales en cada país.

Aun así, el sistema institucional que se desarrolle en cada país tendrá probablemente ciertos rasgos comunes. El primero de ellos, ya mencionado es la reafirmación de un importante papel para las instituciones públicas. Estas pueden ser versiones reformadas de organizaciones existentes, o entidades completamente nuevas, pero queda claro que, independientemente de lo importante que lleguen a ser las nuevas tecnologías y el sector privado, el componente “bien público” de la investigación agrícola continuará siendo significativo y podría incluso crecer, en la medida en que las preocupaciones por la sostenibilidad y el manejo de los recursos sean incorporados plenamente en las agendas nacionales e internacionales de IyD.

El segundo rasgo común es el reconocimiento de la diversidad institucional. La posición monopólica de una o dos instituciones públicas de generación y transferencia de tecnología ha desaparecido, probablemente para siempre. La multiplicidad y complejidad de las demandas por tecnología, el desarrollo de la sociedad civil y la tendencia hacia la descentralización de los servicios públicos impiden la posibilidad de un sistema basado en unas pocas instituciones o en la planificación centralizada. La planificación estratégica, los mecanismos de financiamiento que promueven la coordinación interinstitucional, redes y otras formas de cooperación más horizontales son conceptos clave en ese sentido y para incrementar el impacto de los esfuerzos públicos en un contexto de recursos severamente limitados.

Una tercer área se relaciona con el financiamiento del esfuerzo de investigación, dado que tendrán que desarrollarse nuevos mecanismos para financiar las actividades del sector público. De la misma importancia que otros factores, la crisis financiera de los 80s fue uno de los principales factores en la declinación de los institutos públicos de investigación. Es poco probable que pronto se eleve el aporte del presupuesto nacional para la investigación y extensión públicas, por lo tanto, deben encontrarse medios

alternativos de financiamiento. Las alianzas estratégicas (“joint ventures”) entre instituciones públicas y empresas privadas que se están tratando de implementar constituyen opciones promisorias, al igual que los contratos de investigación y mecanismos competitivos de subvenciones, el apoyo de los gobiernos estatales o municipales y los impuestos sobre cosechas y actividades específicas. Para el desarrollo de ese tipo de alternativas es esencial la implementación de dispositivos institucionales, organizacionales y legales más flexibles, que permitan a las instituciones públicas responder a las fuentes de financiamiento no gubernamentales.

Un punto, en el cual se debe poner atención, en ese sentido, es que la discusión no debe basarse tanto en quien hace la investigación necesaria, como en la eficiencia del recurso usado y en quién está dispuesto a pagar por ella. Desafortunadamente, en muchos casos se ha puesto de moda abogar por la privatización de la implementación de las actividades de investigación en situaciones en que no hay posibilidades reales de que eso suceda. Las actividades de I y D requieren un tamaño mínimo de mercado para ser rentables, y un nivel de desarrollo organizacional y de gerencia, del cual muchos países aún carecen. Asimismo, en ciertos tipos de tecnologías (p.ej. variedades de polinización abierta, prácticas gerenciales), las inversiones son difíciles, si no imposibles de proteger. En estos casos, el tema no debería ser la “privatización” de la implementación de la investigación, sino incorporar al sector privado (empresas privadas, ONGs, organizaciones de productores) en el proceso de toma de decisiones y financiamiento, manteniendo al mismo tiempo las actividades de investigación dentro del dominio público, donde se pueden beneficiar de economías de escala y un uso más eficiente de recursos estratégicos muy escasos (recursos humanos altamente especializados, laboratorios, etc.). El reto es producir las reformas institucionales y gerenciales requeridas para que las instituciones públicas interactúen eficazmente con otras partes.

El rol apropiado para el sector público en tecnología agrícola sólo puede ser definido por medio de una toma de posición clara sobre el potencial y las limitaciones de las entidades privadas en ese plano. El sector comercial privado, incluidos los productores de semillas, productos químicos y maquinarias, agroindustrias que proveen asistencia técnica, consultoría privada y agencias de extensión técnica, ha crecido sostenidamente a lo largo del tiempo y ha reemplazado efectivamente al sector público en muchas actividades. Con la emergencia de las nuevas

biotecnologías, esa participación se incrementará. Sin embargo, muchas tecnologías continuarán como bienes públicos y muchos grupos de productores, productos y regiones no desarrollarán mercados atractivos para el sector privado y continuarán demandando apoyo tecnológico del sector público.

Un tema final es el concerniente a la “intensidad” gerencial del sistema de investigación. Un sistema más descentralizado – tanto en términos de financiamiento como de implementación de actividades de investigación – requerirá mayores capacidades gerenciales a todos los niveles. No sólo habrá necesidad de más gerentes a causa del proceso de descentralización, sino que también la mayor complejidad de las demandas por tecnología y el ambiente institucional en el cual tendrán que operar, requerirán más sofisticación en las capacidades gerenciales. La diversificación de los fondos de financiamiento también incrementará la importancia del proyecto de I y D, como unidad gerencial y demandará mayor profundidad gerencial a nivel de investigador. Esta tendencia afectará tanto sistemas grandes como pequeños y podrá convertirse en un factor crítico para el desarrollo futuro de los SNIAs en la región.

COMENTARIOS FINALES

Existen pocas dudas sobre el hecho de que el modelo institucional que constituyó la base de la organización de la investigación y transferencia de tecnología agrícola en América Latina fué exitoso. El concepto de instituto nacional reflejó bien la preocupación sobre la naturaleza de “bien público” en la naturaleza de los esfuerzos de investigación agrícola requeridos y el nivel de desarrollo agrícola e institucional de los países durante los 50s y los 60s. También se adecuó a las perspectivas teóricas prevalecientes sobre desarrollo económico, las cuales asignaban al Estado un rol prominente en la promoción e implementación de actividades para el desarrollo. Esto permitió a las instituciones latinoamericanas de investigación establecer una amplia red de interacciones con sus clientes del sector agrícola y realizar, con aceptable eficiencia y efectividad su papel de “transformadores”, transfiriendo y adaptando conocimiento tecnológico disponible en los países desarrollados a las condiciones de la región. Las cifras referentes a la producción y a la productividad reflejan claramente los progresos que estas instituciones hicieron posibles.

En los últimos 25 años, hubo muchos cambios en las estructuras económicas, sociales y políticas de América Latina. El papel de la agricultura en las economías de la región ha cambiado; los requerimientos de investigación se han vuelto más diversos, las capacidades institucionales de provisión de servicios tecnológicos se han multiplicado y crecido más allá de las tradicionales instituciones del sector público. Los avances científicos abren nuevas y vastas oportunidades tecnológicas para explotar mejor los recursos agrícolas de la región. Las instituciones de investigación y transferencia de tecnología tienen que ajustarse a estas transformaciones, si intentan continuar como instrumentos efectivos para ayudar a los países de América Latina a explorar el tremendo potencial de la ciencia y tecnología modernas con vistas a la resolución de los problemas de la región en cuanto a la administración de los recursos y la promoción del desarrollo económico y social. En este nuevo contexto, los institutos de investigación nacional y las instituciones responsables de la transferencia de tecnología necesitarán someterse a una revisión profunda, tanto en términos organizacionales como programáticos.

En el nuevo contexto, las políticas e instituciones gubernamentales continuarán teniendo fundamental importancia, pero los institutos públicos de investigación no podrán ser en adelante responsables de todo. La nueva división institucional del trabajo tendrá que tomar en consideración los cambios que han ocurrido en relación con los tipos de tecnología que son bienes públicos y los que pueden ser apropiados privadamente. Tendrán que ser desarrollados nuevos mecanismos para incrementar el financiamiento privado de la investigación y la transferencia de tecnología. Con el fin de asegurar su pertinencia y definir prioridades entre demandas que se excluyen mutuamente, el nuevo modelo deberá estar mucho más orientado a la demanda, e incorporar una mayor participación de los agricultores y otros actores interesados.

REFERENCIAS

- AGUDELO, L.A.; KAIMOWITZ, D. Institutional linkages for different types of agricultural technologies: rice in the eastern plains of Colombia. **World Development**, v.19, n.6, p.697-703, 1991.
- ALTIERI, M.. **Agroecology**: the scientific basis for alternative agriculture. Boulder, Colorado: Westview Press, 1987.

- BIGGS, S. A multiple-source-of-innovation-model of agricultural research and technology promotion. **World Development**, v.18, n.11, p.1481-1499, 1990.
- BYERLEE, D.; FRANZEL, S. La función de los economistas en los institutos nacionales de investigación agrícola. In: MEMORIAS de la I Reunión de Formación de la Red Centroamericana de Socioeconomía, San José, Costa Rica, 11-13 June. San José: CIMMYT, 1990. p.15-30.
- CHAMBERS, R.; PACEY, A.; THRUPP, L.A. **Farmer first**: farmer innovation and agricultural research. London: Intermediate Technology Publications, 1989.
- CIRIO, F. Papel del Estado en la innovación tecnológica en el sector agrícola, con énfasis en las organizaciones del I&D. In: TALLER sobre Política Tecnológica y Competitividad Agrícola. Montevideo, Uruguay, 1992.
- COULTER, J. International technology: the international agricultural research centers. In: PIÑEIRO, M.; TRIGO, E. (eds.). **Technical change and social conflict in agriculture**: Latin American perspectives. Boulder, Colorado: Westview Press, 1983. p.175-189.
- DE JANVRY, A.; FAJARDO, D.; ERRAZURIZ, M., BALCAZAR, F. **Campesinos y desarrollo en América Latina**. Bogotá, Colombia: Tercer Mundo Editores, 1991.
- DE JANVRY, A. **The agrarian question and reformism in Latin America**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1981.
- GALLOPIN, G.. Sustainable development in Latin America: constraints and challenges. **Development**, n.2/3, 1989.
- GLIGO, N. **Agricultura y medio ambiente en América Latina**. San José, Costa Rica: Editorial EDUCA, 1986.
- GOLDIN, I.; van der MENSBRUGGHE, D. **Trade liberalisation**: what's at stake? Paris: OECD Development Centre, 1992. (Policy Brief no. 5).
- HANSEN, M. et al. **Plant breeding and biotechnology**: new technologies raise important social questions, 1986.
- HOWELL, J. (ed.). **Recurrent costs and agricultural development**. London: Overseas Development Institute, 1985.
- IICA. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. **Plan de Acción para la Reactivación Agropecuaria en América Latina y el Caribe**. San José, Costa Rica: 1989. (Documento Principal).
- LINDARTE, E. Technological institution in the region: evolution and current state. In: CONFERENCE on the Transfer and Utilization of Agricultural Technology in Central America, 12-16 March. San José, Costa Rica: IICA, 1990.

- MARTINEZ, R. The effect of change in state policy and organization on agricultural research and extension links: a Latin America perspective. In: KAIMOWITZ, D. (ed.). **Agricultural research and technology transfer in developing countries**. Boulder, Colorado: Westview Press, 1990. p.75-108.
- MERRILL-SANDS, D.; MACALLISTER, J. **Strengthening the integration of on-farm client-oriented research and experiment station research in national agricultural research systems (NARS)**: management lessons from nine country case studies. The Hague: International Service for National Agricultural Research. (OFCOR Comparative Study Paper No. 1).
- NAPIER, T. Factors affecting acceptance and continued use of soil conservation practices in developing societies: a diffusion perspective. **Agriculture, Ecosystem and Environment**, v.36, n.3/4, p.127-140, 1991.
- REYNOLDS, L.G. (ed.). **Agriculture in development theory**. New Haven.: Yale University Press, 1975.
- RICE, E.S. **Extension in the Andes**: an evaluation of official U.S. assistance to agricultural extension services in Central and South America. Washington, D.C., USAID, 1971. (AID Evaluation Paper No. 3A).
- RIVERA, W.; GUSTAFSON, D.J. (eds.). **Agricultural extension**: worldwide institutional evolution and forces for change. Amsterdam: Elsevier Press, 1991.
- PIÑEIRO, M.; TRIGO, E.J. (eds.). **Technical change and social conflict in agriculture**: Latin America perspectives. Boulder, Colorado: Westview Press, 1983.
- PRAY, C.E.; ECHEVERRIA, R.G.. Private-sector agricultural research in less-developed countries. In: PARDEY, P.G.; ROSEBOOM, J.; ANDERSON, J.R. (eds.). **Agricultural research policy**: international quantitative perspectives. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. p.341-364.
- RUTTAN, V.W. Bureaucratic productivity: the case of agricultural research. **Public Choice**, v.35, p.529-547, 1980.
- _____. Challenges to agricultural research in the 21st century. In: PARDEY, P.G.; ROSEBOOM, J.; ANDERSON, J.R. (eds.). **Agricultural research policy**: international quantitative perspectives. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- SCHIFF, M.; VALDES, A. **The plundering of agriculture in developing countries**. Washington, D.C: World Bank, 1992.
- SCHUH, G.E.; NORTON, G.W. Agricultural research in an international policy context. In: PARDEY, P.G.; ROSEBOOM, J.; ANDERSON, J.R. (eds.). **Agricultural research policy**: international quantitative perspectives. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. p.51-79.

- _____. **Sustainability, marginal areas and agricultural research.** Technical Issues in Rural Poverty Alleviation, 1992. (Staff Working Paper 4).
- SCHULTZ, T.W. **Transforming traditional agriculture.** New Haven: Yale University Press, 1964.
- TRIGO, E.J.; PIÑEIRO, M.E. Dynamics of agricultural research organizations in Latin America. **Food Policy**, February, 1981.
- TRIGO, E.J.; PIÑEIRO, M.E.; SABATO, J.F. La cuestión tecnológica y la organización de la investigación agropecuaria en América Latina. **Desarrollo Económico**, v.2, n.89, 1983.
- _____. **Los sistemas nacionales de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria en la década de los 90.** San José, Costa Rica: IICA, 1990. (Serie Publicaciones Misceláneas A1/SC-90-02).
- _____. **Toward a working agenda for sustainable agricultural development.** San José, Costa Rica: IICA, 1991. (Program Papers Series No. 25).
- _____. **Toward a strategy for sustainable agricultural research center.** San José, Costa Rica: IICA, 1991. (Miscellaneous Publications Series A1/SC-91-16).
- _____. Interactions between international agricultural research centers and national institutions in Latin America: challenges in the changing context of the 1990s. In: PANEL on International Agricultural Research Needs and Means. CGIAR International Centers Week. Washington, D.C.: 1992, 7p. (Mimeo).
- TRIPP, R. (ed.). **Planned change in farming systems: progress in on-farm research.** West Sussex, U.K.: John Wiley and Sons, 1991.
- WALSH, J. **Preserving the options: food productivity and sustainability.** Consultative Group on International Agricultural Research. Washington, D.C.: CGIAR, 1991. (Issues in Agriculture 2).