

Distr.
RESTRINGIDA

LC/R.1776
28 de diciembre de 1997

ORIGINAL: ESPAÑOL

C E P A L

Comisión Económica para América Latina y el Caribe

NUEVAS Y VIEJAS DEMANDAS POR TECNOLOGÍA EN LA AGRICULTURA: LOS ROLES PÚBLICOS Y PRIVADOS

Documento preparado por el señor César Morales, funcionario de la Unidad de Desarrollo Agrícola de la División de Desarrollo Productivo y Empresarial. Las opiniones expresadas en este trabajo, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de la exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

97-12-1052

Índice

	<i>Página</i>
Resumen	v
Introducción	1
Principales tendencias globales.....	1
Del subsidio a la oferta, al subsidio a la demanda	3
Las nuevas demandas.....	6
Los principales cambios y reformas en la institucionalidad para la investigación agropecuaria	11
Los cambios en los INIAs	11
Los cambios en el entorno financiero: Los Fondos Competitivos	15
Los cambios en el ámbito no público	20
Fundaciones	21
Roles público y privado en la investigación agrícola y la transferencia de tecnología	22
El sector público	27
El sector privado.....	28
Las iniciativas conjuntas del sector público y privado	33
Comentarios finales	35
Bibliografía	37

Resumen

Los roles del sector público y privado respecto de las actividades de investigación agropecuaria y transferencia de tecnología, son analizados en este documento a la luz de las experiencias históricas, las capacidades y las potencialidades de cada uno de ellos. El trabajo realizado pasa revista a las políticas de subsidios a la oferta de tecnologías que fueron aplicadas en las décadas de los sesenta y setenta para difundir rápidamente las tecnologías de la revolución verde. Se analizan los principales cambios en la demanda y las nuevas políticas de subsidio a la demanda implementadas actualmente a través de fondos competitivos. Las nuevas y viejas demandas imponen desafíos de gran magnitud y para ello se han preparado los Institutos de Investigación Agropecuaria (INIAs), implementando una serie de reformas. Es probable, sin embargo, que a pesar de la fortaleza demostrada por los INIAs, el conjunto de objetivos que se han planteado para responder al conjunto de demandas por tecnologías, pueda resultar contradictorio y hasta antagónico en determinadas circunstancias. Se menciona al respecto la necesidad de los INIAs de aumentar sus ingresos propios a través de la venta de servicios y soluciones tecnológicas, lo que puede sesgar la asignación de medios entre los distintos programas de investigación. En función de las características públicas o privadas (apropiables) de las tecnologías, y del análisis de un grupo que posee ambas características y que pueden llamarse semipúblicas, se analizan los criterios para determinar las posibilidades y competencias de los agentes públicos y privados y en especial de la factibilidad de acciones conjuntas entre ambos.

Introducción

La institucionalidad encargada de la innovación agrícola en la región, ha experimentado transformaciones de gran importancia en sintonía con los procesos desregulatorios y las reformas estructurales ocurridas en prácticamente todos los países. Nuevos desafíos y antiguos problemas no resueltos suficientemente, crearon un cuadro de gran complejidad para los institutos de investigación agropecuaria (INIAs) y los departamentos de investigación agrícola de las universidades. En los años sesenta y setenta la lógica de **“un problema - una solución - una institución”**, que había dado lugar a la creación y al fortalecimiento de la mayor parte de los institutos de investigación agropecuaria, entró en una seria crisis.

Este es al menos lo que se percibe por parte de los gobiernos nacionales, los productores y sus organizaciones y lo que generalmente se destaca y pone de relieve en los foros especializados por parte de las agencias internacionales de financiamiento y los países donantes. Las reducciones presupuestarias y de personal tanto administrativo como incluso investigadores calificados, la externalización de servicios, han sido algunas de las medidas más visibles a las que se alude para caracterizar el desperfilamiento de las instituciones públicas y semipúblicas de investigación agrícola.

Hace dos décadas la situación era radicalmente distinta: en la sociedad existía un amplio grado de acuerdo respecto de la necesidad de modernizar la agricultura, proceso que era visto como una necesaria condición para el desarrollo global. El Estado, a su vez, era considerado el principal agente promotor de dicho proceso, razón por la cual la investigación agrícola y la transferencia de tecnología, actividades consideradas estratégicas, recibían un gran apoyo. En este contexto, la tecnología agrícola y más concretamente el nuevo paquete tecnológico surgido de la llamada “revolución verde” a fines de los sesenta, fue considerado un bien público que era necesario transferir masivamente desde el mundo desarrollado hacia los países en desarrollo a través de instituciones públicas especializadas creadas especialmente para este efecto.

Las políticas de ajuste y las reformas estructurales implementadas después de la crisis de los años ochenta, los profundos cambios económicos, políticos y sociales ocurridos en el mundo en dicha década, junto a las crecientes presiones en favor de una disminución del tamaño del Estado y de un mayor protagonismo del sector privado, la escasez de fondos públicos nacionales e internacionales para la investigación agrícola y, finalmente, los significativos avances y desarrollos institucionales, son, entre otros, algunos de los elementos que caracterizan el actual ambiente económico y social y en el que se deben desenvolver las instituciones vinculadas a la investigación agrícola y la transferencia de tecnología.

Principales tendencias globales

En la década de los sesenta se tenía la firme convicción de que el hambre era el principal problema que debía enfrentar la humanidad y que ello era consecuencia de una oferta insuficiente de alimentos. El descubrimiento a fines de los años cincuenta de tecnologías para producir cereales híbridos de alto rendimiento, abrió la posibilidad de modificar substancialmente esta situación. La llamada "revolución verde" permitió desarrollar un paquete tecnológico construido en torno a las semillas de híbridos de alto rendimiento y que incluía dosis de agroquímicos, maquinaria agrícola y equipos de riego. Los mejores resultados de la aplicación del nuevo paquete tecnológico, se lograron realizando cultivos en gran escala y utilizando las mejores tierras bajo riego, razón por la cual su difusión quedó en alta medida definida en función de la dotación de recursos tierra y agua en calidad y cantidad suficientes y por el acceso al capital. Es por ello que las principales críticas a este tipo de tecnologías apuntaban a su carácter excluyente de los productores de menores recursos.

No obstante lo anterior, todos los antecedentes disponibles y las diversas evaluaciones realizadas, muestran altas tasas de rentabilidad social para la investigación agrícola y la transferencia de tecnologías derivadas de la revolución verde. En esta tarea los INIAs fueron sin duda altamente eficaces y eficientes. Puesto que existía acuerdo de que el problema de la insuficiencia de la oferta agrícola y la de alimentos en especial, era estratégico, las nuevas tecnologías fueron consideradas un bien público que se requería transferir masivamente. El instrumento utilizado para asegurar este objetivo, fue el de subsidiar la producción y la difusión de dichas tecnologías conjuntamente con una serie de estímulos para su efectiva incorporación a nivel predial. En algunos casos los mismos INIAs fueron los encargados de la difusión de los resultados de la investigación y, en otros, se crearon o fortalecieron instituciones especializadas para este fin.¹

El crecimiento de los INIAs y de las otras instituciones especializadas en investigación agrícola, tuvo un punto de quiebre durante la crisis de los años ochenta con la aplicación de los programas de ajuste y la subsecuente reducción del gasto público global que también afectó al sector público agrícola y en especial a las actividades de investigación y transferencia de tecnología. Esta situación se vio agravada en no pocos casos, por el crecimiento inercial de las dotaciones de personal de estas instituciones, las que quedaron atrapadas en la dinámica del período de bonanza anterior sin lograr asimilar las consecuencias y efectos de la crisis. Como resultado de ello las reducciones presupuestarias que se implementaron posteriormente, afectaron también las partidas de gastos directamente asociadas a la investigación, deteriorando seriamente la capacidad de realizar investigación de los INIAs y de las otras instituciones especializadas.

La implementación posteriormente de un paquete de reformas estructurales, básicamente desregulación, apertura y privatizaciones, sumado a otros procesos que ya venían ocurriendo con dinámica propia, como es el caso de la acelerada urbanización en la mayor parte de los países de la región, dieron paso a un contexto económico y social muy diferente de aquel en que se habían desenvuelto tan exitosamente los INIAs y las otras instituciones de investigación y transferencia de tecnología.

Tanto el crecimiento urbano como la apertura comercial, han incidido de manera muy importante sobre la agricultura, sector que ha debido diversificarse para responder a nuevas demandas por productos que responden a patrones de consumo cada vez más urbanos y

¹ El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) de Argentina, por ejemplo, realiza investigación y extensión agrícola, mientras que Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) de Chile hace investigación agrícola y la extensión está a cargo de otro organismo especializado.

globalizados. A las viejas demandas por tecnologías de alta productividad para los cultivos básicos, situación que era la dominante hasta fines de los años setenta, se agregaron posteriormente nuevas demandas, esta vez por tecnologías de poscosecha, de mejoramiento de la calidad y la competitividad de los productos agrícolas y agroindustriales generalmente de exportación no tradicional. Junto a ello, las tecnologías para procesos agroindustriales y, en general, las biotecnologías han experimentado un gran desarrollo y constituyen en la actualidad uno de los tópicos dominantes en la discusión por la asignación de recursos para la investigación agrícola.

A pesar de las transformaciones ocurridas, sin embargo, tanto la pobreza y extrema pobreza, como el deterioro de los recursos naturales y del medio ambiente, lejos de ser problemas resueltos o en camino de resolverse, han recrudecido, tal como lo indican los antecedentes disponibles. En efecto, entre 1980 y 1992 la región vio incrementarse de manera muy importante el número de personas que viven en la pobreza y en la extrema pobreza, las que pasaron de 195 millones a más de 250 millones de personas (E. Trigo, 1995). Cabe destacar, por otra parte, que el número de pobres es proporcionalmente mayor en el mundo rural afectando a 61% de su población y que gran parte de la pobreza urbana, a su vez, tiene su origen en las migraciones desde el ámbito rural al urbano. Actualmente el 71% de la población de América Latina y el Caribe vive en áreas urbanas.

Por otro lado, la deforestación, la erosión de los suelos, los procesos de salinización y desertificación de los mismos, la contaminación de las aguas superficiales y de los cursos subterráneos y la pérdida de la biodiversidad, constituyen, sin duda, algunos de los problemas más serios que enfrenta la mayor parte de los países de la región. Desde 1960 a la fecha se estima que se han deforestado dos millones de kilómetros cuadrados de bosques, correspondiendo la mayor parte de ellos al bosque tropical. Las estrechas interrelaciones entre pobreza, deterioro de los recursos naturales y los magros resultados en las actividades agrícolas, ponen de relieve una vez más la necesidad de un tratamiento conjunto de los problemas antes mencionados.

En síntesis, la pobreza y los cambios en la calidad de la misma, el deterioro de la base de recursos naturales y del medio ambiente, la apertura del comercio, los procesos de urbanización y los de integración económica, son factores que gravitan de manera importante sobre las demandas por tecnologías agrícolas, configurando un nuevo y más complejo cuadro para el quehacer de las instituciones de investigación y difusión de tecnologías.

Del subsidio a la oferta, al subsidio a la demanda

En un período de tiempo relativamente breve, los INIAs y las otras instituciones especializadas, se vieron obligadas a transitar desde un ambiente caracterizado por la disponibilidad de recursos públicos nacionales e internacionales para financiar la investigación y transferencia de tecnologías para aumentar la productividad de los cultivos básicos, a otro contexto en el que predominan las restricciones de recursos para hacer frente a demandas por tecnologías más complejas y diversificadas que las del pasado. En este cuadro, parte importante de las tecnologías tienden a perder sus características de bien público en la medida que se hace más rentable y apropiable, ya sea por sus propias características o por la adopción de medidas legales destinadas a proteger los derechos de propiedad sobre las innovaciones.

El modelo que operó bajo la lógica de “**Un problema** (aumentar la producción de alimentos) - **Una solución** (producir y difundir tecnologías de alta productividad) - **Una institución** (institutos especializados en investigación agrícola)”, implicaba subsidiar significativamente la generación y adaptación de las nuevas tecnologías a las condiciones locales, su difusión entre los productores agrícolas y, adicionalmente, mecanismos específicos² para asegurar su efectiva adopción y así aumentar la oferta agrícola. Tanto el planteamiento neoclásico como el estructuralista de la época, consideraban como una cuestión estratégica la modernización de la agricultura y al menos en una primera etapa, la necesidad de subsidiar la oferta y la incorporación de tecnologías de alta productividad.³

Como se puede apreciar en el gráfico 1, la oferta de tecnologías en el mercado es reducida y de alto costo para los productores, razón por la cual su grado de incorporación es muy bajo. La aplicación de un subsidio permite reducir su precio de P_1 a P_2 , y, como consecuencia de ello, la oferta de tecnologías aumenta desplazándose a la derecha desde Q_1 a Q_2 , con lo cual se hace factible su incorporación por parte de los productores. El monto del subsidio aplicado corresponde a la figura $P_1 e_1 e_2 P_2$.

El diagnóstico actual supone, en cambio, la existencia de un importante stock de tecnologías disponibles y que es el mercado, esto es la demanda de los usuarios, la que debe definir las prioridades en la generación de las nuevas tecnologías. Dado que hay un número importante de productores que teniendo capacidades para modernizarse no lo pueden hacer puesto que carecen de los medios suficientes para ello, se han establecido subsidios a la demanda por tecnologías a fin de viabilizar este proceso.

El gráfico 2 por su parte muestra en forma esquematizada cómo opera el mecanismo de subsidio a la demanda. En este caso el subsidio permite que la demanda aumente de Q_1 a Q_2 al desplazarse hacia la derecha la curva de demanda por tecnologías. El precio al que estos productores pueden acceder, es P_1 en lugar de P_2 como debería ocurrir de acuerdo al nuevo punto de equilibrio e_2 . El monto del subsidio involucrado en este caso corresponde al área comprendida dentro de la figura $P_1 e_1 e_2 P_2$.

² Los créditos subsidiados para la capitalización y para la incorporación de las nuevas tecnologías, fueron los principales mecanismos utilizados.

³ Theodore Schultz (1967), en su clásico texto *La modernización de la agricultura*, considera como condiciones necesarias para la modernización de la agricultura, un ambiente de precios eficiente y una adecuada oferta de tecnologías rentables de alta productividad. Por su parte, diversos autores estructuralistas sostenían que independientemente del ambiente de precios, la modernización de la agricultura era esencial para incrementar el excedente del sector y así poder financiar la industria, considerada como portadora del progreso técnico.

Gráfico 1

EL SUBSIDIO A LA OFERTA DE TECNOLOGÍA

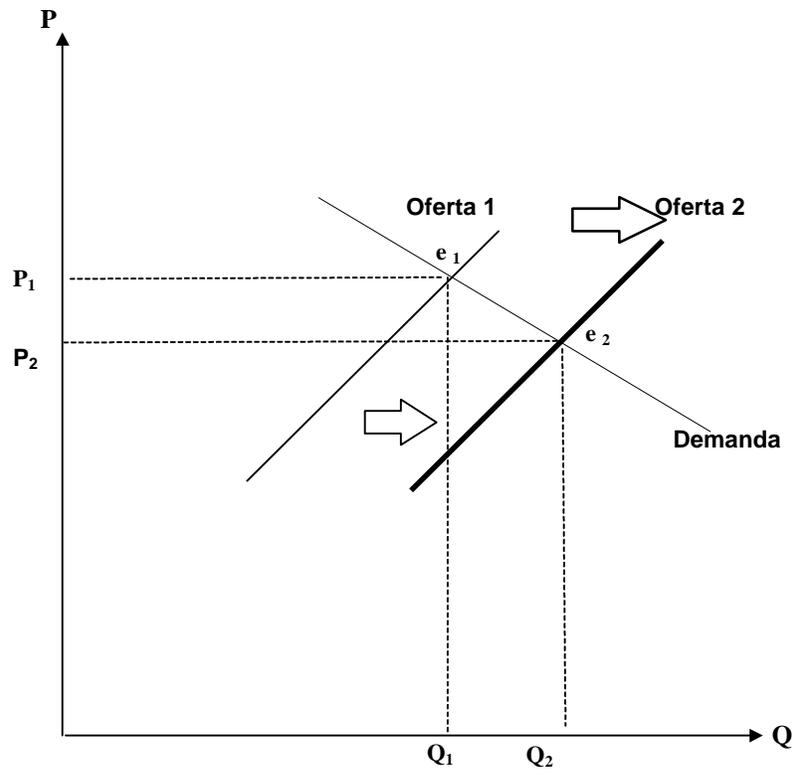
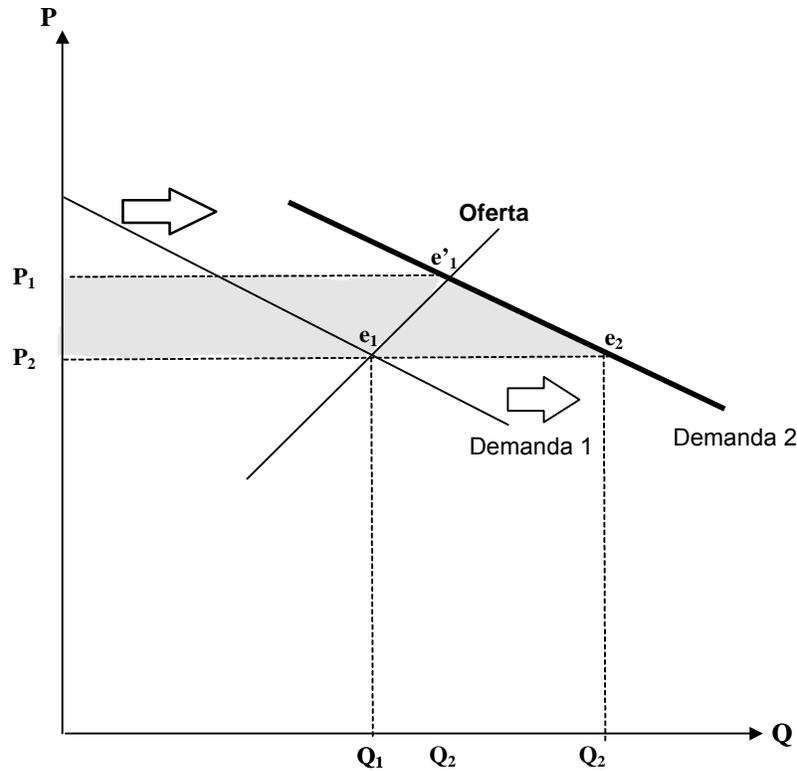


Gráfico 2

EL SUBSIDIO A LA DEMANDA POR TECNOLOGÍA



Las nuevas demandas

En las nuevas condiciones, los INIAS y las otras instituciones especializadas, han debido replantear sus objetivos en coherencia ahora con la lógica de **“múltiples problemas - varias soluciones - y diversas instituciones públicas y privadas para enfrentarlos”**. En este cuadro y, tal como se dijo anteriormente, la composición de la demanda actual por tecnologías tiene su origen en viejos y nuevos problemas a resolver. Entre ellos destacan la pobreza y extrema pobreza y el deterioro de los recursos naturales, el medio y la biodiversidad asociados a esta situación. A ello se suman, el crecimiento urbano acelerado que es característica en toda la región y la apertura comercial, factores que favorecen fuertemente el asentamiento de patrones de consumo alimentarios urbanos y globalizados.

De acuerdo a lo anterior, el aumento de la productividad de los alimentos, sigue siendo un objetivo válido, pero preferentemente más relacionado con los productores de menor tamaño y menores recursos que fueron marginados de la primera etapa de la “modernización fácil”. Es posible que este grupo no ejerza necesariamente una demanda tecnológica directa, pero su marginación de la modernidad refuerza y acentúa los problemas de la pobreza y extrema pobreza, razón por la cual hay una definida demanda social al respecto. Las

soluciones tecnológicas en este caso deben ser diseñadas para aumentar la productividad, mejorar la calidad nutritiva de los alimentos, producir especies y variedades resistentes a condiciones adversas y ser poco exigentes en el uso de insumos modernos, todo ello en un cuadro de respeto por la conservación de los recursos naturales, el medio ambiente y la biodiversidad. En suma, deben ser soluciones tecnológicas coherentes con las características de las unidades productivas y de los productores que se pretende favorecer.

A lo anterior se agregan, además, las demandas de los productores comerciales más capitalizados que exportan o compiten en el mercado doméstico con productos agrícolas y agroindustriales importados, cuyas preocupaciones tienen que ver principalmente con mejores tecnologías de procesamiento, nuevos productos, tecnologías de poscosecha y almacenaje, tecnologías para mejorar la calidad y el contenido de determinados elementos o compuestos y, finalmente, tecnologías para mejorar la competitividad. Las soluciones tecnológicas requeridas en estos casos implican la obtención de nuevas variedades de plantas y razas de animales con determinadas características de calidad,⁴ de crecimiento, periodicidad y extensión de los períodos de cosecha.

El cuadro 1 presenta a modo ilustrativo, una matriz de requerimientos tecnológicos en las principales cadenas agroalimentarias de los países que componen el Programa Cooperativo de Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Cono Sur (PROCISUR).⁵ Como se puede apreciar, éstas son muy amplias y apuntan a la búsqueda de soluciones tecnológicas relacionadas a la calidad y al mejoramiento de la competitividad de los productos. En el caso de los cereales más importantes, trigo, maíz y arroz, donde ya se han logrado aumentos importantes en los rendimientos por hectárea, las demandas tecnológicas más frecuentes son para mejorar la calidad y para obtener nuevas variedades de trigo duro y de maíz blanco duro. En el caso de los lácteos, se identifican demandas de soluciones tecnológicas para productores de menor escala, esto es de menor riesgo, bajos costos y baja intensidad de uso de insumos. Finalmente, cabe mencionar la importancia que se le asigna a aspectos tales como la producción orgánica, esto es sin agroquímicos, al control biológico y al manejo de residuos, cuestiones todas ellas relacionadas al cuidado y preservación del medio ambiente.

⁴ En la actualidad tan importantes como el sabor, color y textura, son la conservación de la apariencia del producto fresco, el contenido o ausencia de determinados componentes y regularidad en los tamaños del producto.

⁵ Son miembros del PROCISUR, el INTA de Argentina, EMBRAPA de Brasil, el Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA) de Bolivia, el INIA de Chile, el Instituto Agronómico Nacional (IAN) de Paraguay y el INIA de Uruguay.

Cuadro 1

PAÍSES DEL CONO SUR (PROCISUR): MATRIZ DE REQUERIMIENTOS TECNOLÓGICOS DE LAS PRINCIPALES CADENAS AGROALIMENTARIAS

Cadena	Poscosecha y almacenaje	Producción primaria	Inocuidad	Materia y productos	Procesos	Medio ambiente y manejo residuos	Productos innovadores	Embalaje
Trigo	Calidad Panadera Trigo Duro	Tecnologías almacenaje	Fumigación	Clasificación y tipificación	Control enzimas Vida útil pan			
Maíz	Maíz duro blanco	Almacenaje en predio	Fumigación	Métodos de evaluación	Extrusión termoplástica		<i>Snacks, Breakfast cereals</i> Pregelatinizados Almidón, Glucosa/fructosa	
Arroz		Secado Almacenaje				Productos no contaminantes Preservación de recursos		
Soya	Aumento rendimiento industrial Calidad culinaria	Monitoreo			Tratamiento térmico pellets Concentrados y aislados proteicos Extracción sin solvente	Conservación de suelos y aguas Contaminación de aguas	Pellests alimentación animal, Abono Grasas modificadas Cosméticos	
Carne Vacuna	Nutrición Productividad Mejoramiento genético Aftosa		Inocuidad garantizada	Métodos de evaluación y tipificación	Deshidratación Vida útil Curtidos y cueros	Disminución aguas residuales y residuos	Hamburguesas Deshidratación Comidas preparadas	Sistemas al vacío Materiales Vida útil
Lana	Mejoramiento genético				Descerchado			
Leche	Calidad proteínas Sanidad Productividad				Extracción colesterol Quesos finos Modelos de recolección tecnologías pequeña escala	Manejo de residuos	Yogurts especiales Productos pequeña escala	Pequeña escala

Hortalizas	Materias primas adecuadas para la agroindustria. Nuevas especies y variedades. Equipos de cosecha	Fisiología de poscosecha. Métodos de evaluación de pérdida de calidad	Agroquímicos .Productos orgánicos	Métodos de evaluación y caracterización Evaluación pérdida de calidad	Conservación Irradiación		Alimentos mínimamente procesados Liofilizados y en polvo	Atmósferas modificadas
Frutas	Nuevas especies y variedades. Cosecha mecanizada. Control biológico. Control sanitario. Control heladas. Riego. Floración	Fisiología de poscosecha. Métodos de evaluación de pérdida de calidad Índices de cosecha Vida útil. Tecnología de frío y conservación . Métodos desinfección	Agroquímicos . Productos orgánicos	Métodos de evaluación y caracterización Evaluación pérdida de calidad Tomografía	Irradiación	Manejo desechos de poda. Tratamiento desechos	Conservas y productos autóctonos Glaceados	Ceras alternativas para cítricos Embalajes biodegradables Atmósferas modificadas
Jugos	Materia prima adecuada. Nuevas especies y variedades. Variedades tempranas y tardías en cítrico			Estándares de calidad de pulpas	Subproductos. Tecnologías aceites esenciales. Procesos concentrados. Cremogenados. Tecnología producción pulpas	Aprovechamiento desechos industriales	Jugos en polvo Jugos puros Cremogenados jarabes y esencias	
Vinos	Manejo varietal. Filoxera. Control biológico		Residuos pesticidas	Denominación de origen		Aprovechamiento desechos	Vino orgánico	
Aves	Alimentos balanceados Sanidad				Albúminas	Control desechos		

En cuanto a las demandas relativas a los recursos naturales y al medio ambiente, éstas se pueden identificar en función de los principales problemas que afectan a los países de la región. La llamada Agenda 21, dedica 13 capítulos a estos temas, de los cuales los principales son los siguientes:

Capítulo10: El recurso tierra, que incluye suelos, aguas y biodiversidad. Las demandas identificadas se refieren al desarrollo de soluciones que enfoquen de manera integral los sistemas productivos, los ecosistemas, los paisajes y el manejo de cuencas.

Capítulo 11: Recursos forestales. Los problemas más relevantes y por tanto las demanda por tecnologías se relacionan con la deforestación, la erosión de suelos, la pérdida de hábitats, la degradación de ecosistemas y cuencas y la pérdida de capacidad para retener CO₂

Capítulo12: Desertificación y sequía. Se refiere a los ecosistemas frágiles, recomendándose generar más conocimientos sobre ellos, desarrollar especies de especies y variedades de plantas resistentes a la sequía entre otras medidas.

Capítulo 14: Agricultura y desarrollo rural. Se plantean diversas medidas tales como la diversificación de los sistemas de producción para mejorar la eficiencia en el uso de los recursos naturales y minimizar riesgos ambientales, el manejo integrado de plagas, el desarrollo de tecnologías sustentables para recuperar, mantener y mejorar la fertilidad y estabilidad de los suelos.

Capítulo15: Biodiversidad. Se considera amenazada por la destrucción de hábitats naturales, sobrecultivo, contaminación e irrupción de animales y plantas no autóctonos. Las recomendaciones se orientan a la identificación y calificación de los impactos generados por estos procesos y al desarrollo de soluciones tecnológicas para neutralizar sus efectos.

Capítulo18: Agua dulce. Este recurso de uso multisectorial, presenta graves problemas de contaminación superficial y profunda. Al respecto se plantean, entre otras cosas, la necesidad de desarrollar tecnologías de riego mas eficientes y ahorradoras de agua, métodos de manejo de recursos hídricos y estudios de impacto de proyectos de irrigación.

Capítulo 19: Productos químicos tóxicos. La evaluación de sus impactos y el desarrollo de soluciones tecnológicas que reemplacen o minimicen el uso de estos productos, son algunas de las medidas recomendadas.

Como se puede apreciar, la demanda, la amplitud y variedad de soluciones tecnológicas requeridas para hacer frente a los actuales problemas y necesidades, configuran un cuadro cuya complejidad supera largamente a las situaciones anteriores.

Los principales cambios y reformas en la institucionalidad para la investigación agropecuaria

En respuesta a esta explosión de demandas por tecnologías agrícolas y agroindustriales, los agentes públicos y privados han procurado adaptar sus estrategias y su organización institucional a la nueva situación. Dichos agentes, los institutos de investigación agrícola, universidades, organizaciones no gubernamentales, fundaciones para el desarrollo del sector, organizaciones de productores, empresas proveedoras de insumos y empresas agroindustriales, operan, por lo general, en forma independiente y con poca o ninguna relación entre sí, no obstante disponen de un enorme potencial en capacidades, capital humano y acumulación de experiencias factibles de aprovechar.

La coordinación de actividades en función de las competencias y ventajas comparativas de los agentes, más la implementación de iniciativas conjuntas, tanto a nivel local como internacional, son elementos catalizadores de gran importancia para la formación y funcionamiento de un real sistema de innovación agrícola capaz de afrontar en mejores condiciones los desafíos que la actual situación impone. Por otra parte, la magnitud de la tarea a emprender requiere de todas las capacidades y experiencias de los agentes involucrados en la investigación agrícola y la difusión de resultados, así como del aprovechamiento de las complementariedades y las sinergias a que pueden dar lugar las actividades colaborativas.

Por su importancia, cabe destacar al respecto los cambios en el sector público, en especial en el entorno financiero con la creación de fondos competitivos en varios países, y los cambios en los INIAs. Fuera de este ámbito deben ser mencionadas la aparición en el escenario de las fundaciones sin fines de lucro vinculadas al desarrollo agropecuario y las organizaciones no gubernamentales. Éstas se suman a las actividades de las organizaciones de los productores agrupados por rubros específicos, a las empresas proveedoras de insumos y a la renovada actividad del sector industrial.

Los cambios en los INIAs

En lo que se refiere a los INIAS, éstos han modificado sus estrategias redefiniendo objetivos e implementando importantes reformas en su organización y gestión. Entre las principales iniciativas adoptadas están las siguientes:

a) ***En los objetivos:***

En el pasado reciente los objetivos de los INIAs se definieron en función de su contribución al aumento de la oferta de alimentos mediante el incremento de la productividad de los cultivos básicos. Para su cometido, los INIAs trabajaron en adaptar a las condiciones locales el paquete tecnológico derivado de la revolución verde, el que luego era difundido sin costo a los productores. En la actualidad, los objetivos de los INIAs se han ampliado, incorporando como ya ha sido señalado, los temas de la pobreza y extrema pobreza rural, el deterioro de los recursos naturales, el medio ambiente y la biodiversidad, los que se suman a las demandas por tecnologías de poscosecha y almacenamiento, de mejoría de calidad y generación de nuevos productos y de mejoría de competitividad de productos agrícolas y agroindustriales. Para lo anterior se ha fortalecido la investigación adaptativa y la estratégica, en especial las que corresponden a las áreas de biotecnología, agricultura sostenible y recursos genéticos y, en forma creciente, a la agroindustria y al desarrollo de la competitividad.

En cuanto a la definición de las prioridades de investigación, todos los INIAs asignan un rol determinante a la demanda de los usuarios finales de la tecnología. De igual forma en muchos documentos institucionales, se expresa una preocupación muy clara por la rentabilidad de las tecnologías generadas, destacando de paso el rol subsidiario bajo el cual se entienden las actividades de los INIAs.

b) ***En la organización administrativa:***

Procurando dar una mayor prioridad a la detección de las demandas de tecnologías por parte de los usuarios, los INIAs han tomado una serie de medidas para descentralizar y regionalizar sus actividades. Para ello han aprovechando sus estaciones experimentales localizadas en las principales regiones de cada país, las que de acuerdo a su experiencia, tienden a especializarse en determinados rubros.

En esta misma perspectiva, prácticamente todos los INIAs han incorporado a las principales organizaciones gremiales del sector privado, a sus directorios a nivel nacional y de los centros regionales. Entre los casos más interesantes al respecto, se pueden mencionar los del INIA de Uruguay y de CORPOICA de Colombia. De igual forma, se han establecido programas y mecanismos especiales para facilitar la vinculación de la investigación agropecuaria con los productores. El INTA de Argentina, por ejemplo, ha organizado su Programa de Vinculación Técnica, mientras que en Brasil y Chile el INIA y EMBRAPA, han establecido programas especiales en sus centros regionales de investigación.

Dado que las actividades de estas instituciones se realizan en un ambiente caracterizado por la exigencia de resultados y su evaluación, por la competencia de recursos entre los distintos proyectos de investigación, y por una menor disponibilidad de recursos públicos e internacionales en relación a las demandas por tecnologías, hay presiones crecientes en favor de una mayor eficiencia en el uso de los recursos disponibles. Para reducir costos, gran parte de los INIAs se han desprendido de activos considerados no esenciales. En algunos países como México, Colombia y Perú, por ejemplo, se han traspasado o vendido al sector privado algunos centros de investigación y estaciones experimentales. Adicionalmente, se ha reducido el personal, tanto administrativo como de servicio y personal técnico, no quedando exento de ello los investigadores de mayor experiencia y calificación. Muchos de los técnicos despedidos, especialmente los más calificados, han sido contratados nuevamente pero en calidad de consultores, con lo cual sus instituciones reducen de todos modos costos al no cubrir los gastos previsionales a ellos asociados. Cabe destacar que como resultado de algunas de estas medidas, se puede apreciar una reducción de la relación personal administrativo - personal técnico, indicador que en algunos casos había llegado a ser claramente desproporcionada.

La externalización de algunos servicios que era realizados por personal de los INIAs es otra de las medidas adoptadas en los últimos años, siendo actualmente provistos a menor costo por empresas, las que por lo general han vuelto a contratar el personal despedido, pero con menores salarios o bien bajo la forma de contratos temporarios que implican menores costos previsionales.

c) ***En el ámbito financiero:***

Prácticamente todos los INIAs e instituciones de investigación agropecuaria, vieron disminuir a fines de los años ochenta e inicios de los noventa, sus presupuestos debido a las

reducciones del gasto público aplicadas en el contexto de los programas de ajuste. En varios países, sin embargo, se logró revertir e incluso mejorar dicha situación, gracias a la recuperación de los aportes públicos, la generación de recursos propios mediante la venta de activos y de servicios, y la participación del sector privado mediante mecanismos especiales (como el caso del INIA Uruguay, por ejemplo). Respecto a la venta de servicios y tecnologías, gran parte de las iniciativas implementadas corresponden a tecnologías de poscosecha y almacenamiento y de agregación de valor para mejorar la competitividad de productos agrícolas y agroindustriales no tradicionales. Un caso interesante de citar es el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de Ecuador que ha logrado incrementar de manera importante los recursos propios gracias a que es la única institución autorizada legalmente para la realización de los análisis y pruebas requeridas para la venta comercial de un nuevo agroquímico.

Otra fuente crecientemente importante de recursos, son los contratos y convenios con el sector privado para desarrollar soluciones técnicas para problemas específicos,⁶ como también las medidas para hacer valer la propiedad intelectual sobre tecnologías desarrolladas. Un caso interesante es el INIA de Chile, que entre otras medidas ha implementado la comercialización de un paquete tecnológico propio para el control biológico de una plaga forestal que anteriormente era de acceso gratuito y la captura de los beneficios derivados del desarrollo de una variedad especial de papas adecuadas para la producción de puré industrial.

Como resultado de lo anterior, se han registrado cambios importantes en la estructura del financiamiento de los INIAs. La reducción de recursos públicos nacionales, fue acompañada también por una disminución en el financiamiento proveniente de agencias internacionales y países donantes, y, por otro lado, han aumentado los recursos generados por los INIAs y, en algunos casos, el sector privado participa directamente en el financiamiento de actividades de investigación y transferencia. Adicionalmente, los gobiernos de varios países están creando mecanismos financieros especiales bajo la modalidad de fondos concursables, mientras que por otro lado han aparecido fundaciones sin fines de lucro y organizaciones no gubernamentales que usan los recursos obtenidos para hacer directamente investigación o contratarla con los INIAs.

En lo que se refiere a los resultados de las medidas implementadas, aun cuando es todavía poco el tiempo transcurrido, al menos se puede señalar que gran parte de los INIAs consiguieron recuperar sus niveles de ingresos e incluso aumentarlos y además, en términos generales, han logrado mantener un número importante de investigadores de alto nivel. Los programas de capacitación han continuado operando, incrementándose el número de quienes poseen Maestrías y Doctorados. Las dimensiones de la pobreza, los recursos naturales, el medio ambiente y la biodiversidad, se advierte en la mayoría de los programas de investigación de los INIAs, aun cuando ello no garantiza por sí mismo que efectivamente se estén implementando. Con todo llama la atención que algunos de los principales institutos, el INTA por ejemplo, participe y se beneficie de la ejecución de uno de los programas con mayor financiamiento, Cambio Rural, que atiende preferentemente a productores pequeños.

El cuadro 2 muestra, para un grupo de países seleccionados, la evolución de algunos indicadores tales como presupuesto, número de investigadores y personal que dispone de calificación superior. Como puede verse, INIFAP de México es la institución que presenta las reducciones más fuertes en recursos presupuestarios y en personal, mientras que Ecuador

⁶ El INTA, por ejemplo, ha participado en la creación de una fundación, ArgenInta y ha creado una unidad especializada para ello, la Unidad de Vinculación Tecnológica.

muestra una leve reducción de la proporción de investigadores con grado de Ph. D. Por su parte, el cuadro 3 muestra la evolución del gasto por investigador para un grupo seleccionado de países. Estos datos aparecen en el gráfico 3 que se muestra a continuación y revelan que éstos se incrementaron en Brasil, Chile, y Uruguay, aunque en el primer caso, Brasil, tuvieron lugar fuertes reducciones entre 1992 y 1994. En Argentina aparece una leve reducción mientras que Ecuador evidencia un lento aumento, al igual que México, pero sin recuperar este último sus niveles originales.

Cuadro 2

PAISES SELECCIONADOS DE AMERICA LATINA Y EL CARIBE:
GASTOS EN INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA, NÚMERO DE INVESTIGADORES
Y NÚMERO DE INVESTIGADORES CON GRADO PhD

País	Institución	Presupuesto Millones de dólares		Número. de investigadores		Número. de investigadores con PhD (%)	
		1992	1996	1992	1996	1992	1996
Argentina	INTA	103,5	134,0	1 015	1 200	5.4	13.3
Brasil	EMBRAPA	314 8	500,0	3 504	2 080	30.8	31.0
Chile	INIA	15.9	39,0	261	212	14.2	20.2
Colombia	ICA-CORPOICA	18,8	40,0	880	442	17.7	17.0
Ecuador	INIAP	4,2	7,0	255	191	4.0	3.7
México	INIFAP	91.7	51,0	1716	1 384	15.4	10,0
Panamá	IDIAP	4,8	6,0	178	124	n.d.	8.0
Uruguay	INIA	12,5	14,0	126	123	3.9	8.9

Fuente: Cifras para 1992 obtenidas de E. Lindarte, *Inventario institucional de instituciones de investigación*; cifras para 1996-1997 obtenidas de *Desk study of CGIAR involvement in Latin America* preparado por E. Muchnik, C. Morales y G. Vargas, informe para Technical Advisory Committee, (TAC), 1997.

Cuadro 3

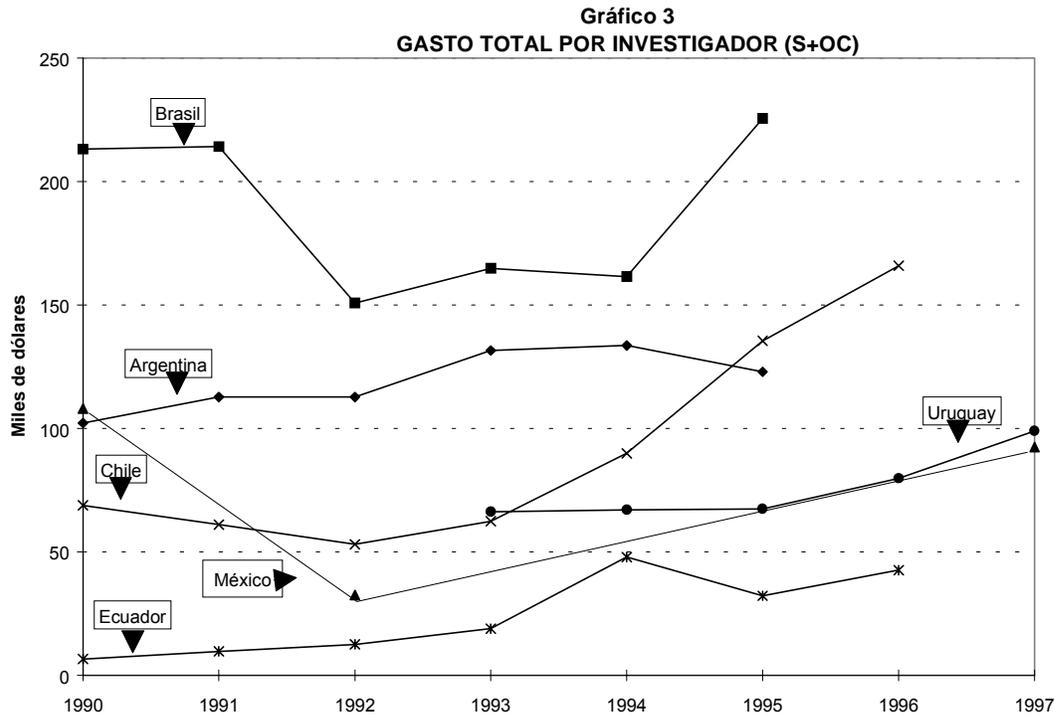
INIAs: GASTO POR INVESTIGADOR PARA UN GRUPO SELECCIONADO DE PAÍSES.

(Cifras en miles de dólares\$ de 1992)

Año	Gasto total						Gasto operacional				
	Argen- tina	Brasil	Mexico	Chile	Ecuador	Uruguay	Argen- tina	Brasil	Chile	Ecuador	Uruguay
1981	136.6	324.2		93.7			112.0	247.7	84.3		
1982	44.6	400.9		72.5			36.6	209.6	70.9		
1983	42.9	285.6		67.1			35.2	226.2	64.7		
1984	42.5	265.0		69.9			34.9	195.9	63.4		
1985	57.6	280.4	108.0	63.8			47.2	220.5	61.5		
1986	51.5	267.1		96.0			42.2	201.2	71.1	1.1	

1987	66.7	235.1		106.6	84.0		54.7	174.4	70.5	1.4
1988	79.0	230.9		93.8	59.2		64.8	188.0	70.0	2.0
1989	84.1	275.8		96.4	20.1		69.0	251.9	71.3	3.1
1990	102.2	213.1		68.8	23.2		83.8	184.6	62.4	4.6
1991	112.7	214.2		61.1	22.5		98.3	190.1	58.7	7.0
1992	112.7	150.8		53.0	18.9		102.5	132.1	46.9	9.1
1993	131.6	164.8	48.3	62.4	26.2	66.3	107.2	142.7	57.5	12.8
1994	133.6	161.5		89.9	37.2	67.1	116.1	131.3	67.2	40.1
1995	122.9	225.6		135.5	36.8	67.4	104.0	165.1	109.7	21.1
1996			92.5	165.9	55.9	79.8			128.8	29.3
1997					64.4	98.9				39.0

Fuente: Elaborado por el autor sobre la base de publicaciones institucionales e información directa de los INIAs.



Los cambios en el entorno financiero: Los Fondos Competitivos

Varias razones fundamentan la creación de estos instrumentos. Entre ellas se pueden mencionar al menos las siguientes;

- a) al igual que en otras áreas, la producción y difusión del conocimiento científico y tecnológico agropecuario, es discontinuo e irregular, situación que se acentúa en la medida que éste pierde su característica de bien público y aumentan las posibilidades de su apropiación privada;
- b) el desarrollo de las tecnologías derivadas de la revolución verde, se han visto significativamente potenciadas por la disponibilidad de las biotecnologías, las que entre otras cosas, permiten reducir los tiempos y costos de la investigación. La

existencia de un "stock" importante de conocimiento científico que aún no ha sido transformado en soluciones tecnológicas y de tecnologías limitadas a determinados espacios, pero que pueden ser adaptadas a otras condiciones;

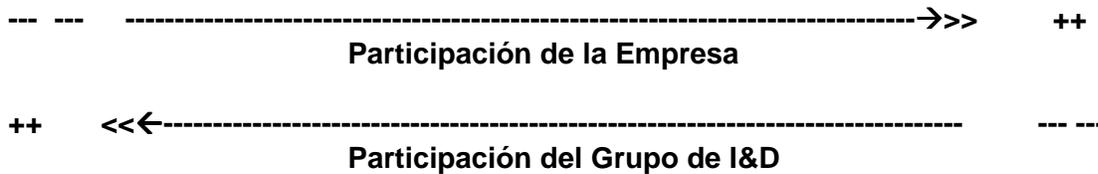
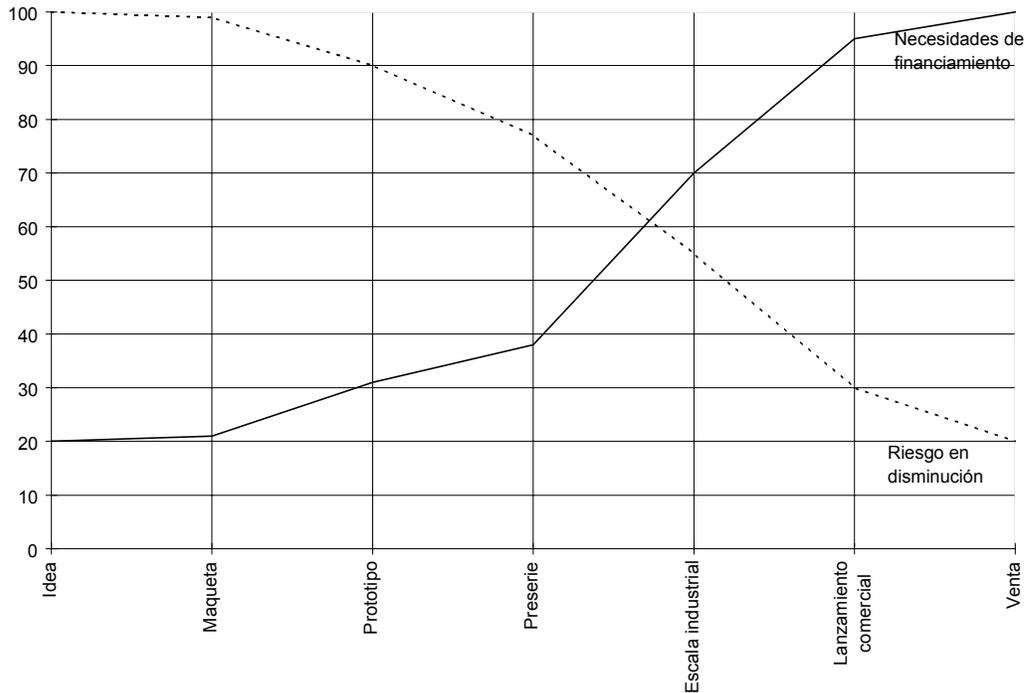
- c) los diferentes costos en que se debe incurrir desde la definición de la idea del proyecto, hasta su transformación en un producto comercializable, pueden ser lo suficientemente elevados como para desalentar estas iniciativas;
- d) la investigación implica riesgos considerables y un período de gestación y maduración. Estos factores pueden llegar a inhibir iniciativas de alto potencial e interés.

En la década de los ochenta y a partir de estos criterios, varios países de la región crearon mecanismos que ponían a disposición de los investigadores y de sus instituciones, recursos concursables para apoyar las actividades de investigación en forma genérica. Esta experiencia que en la mayor parte de los casos resultó positiva, llevó a que en algunos países, entre ellos Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Costa Rica, se crearan mecanismos de fondos concursables específicos para financiar la investigación agropecuaria.

En términos generales, los propósitos de estos fondos son los de complementar las asignaciones de recursos y mejorar el control y seguimiento de los investigadores y de las investigaciones, promover vínculos más efectivos entre los institutos de investigación y los productores y, finalmente, promover a la investigación en función de la demanda reduciendo al mismo tiempo los costos

En el gráfico 3, se muestran las necesidades de financiamiento involucradas en el proceso de innovación tecnológica respecto del riesgo para cada una de las etapas que van desde la idea inicial hasta el lanzamiento del producto comercial y su venta. Como puede apreciarse, la participación del grupo de Investigación y Desarrollo (I&D), aumenta hacia la izquierda, mientras que las de la empresa interesada en el producto lo hace a la inversa.

Gráfico 4
EL PROCESO DE INNOVACIÓN
RIESGO Y NECESIDADES DE FINANCIAMIENTO



Fuente: Gerardo Mujica en "Estrategias de uso de un Fondo de Valorización de Tecnología", INTA, 1997

En el caso de la investigación agropecuaria, por depender ésta de procesos biológicos, las rigideces e incertidumbres pueden ser substantivamente mayores que en otras actividades como por ejemplo las industriales, razón por la cual los requerimientos de financiamiento acorde con las características propias del sector, justifican plenamente la implementación de fondos específicos.

En términos generales, los fondos se pueden clasificar en dos grupos de acuerdo a sus finalidades:

- a) Para financiar proyectos de investigación científica, y
- b) Para promover la innovación tecnológica y transferencia de tecnología y promover los vínculos entre el sector público y privado.

Una de las experiencias más consolidadas respecto de los fondos competitivos, es la de Chile. En la actualidad existen varios fondos para financiar en forma genérica actividades de investigación y un fondo específico para la investigación agropecuaria, el Fondo de Investigación Agropecuaria, el que está diseñado para fomentar la innovación tecnológica en los procesos productivos y en toda la cadena de agregación de valor.

Este mecanismo ofrece dos opciones: una para financiar procesos de innovación y otra para capturas tecnológicas mediante giras a países que posean las mejores prácticas en la materia. Los recursos asignados al conjunto de fondos públicos concursables existentes, se han incrementado significativamente pasando desde \$14,110 millones en 1988 a \$43,253 millones en 1997. Dentro de este total, los fondos FIA han experimentado un crecimiento notable al pasar de \$ 399.7 millones en 1988 a \$2, 400 millones en 1997. El cuadro 4 muestra el destino de los fondos asignados al programa de capturas tecnológicas y los principales destinatarios favorecidos con ambos programas del FIA. Como se puede apreciar, el área que concita mayor interés del punto de vista de capturas tecnológicas, es el manejo productivo innovativo, mientras que los principales beneficiarios de los fondos FIA, son las empresas privadas, las universidades y las instituciones públicas. El cuadro 5 por su parte, muestra la evolución del financiamiento al sector agropecuario a través de todos los fondos concursables existentes. Tal como se afirmó, éstos han experimentado un notable crecimiento en los últimos años.

Cuadro 4

FIA: PROGRAMA DE CAPTURAS TECNOLÓGICAS 1996
 APORTES FIA POR LÍNEA DE INNOVACIÓN. 1996
 (Cifras en porcentajes)

Manejo productivo innovativo	62
Gestión de mercados	19
Agroindustria	8
Calidad	5
Agricultura sustentable	3
Biotecnología	2
Introducción productos nuevos	1
TOTAL	100
PROYECTOS FIA EN EJECUCIÓN POR TIPO DE EJECUTOR	
Empresas privadas	38
Universidades	30
Instituciones públicas	28
Institutos públicos - universidades	4
TOTAL	100

Fuente: Fundación para la Innovación Agraria.

Cuadro 5

CHILE: EVOLUCIÓN DE LA INVERSIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA AGRICULTURA

(Cifras en miles de pesos de 1997)

FUENTE/AÑOS	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Sector público										
INIA	11 756,2	12 978,6	9 164,1	8 061,6	9 297,1	9 721,0	12 691,6	13 188,7	16 088,3	20 023,0
INFOR	1 492,2	1 214,4	1 486,7	1 438,6	1 607,0	1 721,7	1 853,6	2 193,4	1 468,4	1 650,0
INDAP (TT)	4 910,7	4 436,1	3 899,7	6 138,2	8 271,8	8 471,9	8 624,1	8 390,5	11 484,3	11 218,2
Subtotal	13 248,3	14 192,9	10 650,8	9 500,2	10 904,1	11 442,7	14 542,2	15 382,1	17 556,7	32 891,2
Fondos concursables										
FONTEC	96,0	124,7	120,4	0,0	622,0	690,9	688,1	804,8	852,9	922,1
FONDECYT	366,4	657,6	655,1	736,4	735,8	796,1	816,2	1 033,4	1 175,2	1 234,3
FIA	399,7	357,6	314,2	0,0	177,9	176,5	486,1	1 060,4	1 770,0	2 399,9
FONDEF	0,0	0,0	0,0	0,0	3 960,0	5 905,5	5 443,2	2 591,3	3 337,1	3 361,9
FDI (FONSIP)	0,0	0,0	0,0	736,4	0,0	0,0	0,0	1 556,6	2 123,6	2 444,1
Subtotal	862,1	1 139,8	1 089,8	10 236,6	5 495,6	7 569,0	7 433,6	7 046,5	9 258,8	10 362,3
Total I+D	14 110,4	15 332,8	11 740,6	10 236,6	16 399,8	19 011,6	21 978,9	22 428,6	26 815,6	43 253,5

Fuente: Elaborado por FIA, sobre la base de antecedentes proporcionados por las instituciones incluidas.

En Argentina, la Secretaría de Ciencia y Tecnología, a través de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, ha organizado y puesto a disposición de las instituciones especializadas y empresas, dos fondos concursables. Estos son el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR), y el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica, (FONCYT). Por su parte el INTA, a través de su Unidad de Vinculación Tecnológica, establece relaciones y acuerdo con el sector privado para el desarrollo de soluciones tecnológicas específicas. Junto con la Fundación Argeninta, participa en los concursos por estos fondos para obtener financiamiento para dichos proyectos.

En Brasil se han organizado varios fondos concursables, entre los que se pueden mencionar los siguientes: PRODETAB, PADCT (del Ministerio de Ciencia y Tecnología), fondos especiales del FINEP y fondos de ámbito regional como el FASEP de Sao Paulo.

Finalmente, es importante destacar que a nivel regional, esto es América Latina y el Caribe, se ha organizado el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) que es un consorcio de países e instituciones para el desarrollo, entre las que está el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que hace de secretaria técnica del mismo. El objetivo de este fondo es el de promover la investigación agropecuaria estratégica de interés regional. Se estima que al año 2000, el fondo dispondrá de 200 millones de dólares.

Los cambios en el ámbito no público

La existencia de otros agentes además del sector privado propiamente tal, como son las organizaciones de productores, las fundaciones sin fines de lucro y las organizaciones no gubernamentales, dan lugar a esta categoría más genérica denominada "ámbito no público". Cabe señalar de todos modos, que el mayor protagonismo del sector privado, la economía, particularmente en el crecimiento de la agricultura y de las exportaciones agrícolas y agroindustriales no tradicionales, no se expresa de la misma forma ni alcanza los mismos niveles en la investigación agropecuaria.

Los INIAs siguen siendo los principales responsables de la investigación y de la transferencia de tecnología agropecuaria en todos los países de la región. Aún así, Colombia, Costa Rica y Perú constituyen casos de gran interés, ya que desde algunos años el sector privado en conjunto con el sector público, han implementado con éxito organizaciones de productores en torno a productos específicos como el café, la caña de azúcar y el arroz entre otros. Por su parte, las empresas proveedoras de insumos, muestran un significativo crecimiento en países como Ecuador, México y Venezuela. En Uruguay y Argentina en tanto, las reformas institucionales implementadas en los últimos años, han abierto un importante espacio a la participación del sector privado a través de sus organizaciones, en la definición de prioridades de investigación y en el seguimiento y evaluación de sus resultados. El cuadro 6 muestra la participación en 1995 de los gastos de investigación de los distintos agentes en un grupo de países seleccionados.

Cuadro 6

PAÍSES SELECCIONADOS DE LA REGIÓN: PARTICIPACIÓN EN EL GASTO EN INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA DEL SECTOR PÚBLICO, UNIVERSIDADES, AGRICULTORES Y SECTOR PRIVADO, 1995
(En porcentajes)

País	INIAs	Universidades	Agricultores	Sector privado
Argentina	89	8	-	6
Brasil (1991)	63	29	-	8
Colombia(1993)	75	20	1	4
Chile	61	2	29	8
Ecuador	52	5	7	36
México	50	17	5	28
Perú	65	20	10	5
Venezuela	80	10	1	9

Fuente: Rubén Echeverría, Eduardo Trigo, Derek Byerlee, *Cambio institucional y alternativas de financiación de la investigación agropecuaria*,. BID, 1996.

Fundaciones

Se trata, como ya se señaló, de organizaciones no gubernamentales sin fines de lucro que a partir de la crisis de los INIAs y de las otras instituciones de investigación, han aparecido como un mecanismo alternativo para financiar y/o coordinar la investigación y transferencia de tecnología. La mayor parte de ellas trabajan con los productores mas modernos, especialmente en cultivos de exportación y agronegocios. El cuadro 7 presenta una lista de algunas de las principales fundaciones que operan en la región.

Cuadro 7

ALGUNAS DE LAS PRINCIPALES FUNDACIONES QUE OPERAN EN LA REGIÓN

País	Fundación
Argentina	ArgenInta
Bolivia	Fundación Pro-Bolivia
Chile	Fundación Chile
Costa Rica	Coalición de Iniciativas de Desarrollo (CINDE)
Ecuador	Fundación para el Desarrollo del Agro (FUNDAGRO)
El Salvador	Fundación Salvadoreña para el Desarrollo (FUSADES)
Guatemala	Agricultural Research Fund (ARF) Proyecto de Apoyo a Exportaciones Agrícolas no Tradicionales (PROEXAG)
Honduras	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA)
Jamaica	Jamaica Agricultural Development Foundation (JADF)
Perú	Fundación para el Desarrollo del Agro (FUNDEAGRO)
R. Dominicana	Fundación Polar
Venezuela	Fundación de Servicios para el Agricultor (FUSAGRI)

De acuerdo a sus objetivos, las fundaciones se pueden clasificar en tres grupos generales (Echeverría et al, 1996, p. 15):

- a) Fundaciones que financian y ejecutan investigación agrícola. Aquí se encuentran las fundaciones con un mayor grado de madurez, financieramente independientes y apoyadas por el sector privado. Es el caso de las Fundaciones POLAR de Venezuela, FUSAGRI de Perú y la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) de Honduras.
- b) Fundaciones que canalizan fondos de agencias y países donantes para realizar investigación agrícola y transferencia de tecnología reforzando las instituciones públicas y privadas que se dedican a estas actividades. Estas organizaciones operan como intermediarias y no se involucran directamente en estas actividades. Se trata de fundaciones cuyo crecimiento depende principalmente de financiamiento externo, especialmente de la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos (USAID).
- c) Fundaciones cuyo propósito es vincular las capacidades científicas y tecnológicas con las necesidades de investigación y desarrollo e implementación de proyectos. Fundación Chile y ArgenInta de Argentina son los casos que se pueden mencionar al respecto.

Roles público y privado en la investigación agrícola y la transferencia de tecnología

Antecedentes históricos y marco conceptual

Como se señaló anteriormente, en las décadas de los sesenta y setenta había coincidencia entre los distintos agentes económicos y sociales en cuanto a la participación del sector público en las actividades de investigación agropecuaria y transferencia de tecnología. Dicho acuerdo se fundaba en la carencia de agentes privados con la capacidad y condiciones de enfrentar esta tarea, al menos en una primera etapa (Schultz, 1967). La disponibilidad de tecnologías modernas y rentables a partir de los descubrimientos que dieron origen a la llamada revolución verde, el la oferta deficitaria de alimentos y convencimiento de que se estaba frente a una oportunidad única para erradicar el hambre del planeta y con ello terminar con una de las principales causas de las guerras,⁷ llevó a los gobiernos de los países desarrollados, especialmente a los Estados Unidos y a las agencias de desarrollo, a apoyar y financiar el traslado masivo de estas tecnologías al mundo en desarrollo, replicando para ello el exitoso modelo de las *Land Grant Universities* que dio origen a los INIAs (Morales, 1995).

Así es como en ese período, el rol del sector público fue determinante para la modernización de la agricultura mediante la incorporación del paquete tecnológico de la revolución verde. Los INIAs tuvieron un protagonismo casi absoluto compartido apenas con las universidades y algunas pocas instituciones de mayor prestigio. El papel del sector privado en este contexto fue mas bien secundario, salvo en el caso de algunos países en los que, con apoyo del sector público, se formaron organizaciones de productores en torno a productos como el café, azúcar, arroz y otros. La mayoría de las veces el sector privado se limitó al ámbito de provisión de insumos, equipos y maquinaria agrícola y asistencia técnica. Abordar a través de instituciones públicas especializadas las tareas de generar, adaptar y difundir como

⁷ El científico que dirigió las investigaciones que dieron lugar a la obtención de los primeros híbridos de alto rendimiento, recibió el Premio Nóbel de la Paz por su contribución a la paz a través del aumento de la oferta de alimentos para erradicar el hambre.

un bien público las nuevas tecnologías de la revolución verde, fue la forma más eficiente y eficaz para ese momento. Por ello, no es de sorprender que incluso en la actualidad los INIAs sigan manteniendo un rol protagónico en las actividades de investigación agrícola.

La explosión de las demandas por tecnología que caracterizan el momento actual, sobrepasan con mucho las capacidades de respuesta para las que fueron diseñados los INIAs. La reducida participación del sector privado en estas actividades, contribuye a la configuración de un cuadro en el que las demandas superan a la oferta, con lo cual no es extraño que exista un ambiente de críticas a las instituciones especializadas en investigación. De la misma forma resulta desproporcionado, por decir lo menos, exigir resultados en la materia, con una institucionalidad cuyos propósitos responden a una situación radicalmente diferente. Por la magnitud e importancia de la tareas que impone la demanda actual, hay un amplio espacio para la participación activa de todos los actores involucrados en el tema y, desde luego, para las iniciativas conjuntas entre ellos, particularmente entre los INIAs y el sector privado. El gráfico 5, muestra de forma estilizada, los campos de acción públicos y privados en función de la apropiabilidad y de la calidad de las tecnologías, esto es, básica, estratégica, aplicada y adaptativa.⁸ Como se puede apreciar, la tecnología puede evolucionar de pública a privada en la medida que aumenta su apropiabilidad. La biotecnología, las tecnologías mecánicas y químicas, los híbridos y el mejoramiento de variedades y las prácticas agronómicas mejoradas vinculadas a los paquetes tecnológicos, corresponden al tipo de actividades que pueden ser desarrolladas por el sector privado o por el sector público y privado a través de acciones colaborativas. Por su parte, la investigación básica, estratégica, aplicada y adaptativa, cae en el dominio de la actividad pública, aun cuando también es posible emprender iniciativas conjuntas entre el sector público y el privado si hay competencias para ello.

Se entiende por investigación básica aquella que se realiza en forma experimental y teórica para adquirir nuevos conocimientos sin tomar en cuenta otros beneficios de largo plazo que no sean simplemente el avance del conocimiento científico.

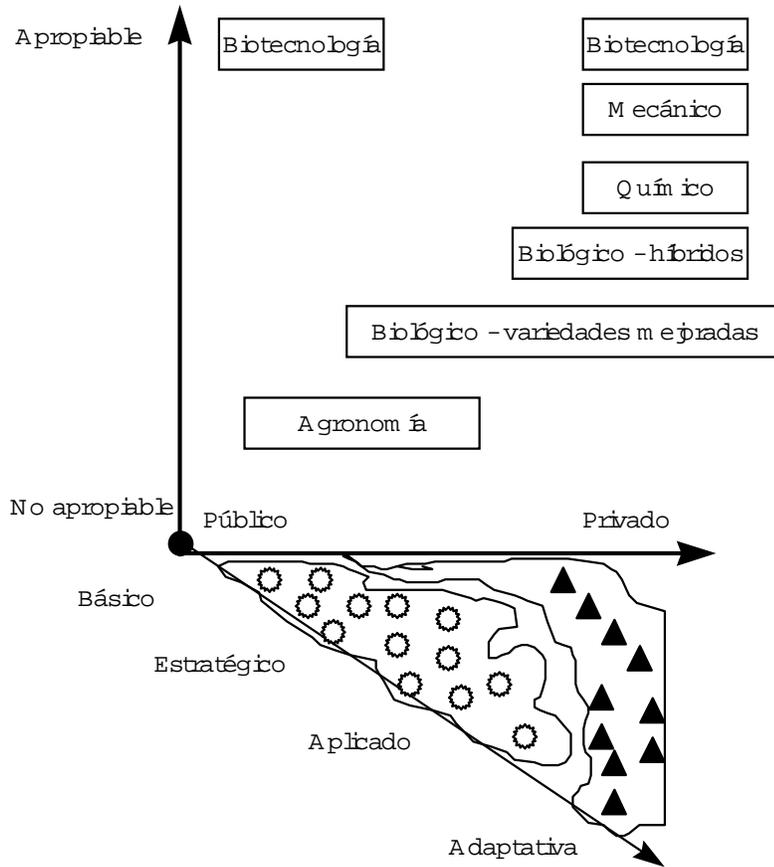
Por investigación estratégica se entiende los trabajos experimentales y teóricos para desarrollar nuevos conocimientos en áreas específicas de interés nacional. Con ella se espera obtener progresos útiles para resolver problemas prácticos.

Por investigación aplicada se entienden los trabajos experimentales llevados a cabo con la intención de desarrollar nuevos conocimientos con aplicaciones específicas para resolver problemas ya definidos.

⁸ Estas definiciones han sido tomadas de David J. Panell (1996).

Gráfico 5

TIPOS DE TECNOLOGÍAS, APROPIABILIDAD Y ROL DE LOS SECTORES PÚBLICO Y PRIVADO



La investigación adaptativa por su parte corresponde a aquella que se efectúa para adaptar condiciones locales específicas, soluciones tecnológicas desarrolladas bajo condiciones diferentes.

A continuación se presentan algunos criterios que pueden ayudar a precisar los roles que corresponden a los actores públicos y privados y en especial, a la cooperación entre ambos.

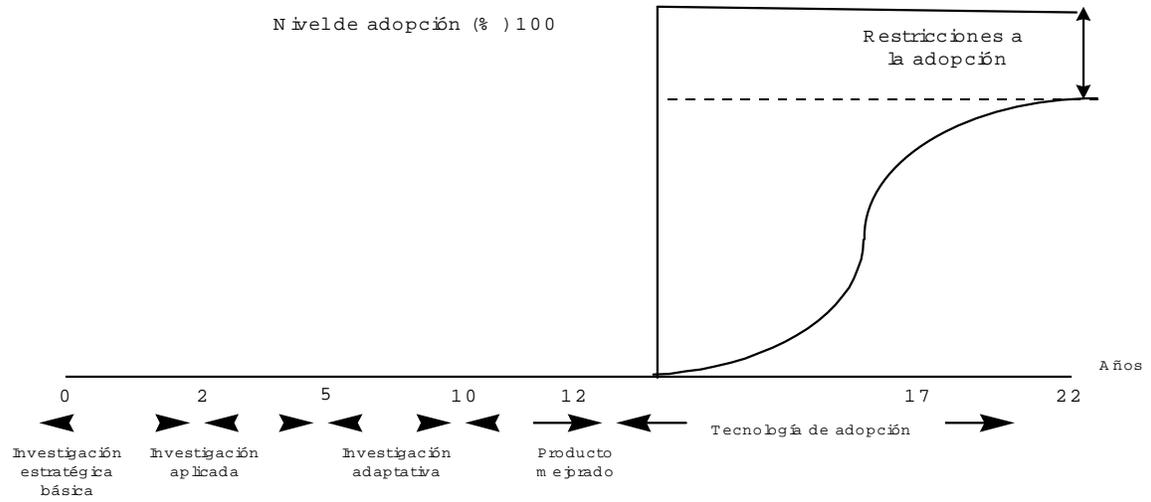
Existen razones de peso para asignar a las instituciones públicas especializadas un rol significativo en la investigación agropecuaria. Esto es particularmente visible en las tecnologías como las asociadas a la seguridad alimentaria, al combate a la pobreza rural, al cuidado del medio ambiente, a la preservación de los recursos naturales y a la biodiversidad. La investigación que permite generar este tipo de tecnologías, es, por lo general, de alto costo, presenta economías de escala importantes y tiene períodos de maduración prolongados,⁹ lo que las hace difícilmente financiables por los usuarios, en especial por los pequeños productores. De otra parte, la generación de externalidades positivas producto de este tipo de investigación, usualmente sobrepasan las fronteras nacionales y permite la colaboración entre centros nacionales de investigación y entre éstos y los centros internacionales del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (GCAI). Todo ello requiere, desde luego, que el acceso a las soluciones tecnológicas sea de libre acceso. El gráfico 6 que a continuación se presenta, muestra un modelo continuo de investigación, adopción e impacto, desarrollado por Bantilan y Johansen en 1995, que ilustra los tiempos involucrados en cada fase y la participación local e internacional para desarrollar e introducir una nueva especie mejorada. Como se puede apreciar, el período de maduración es bastante extenso y de no mediar las acciones de colaboración nacional - internacional, se pierde la posibilidad de dar acceso a los productores a una nueva solución tecnológica.

El desarrollo de este tipo de tecnologías que tienen poca o ninguna expresión en el mercado, es lo que ha constituido la actividad central de los INIAs, universidades estatales y paraestatales, y de los GCAI. Aun cuando el sector privado ha incrementado en forma significativa sus actividades a medida que se han dado las condiciones para apropiarse de los beneficios derivados de la utilización de las tecnologías, no es razonable esperar que por sí solo sea capaz de proveer toda la investigación y transferencia de tecnología requerida. Ello no ocurre ni en los países desarrollados, en donde el sector público sigue siendo una importante fuente de investigación básica y estratégica, de la investigación para atender las necesidades de los productores de bajos ingresos y de la investigación relacionada con manejo de los recursos naturales, cuyos beneficios son generalmente de largo plazo y típicamente sociales, en contraposición con los beneficios privados y de corto plazo. (Lele. 1996, p. 5). La Iniciativa Nacional de Investigación (*The National Research Initiative*) en los Estados Unidos, que dispone de fondos competitivos por 130 millones de dólares anualmente se basa precisamente en estas premisas.

⁹ A pesar de que con el desarrollo de la biotecnología, los períodos se han reducido notablemente, la puesta a punto de una nueva variedad fácilmente puede llevar 15 años. En las especies animales mayores estos períodos son aun mas prolongados.

G r á f i c o 6

INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y ADOPCIÓN DE
TECNOLOGÍAS AGRÍCOLAS



Fuente: Bantilan y Johansen, 1995.

El sector público

Parece obvio que el sector público deba abordar las actividades de investigación relacionadas con las tecnologías públicas en las que tanto los gobiernos como las agencias internacionales especializadas están demandando una mayor acción. Este punto reviste especial importancia ya que las posibilidades de llevar efectivamente a cabo estas tareas, tiene que ver también con los recursos disponibles para hacerlo y con la estabilidad de los mismos. Un ambiente con mayores restricciones y con una vigilancia mucho mayor respecto de la forma cómo se utilizan los recursos, implica la necesidad de contar con un sólido acuerdo a fin de definir un horizonte temporal adecuado y estable para el desarrollo de la investigación científica. De otro modo tanto los institutos de investigación como las universidades, seguirán experimentando alteraciones erráticas en sus presupuestos y se verán obligados a privilegiar la investigación comercial factible de ser vendida, en desmedro de aquella destinada a los sectores de menores recursos.

Un escenario de esta naturaleza tiene consecuencias no deseadas sobre las prioridades de la investigación, la conservación y mejoramiento de las capacidades y competencias desarrolladas a lo largo de muchos años, y también sobre los sueldos y salarios del personal de investigación. Lejos entonces de despotenciar los INIAs como ha ocurrido en no pocos casos, la amplitud y variedad de la demanda por tecnologías, requiere de instituciones sólidas capaces de colaborar eficaz y eficientemente al desarrollo de soluciones tecnológicas como las antes mencionadas.

En cuanto a las tecnologías con características de apropiabilidad, las capacidades y experiencia acumulada por los INIAs, los pone en una posición ventajosa para trabajar en este campo, usualmente relacionado con productores comerciales vinculados a los productos agrícolas y agroindustriales de exportación. A pesar de que estas actividades pueden representar y de hecho representan ya en la actualidad, una fuente de recursos adicionales para los INIAs, no debe olvidarse que al existir recursos públicos involucrados, es necesario evaluar impactos logrados versus costos incurridos, y los derechos de propiedad sobre la solución tecnológica desarrollada.

Si el proyecto en cuestión se justifica por los impactos generados, el financiamiento compartido de los costos con el sector privado puede ser beneficioso para los INIAs si con ello se obtienen recursos para investigaciones socialmente interesantes y de libre acceso, se pueden adquirir nuevos equipos y se mejora el entrenamiento y la acumulación de experiencias aplicables a otras líneas de investigación. Como contrapartida es necesario también considerar las posibles tendencias monopolizantes y las limitaciones que se podrían producir al acceso de una solución tecnológica generada con la participación de un institución pública y el impacto que ello pudiera tener sobre la equidad.

El sector privado

Históricamente las experiencias del sector privado en el campo de la investigación agrícola y la transferencia de tecnologías han estado vinculadas a la provisión de insumos (semillas o plantas mejoradas, agroquímicos, maquinarias y equipos) y servicios (asistencia técnica, capacitación, apoyo administrativo y gerencial, y otros). Gracias al crecimiento del comercio internacional, las tecnologías asociadas a nuevos productos de alto valor para mercados de alta demanda,¹⁰ y las tecnologías de poscosecha y almacenamiento que permiten agregar valor y prolongar la vida útil del producto manteniendo sus características originales, tienden a valorizarse cada vez más en el mercado por ser una importante fuente de valor. De otra parte, la permanente necesidad de mantener y mejorar la competitividad de los productos agrícolas y agroindustriales en los mercados internos y externos, y las regulaciones que favorecen los derechos de propiedad intelectual sobre procesos productivos, técnicas, e insumos tales como semillas, plantas y animales, han abierto mayores posibilidades al desarrollo de estas actividades por el sector privado. Un caso interesante de destacar al respecto, son las grandes empresas nacionales e internacionales que operan conjuntamente en el campo de la producción de semillas mejoradas, los agroquímicos y los equipos y maquinarias necesarios para la implementación del paquete tecnológico.

Los grandes avances en el campo de las biotecnologías, han permitido reducir costos y tiempos para el desarrollo de nuevas variedades y especies, por lo que son cada vez de mayor interés para las empresas privadas debido a las posibilidades de apropiación de los beneficios derivados de su implementación y difusión. En la región, este tema ha sido abordado como una cuestión estratégica por los INIAs, puesto que es una herramienta tecnológica de enorme valor que permite potenciar significativamente el uso y las posibilidades de otras tecnologías. En relación al sector privado, se constata un crecimiento interesante de estas actividades en la producción de plántulas libre de virus, vacunas y otros,¹¹ aun cuando probablemente las expectativas iniciales fueron exageradamente optimistas.

Especial interés reviste el caso de las agroindustrias, particularmente de las que están sometidas a altas exigencias de calidad por operar en mercados internos y de exportación de alto dinamismo. Por lo general, la calidad de la materia prima agrícola, determina en alto grado la calidad del producto final, por lo cual estas empresas están obligadas a trabajar con las tecnologías más modernas. Así es, por ejemplo, en las agroindustrias vitivinícolas, las de hortalizas congeladas y en fresco, en la agroindustria frutícola, y en la producción de pasta de tomate para exportación. En el caso de ésta última, el abastecimiento a la planta procesadora se contrata generalmente con pequeños productores agrícolas debido a que existen fuertes deseconomías de escala por problemas fitosanitarios.

Puesto que la competitividad de las empresas depende directamente de la calidad del tomate y esta especie es justamente una de las más estudiadas desde el punto de vista de la genética, se da un alto ritmo de innovación. Se estima que anualmente se producen unas 200 nuevas variedades de tomate industrial, de las cuales una parte importante se destina a cambiar periódicamente las variedades cultivadas por los productores bajo contrato. Es importante destacar que al menos una parte de las nuevas técnicas incluidas en el paquete

¹⁰ Tan importantes como el sabor, color, textura y tamaño, son los contenidos o ausencia de determinados nutrientes, la regularidad en los calibres, la época y duración de los periodos de cosecha, etc..

¹¹ Véase el capítulo II, "El desplazamiento de la frontera tecnológica", en CEPAL, 1993 y en Morales, 1995. Ver también Walter Jaffé y Diógenes Infante, 1996, y FAO, "Catálogo Regional de Laboratorios de Biotecnología Vegetal", Oficina Regional para América Latina y el Caribe.

tecnológico, es utilizado por los productores en el cultivo de otras especies en sus predios. En este caso hay dos niveles de difusión de una tecnología que es privada; a un número que puede ser importante de pequeños productores para el cultivo de una variedad específica de tomate industrial y a esos mismos productores y a otros, en el cultivo de otras especies hortícolas. Se trata como puede verse de una tecnología restringida en su acceso, pero una vez utilizada, su uso se amplía a otros cultivos y otros productores.

En otros casos, dependiendo de si el abastecimiento de materias primas está organizado con producción propia, con compras directas en el mercado o combinaciones de estas posibilidades, las soluciones tecnológicas tendrán mayor o menor difusión. Obviamente cuando el abastecimiento de materia primas se realiza exclusivamente o en muy alto grado con producción propia, las tecnologías empleadas permanecen dentro de este circuito con escasas o nulas posibilidades de difusión fuera de él, mientras que en el caso de la pasta de tomate como ya fue señalado, hay contratación de proveedores a los cuales es necesario capacitar para que puedan aplicar el paquete tecnológico en la forma adecuada.

Varios trabajos y estudios de caso realizados por la CEPAL sobre las relaciones entre la agroindustria y los productores agrícolas, ponen de relieve la capacidad de ésta de inducir el progreso técnico en las unidades productivas y con ello contribuir a mejorías en la calidad de vida de los productores. El cuadro 8, muestra un resumen de un total de 61 estudios de caso realizados en agroindustrias de varios países de la región.¹² Las mayores posibilidades de inducir el progreso técnico corresponden al área sombreada, en donde las relaciones de coordinación vertical entre la agroindustria y los productores, son más completas, esto es, cuando en los contratos (escritos o no), incluyen la compra-venta del producto, la asistencia técnica, los créditos, la provisión de insumos y el apoyo gerencial.

Así es, por ejemplo, en el caso de la pasta de tomate de exportación de Chile y así lo fue en República Dominicana donde el esquema fracasó posteriormente debido a la imposibilidad de poder competir en costos en la fase agrícola con las exportaciones chilenas. Los casos del tabaco en República Dominicana, así como en las hortalizas congeladas en Guatemala, son ejemplos de lo anteriormente mencionado.

¹² Véase *Agroindustria y pequeña agricultura: síntesis comparativa de distintas experiencias* (LC/R.1663), preparado por Martine Dirven, CEPAL, en 1996. Este estudio fue realizado en el contexto de un Proyecto CEPAL/GTZ sobre las relaciones contractuales entre la agroindustria y los pequeños productores y su impacto en la modernización de los mismos.

Cuadro 8

AMÉRICA LATINA: FORMAS DE COORDINACION VERTICAL ENTRE PRODUCTOR Y AGROINDUSTRIA

Producto	Mercado	Coordinación vertical					Integración vertical
		C-V	A.T.	Cr.	Ins	Ger	
Tomate para pasta (Chile - I y E)		X	X	X	X	X	
Tomate para pasta (Rep.Dom. - I)		X	X	X	X	X	
Tabaco (Rep.Dom. - I y E)		X	X	X	X	X	
Semillas trigo, maíz, hortalizas (Chile - I y E)		X	X	X	X	X	
Hortalizas frescas y para congelado (Guatemala - E)		X	X	X	X	X	X <u>b/</u>
Tabaco (Chile - ?)		X	X	X	X		
Tabaco (Guatemala - ?)		X	X	X	X		
Hortalizas (El Salvador - I y E)		X _{j/}	X	X _{k/}	X _{l/}		
Citrus (Trinidad y Tabago - I)		X _{p/}	X _{q/}	X	X		
Pollos (Trinidad y Tabago - I)		X _{m/}	X	X _{n/}	X _{n/}		X _{o/}
Caña de azúcar (Trinidad y Tabago - I y E)		50%	X _{q/}	X _{r/}	X _{r/}		50%
Cerdos (Jamaica - I)	22%	68%	X	X	X		10%
Remolacha azucarera (Chile - I)		X	X	X			
Café (Colombia I y E)		X	X	X			
Melón (El Salvador - E)		X	X	X			X
Marigold (El Salvador - E)		X	X	X			X
Leche (Trinidad y Tabago - I)		X _{s/}	X _{q/}	X _{u/}			
Cebada para cerveza (Chile - I)		X	X		X		
Maravilla y colza (raps) (Chile - I)		X	X		X		
Banano (Rep.Dom. - E)		X _{g/}	X		X		
Arroz (Trinidad y Tabago - I)		X _{s/}	X _{q/}		X _{t/}		
Caña de azúcar (Nicaragua - I y E)		50%	X		X		44%
Cerdos (Colombia - I)	X	X	X		X		X
Cebada para cerveza (Perú - I)		X		X	X		
Pollos (Jamaica - I)		X _{b/}		X _{l/}			
Papas (Jamaica - I)		X _{b/}		X _{l/}			
Cocos (Jamaica I y E)		X _{b/}		X _{l/}			
Trigo y arroz (Paraguay - ?)		X _{c/}		X _{c/}			
Ajonjolí (Nicaragua - E)		X _{h/}		X			
Ajonjolí (Guatemala - E)		X					
Tomate para pasta (Nicaragua - I y Centroamérica)		X _{e/}					
Hortalizas para conserva (Chile - I y E)		X					

Producto	Mercado	Coordinación vertical					Integración vertical
		C-V	A.T.	Cr.	Ins	Ger	
Leche (Jamaica - I)		X					
Leche (Ecuador - I)		X _{w/}					
Cacao (Trinidad y Tabago - E)		X _{s/}					
Arroz (Rep.Dom. - ?)		X					
Espárrago fresco y para congelado (Perú - E)		X _{x/}					22%
Piña fresca (Rep.Dom. - E)		77% f/					23%
Marañón (El Salvador - E)	X	X					
Guayava para pulpa (Colombia - I y E)	X _{m/}	X _{v/}					
Frutas y hortalizas (Ecuador - I)	X _{m/}	X					
Frutas y hortalizas (Trinidad y Tabago - I y E)	X _{m/}	X _{w/}					
Frutas y hortalizas (Guyana - I)	X _{m/}	X _{w/}					
Tomate para pasta (Guatemala)	85%	15% _{y/}					
Palma africana y coco para aceite (R..Dom. - I)	X	X					X
Maní (Nicaragua - E)	X						
Cacao (Ecuador - I y E)	X i/						
Tomate para pasta (Paraguay - I)	X						
Algodón (Perú - I y E)	X						
Uva para pisco (Perú - I)	X						
Uva para vino artesanal (Perú - I)	X						
Mango (Ecuador - I (E sólo 4,5%))	X						
Frutas para mermeladas y jaleas (Jamaica - I)	X						
Ajonjolí (El Salvador - E)	X _{y/}						
Ackee (Jamaica - I y E)	X						
Tomate para pasta (Ecuador - I)	X						X a/
Durazno para conserva (Chile - I y E)	X						X a/
Caña de azúcar (Guatemala - I y E)							85%
Flores (Rep.Dom. - E)							X
Uva vino (Perú - I)							X
Tomate para pasta (Perú - I)							X

Fuente: Martine Dirven en Agroindustria y pequeña agricultura: síntesis comparativa de distintas experiencias, CEPAL, Doc. LC/R.1663, agosto 1996. Se basa en C. Ladrix, "La articulación de los pequeños y medianos agricultores con el mercado en seis países de América latina y el Caribe" (resumen de estudios de caso), Las relaciones agroindustriales y la transformación de la agricultura, CEPAL, 1995 (LC/L.919), Proyecto coordinado por C. Morales y en estudios de caso del Proyecto CEPAL/GTZ sobre Promoción de la integración social y económica de los pequeños y medianos agricultores a la agroindustria. Los autores de estos últimos fueron: Colombia: Edelmira Pérez; Ecuador: Rosa Jordán de Romero (fruta y hortalizas), Héctor Valencia (leche) y Kléber Navarro (cacao y mango); El Salvador: Liudmila Ortega; Guyana: Ena Harvey; Jamaica: Arnoldo K. Ventura; Perú: Adolfo Figueroa; Trinidad y Tabago: Ranjit Singh.

(Conclusión cuadro 8)

Notas: I y E: mercado interno y externo; C-V : contrato de compra-venta (X para contrato escrito, + para contrato verbal); A.T.: con asistencia técnica; Cr. : con crédito (en efectivo); Ins.: con insumos (en especies: semillas, fertilizantes, maquinaria, etc.); Ger.: con directivas para la gerencia (planes de operaciones, etc.);

- a/ Para una pequeña proporción del total de la materia prima utilizada.
- b/ Cooperativas de productores.
- c/ Con los pequeños.
- d/ Con los grandes.
- e/ La planta inició actividades integrada verticalmente; ahora subcontrata con pequeños productores.
- f/ 44% proveniente de grandes empresas con nexos relativamente laxos con la empresa y 33% proveniente de pequeños y medianos con nexos estables y contratos renovados año a año.
- g/ Contrato por escrito con los productores que tienen más de 30 hectáreas y verbal con los más pequeños.
- h/ Anteriormente la relación se daba a través del mercado (compra en la finca por parte de mayoristas).
- i/ Sólo Nestlé brinda asistencia técnica y solo a productores grandes.
- j/ 60% con cooperativas y 30% con pequeños productores individuales.
- k/ La agroindustria funciona como aval.
- l/ A precios menores que los precios de mercado.
- m/ Por la mayor parte.
- n/ Por la mayor parte de las necesidades.
- o/ Por la menor parte.
- p/ 40% de los miembros de la cooperativa y 60% de la empresa del estado
- q/ Limitada.
- r/ Subsidiado.
- s/ No es propiamente un contrato de compra-venta sino que la agroindustria tiene que comprar todo lo que se le entrega a un precio prefijado como resultado de negociaciones con el Estado y no con los productores.
- t/ Sólo semillas.
- u/ Sólo piensos.
- v/ Sólo para unos pocos productores de mayor calidad, a precios mayores que el mercado.
- w/ Acuerdo oral.
- x/ 10% de pequeños productores y 70% de medianos a grandes
- y/ Los medianos a grandes productores tienen contratos de compra-venta con la agroindustria, incluyendo asistencia técnica y crédito.

Las organizaciones del sector privado como es el caso de las implementadas exitosamente en Colombia y Costa Rica entre otros países, representan otro espacio de acción del sector privado. Por una parte permiten dar escala a la difusión de tecnologías y a la capacitación en el uso de nuevas tecnologías y, por otro, permiten validar a nivel de los productores y bajo condiciones específicas de producción, tecnologías que están en su fase final en las estaciones experimentales públicas o privadas. Este aspecto es especialmente importante toda vez que hay un gran stock de soluciones tecnológicas que por diferentes razones no poseen las condiciones para ser incorporadas por los productores. En algunos casos, por ejemplo, se trata de tecnologías que siendo de alta productividad, no consideran las formas específicas de internalización del riesgo por parte de los pequeños productores o bien son de altas exigencias en agroquímicos o requieren escalas que no son viables. Adicionalmente, la única forma de darle contenido a la decisión de definir las prioridades de investigación de acuerdo a las demandas de los usuarios y beneficiarios, es a través de la participación activa de las organizaciones de productores.

Algunas de estas organizaciones han logrado un alto grado de consolidación y aquellas con más recursos realizan ellas mismas investigación agrícola. Es el caso, por ejemplo, de la agrupación de productores de café en Colombia y en Costa Rica y de la asociación de productores de caña de azúcar en Guatemala. Estos últimos han implementado un centro de investigación especializado, CENGICAÑA, el que realiza directamente investigación y además tiene convenios y contratos con universidades locales y con el instituto público de investigación agrícola de Guatemala.

Las Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) que han aparecido a veces profusamente en el escenario de la región, pueden cumplir un rol de gran importancia, tanto por su posible aporte para llevar las tecnologías producidas de los institutos especializados a los usuarios, como por recoger de vuelta los elementos específicos que se requieren para adaptar dichas soluciones tecnológicas a las condiciones específicas de los productores. Las fundaciones, por su parte, pueden colaborar en el mismo sentido, aun cuando su experiencia acumulada es principalmente con productores comerciales vinculados a los productos de exportación no tradicionales.

Finalmente, el sector privado que participa en la investigación agrícola, lo hace como es obvio, de acuerdo a la rentabilidad esperada, lo que está condicionado en alto grado por las posibilidades reales de capturar los beneficios derivados de sus innovaciones. La existencia de un marco legal que establezca derechos de propiedad y los mecanismos necesarios para hacerlos efectivos, es una condición esencial para ello. El problema puede surgir cuando las innovaciones se han obtenido con la participación de instituciones públicas especializadas y con financiamiento público. En algunos casos se han hecho acuerdos que establecen la vigencia de los derechos de propiedad durante un determinado tiempo, luego del cual, éste expira y la tecnología pasa a ser de libre acceso.

Las iniciativas conjuntas del sector público y privado

Gran parte de las posibilidades de colaboración y acciones conjuntas entre el sector público y privado, corresponden a situaciones en las que la frontera entre lo público y lo privado es difusa. Gran parte de las soluciones tecnológicas desarrolladas últimamente corresponden a esta situación. Se trata por lo general de tecnologías que en principio tienen el carácter de públicas puesto que nadie puede ser excluido *a priori* de su uso, pero que, sin embargo, una vez que están disponibles, no todos están en condiciones de usarlas o no todos se benefician

de su adopción. En estos casos se abre la posibilidad de abordar el problema financiando los costos en forma compartida a fin de viabilizar la captura de las externalidades positivas.

Existen también tecnologías intensivas en conocimientos y que son de carácter semipúblico. Por su complejidad, requieren de la capacitación de los productores y por ello su difusión e incorporación requiere un tiempo más prolongado. Dada sus características, la internalización de los beneficios puede ser hecha durante un período mayor incluso hasta después de que están disponibles para su uso.¹³ Al respecto Eugenio J. Cap del INTA, Argentina, analiza tres tipos de tecnologías semipúblicas y los criterios bajo los cuales puede evaluarse la conveniencia de la participación pública y privada así como la definición de la forma de abordar los costos de su desarrollo. Así sería posible encontrar las siguientes situaciones;

- a) cuando los beneficios se concentran fuertemente en un área o en determinados actores. Es el caso, por ejemplo, de un proyecto de riego que beneficia a un número limitado de productores en un área geográfica claramente delimitada. En este caso no sería equitativo capturar los beneficios sin afrontar los costos o al menos contribuir a ello.
- b) cuando hay elevado número de usuarios, el impacto de la tecnología es difuso, y su adopción genera una demanda importante por bienes y servicios privados. Puede ser un proyecto de riego que favorece a un gran número de productores localizados en una zona productora de gran amplitud. En este caso se generan una serie de beneficios que pueden alcanzar a un número mucho mayor de productores y además se generan demandas por insumos, maquinarias, equipos y servicios que pueden ser provistos por el sector privado. En este ejemplo los efectos directos e indirectos, posibilitan una acción conjunta entre el sector público y el privado.
- c) cuando los costos de transacción asociados a la difusión y adopción de las tecnologías, supera los costos marginales de ser provistos por las instituciones públicas. Por ejemplo, el desarrollo de un sistema de monitoreo de las condiciones agroecológicas, meteorológicas y fenológicas incluyendo sistemas de alarmas tempranas contra riesgos como plagas, enfermedades y heladas. Cada uno de los componentes de este paquete tecnológico son bienes públicos, pero al ser adaptados a nivel de finca, se transforman en bienes semipúblicos. Se requiere un largo período de tiempo y de capacitación para que la información que se encuentra disponible, sea aprovechada a nivel de los productores. En este caso, los costos de transacción pueden llegar a ser muy elevados y, dados los impactos positivos del proyecto, se hace necesario que sean abordados por el sector público.

¹³ Ver, por ejemplo, Eugenio Cap, 1977.

Comentarios finales

La explosión de demandas por tecnologías que los INIAs deben enfrentar en la actualidad, sobrepasa la capacidad de respuesta de estas instituciones a los problemas planteados. La participación relativamente reducida del sector privado en estas actividades, contribuye a generar sentimientos de frustración al comparar los resultados actuales con los de décadas recién pasadas. De los antecedentes expuestos queda claro que no tiene sentido alguno juzgar el resultado de instituciones que fueron creadas para un contexto radicalmente diferente y en el que las demandas eran las de incrementar productividad y producción, se contaba con las tecnologías de la revolución verde y se disponía de abundantes recursos para subsidiar su generación/adaptación, transferencia y adopción por parte de los productores agrícolas más capitalizados.

El gran esfuerzo realizado por los INIAs para ajustarse a las nuevas condiciones les ha permitido, en gran parte, recomponer su situación presupuestaria e incluso mejorarla de manera importante en algunos casos. Producto de ello, se han registrado cambios en la estructura de financiamiento de los INIAs, al generar éstos parte de su propio financiamiento a través de las ventas de activos en un comienzo y, luego, mediante la venta de servicios y soluciones tecnológicas, hechos que se suman a los primeros esfuerzos por capturar los beneficios derivados de la propiedad intelectual de algunos paquetes tecnológicos propios. A ello se agregan recientemente los recursos provenientes de fondos públicos asignados bajo criterios competitivos y a los cuales pueden optar estas instituciones junto con universidades y empresas. De otra parte, cabe mencionar la aparición en casi todos los países, de fundaciones que captan recursos para desarrollar directamente o a través de los INIAs y universidades, labores de investigación y transferencia de tecnologías.

Por otra parte, los INIAs han redefinido sus objetivos a fin de ponerse a tono con las demandas actuales y con sus posibilidades. Los problemas de la pobreza y extrema pobreza, el deterioro de los recursos naturales, del medio ambiente y de la biodiversidad, ocupan un lugar destacado en las preocupaciones institucionales. Prácticamente todos los INIAs han incluido de una forma u otra estos temas en su quehacer, ya sea en forma horizontal cruzando sus programas de trabajo, o a través del establecimiento de programas especiales para ello. Un ejemplo de lo anterior es el Programa Cambio Rural ejecutado por el INTA en Argentina con recursos aportados por varias secretarías ministeriales, al igual que otros dos programas, Prohuerta y uno más dedicado a la investigación y extensión con pequeños productores.

Para captar las demandas de los clientes en el mercado y así definir sus prioridades de investigación, los INIAs han adoptado diversas medidas entre las que se pueden destacar la regionalización de sus actividades y la incorporación de organismos gremiales de los productores agrícolas a sus instancias directivas.

La amplitud y diversidad de las nuevas demandas y de los viejos problemas que siguen presentes y que incluso se han agudizado, requieren desarrollar y potenciar todas las capacidades de innovación disponibles, tanto en el sector público como el privado, las universidades, fundaciones para el desarrollo tecnológico y las ONGs.. Mas aún; se requiere no sólo la participación activa de estos agentes, sino también de una estrecha coordinación entre ellos para así dar lugar al funcionamiento real de un sistemas nacional de innovación. Ello es fundamental para aprovechar y potenciar las competencias y experiencias de cada uno de los diferentes agentes, permitir el logro de escalas y aprovechar también las complementariedades optimizando de este modo el uso de los recursos.

Por su magnitud y complejidad, los desafíos planteados requieren de instituciones que lejos de despotenciarse como ha ocurrido en algunos casos, tengan las condiciones necesarias para desarrollar las actividades de investigación y transferencia de tecnologías. Estas son al menos disponer de los recursos necesarios en forma estable y potenciar el desarrollo del capital humano de alta calificación de que disponen. Las restricciones de recursos, la venta y traspaso de activos tales como estaciones experimentales y centros especializados, y las reducciones del personal de mayor calificación, deterioraron en su momento la capacidad de los INIAs para desarrollar investigación.

En cuanto a los roles que competen a los sectores público y privado, cabe hacer algunas reflexiones acerca de las demandas enfrentadas, las posibilidades y capacidades disponibles y la naturaleza de las tecnologías de respuesta. En el caso de los problemas de mayor urgencia como los son los de la pobreza y extrema pobreza, el deterioro de los recursos naturales, el medio ambiente y la biodiversidad, las tecnologías que se generen o adapten, por definición deben ser de libre acceso y por ello deben ser generadas a partir de los institutos públicos de investigación, especialmente los INAs, y de las universidades.

En el caso de las tecnologías con características de apropiabilidad, como los son las de poscosecha y almacenamiento y aquéllas que mejoran el valor agregado y por tanto la competitividad de un producto a lo largo de la cadena agroindustrial, pueden ser más de interés del sector privado. Sin embargo, muchas veces son los INIAs quienes disponen de la experiencia y las capacidades necesarias para ello. Estos casos que son probablemente los más frecuentes, pueden ser objeto de un tratamiento conjunto entre el sector privado y el público, ya sea compartiendo el financiamiento o las distintas fases de desarrollo de una determinada solución técnica. El análisis de los beneficios y los beneficiarios, la propiedad intelectual de la solución tecnológica desarrollada, las posibles externalidades generadas, la ganancia de experiencia en una materia determinada, la posibilidad de financiar otras investigaciones de interés conexas, y la adquisición de equipos versus los costos involucrados, son criterios que necesariamente deberán ser considerados en la evaluación de estas alternativas.

Otro ámbito en el que la colaboración es posible y deseable, corresponde a los casos en que siendo en principio de libre acceso una tecnología determinada, en la práctica se presentan una serie de problemas que dificultan seriamente su real adopción por parte de los productores agrícolas. Varios son los casos que se pueden presentar dependiendo de cuan amplia o no la difusión de la tecnología en términos geográficos y de número de productores, los efectos indirectos y las externalidades generadas.

En el ámbito privado, cabe referirse a las organizaciones de productores, a las que corresponde jugar un rol más activo, sobre todo tomando en cuenta la necesidad de los institutos de investigación de acercarse a la demanda de los clientes. Ello abre las puertas a una colaboración más estrecha entre los organismos de investigación y los usuarios de la misma, tanto en la definición de prioridades como en la validación de resultados a nivel de finca.

Las empresas privadas vinculadas a la investigación y la transferencia de tecnologías, si bien es cierto tiene un interesante espacio abierto en la medida que aumentan las demandas por tecnologías más apropiables, requieren de la existencia de un clima legal que lo posibilite. De todos modos, se observan algunos casos en que las asociaciones de productores junto a empresas agroindustriales, participan en la investigación y transferencia de tecnologías que utilizan ellos mismos y cuyo desarrollo resulta además rentable. La asociación de azucareros

de Guatemala, formó en 1982 un centro especializado de investigación y capacitación en caña de azúcar, CENGICAÑA. Estudios realizados por la Unidad de Economía y Estadísticas, ha determinado que la tasa interna de retorno de las investigaciones realizadas por CENGICAÑA, fluctúa entre 40% y 47%, lo que es sin duda muy elevado.

Se ha señalado y con razón, que bajo determinadas circunstancias, las agroindustrias poseen una elevada capacidad de inducción de progreso técnico. Los estudios realizados tanto por la CEPAL como por otras instituciones así lo confirman. Dado que la mayor parte de la producción agropecuaria tiene algún grado de agregación de valor a través de la agroindustria, sería necesario determinar cuáles son las cadenas agroindustriales con mayores posibilidades y cuáles son las condiciones específicas requeridas para potenciar al máximo la inducción del progreso técnico vía adopción de nuevas tecnologías, definiendo medidas concretas para catalizar dichos procesos, como, por ejemplo, el traspaso de recursos crediticios desde la agroindustria a los productores, especialmente los de menor tamaño, para así viabilizar la incorporación de las nuevas tecnologías y sus efectos benéficos sobre la calidad de vida de los mismos.

En otro orden de cosas, cabe mencionar las fundaciones que han aparecido en la región. Estas instituciones han jugado un papel muy importante en la captación de recursos adicionales para financiar investigación y transferencia de tecnologías, ya sea directamente o través de contratos con universidades y los mismos INIAS. Si bien es cierto que han estado vinculadas esencialmente a los productores comerciales, su labor ha colaborado al éxito de los mismos en el dinámico desarrollo de las exportaciones no tradicionales.

A su vez, algunas organizaciones no gubernamentales que operan en el mundo rural pueden jugar un importante rol en captar las demandas por tecnologías de los grupos de productores con que trabajan y en organizar la participación de los mismos en la definición de las prioridades de investigación y en la validación de soluciones tecnológicas desarrolladas.

Conjugar sistémicamente los objetivos, capacidades, experiencias e intereses de todos estos agentes, puede ser de una tarea de gran trascendencia para lograr atender la explosión de demandas tecnológicas generadas en el último tiempo. El trabajo aislado de cada uno de ellos implica además de un enorme desperdicio de recursos financieros y capacidades humanas, limitar de antemano las posibilidades de soluciones a los múltiples problemas y desafíos planteados.

Finalmente, cabe poner una luz de alerta respecto a los objetivos tan disímiles que deben atender los INIAS en la actualidad. Se trata de objetivos que pueden llegar a ser contrapuestos y que pueden dar lugar a serias contradicciones. La necesidad de generar recursos propios a través de las ventas de servicios y soluciones tecnológicas, puede generar una distorsión en la asignación de prioridades y de recursos que puede ir en desmedro del desarrollo de las tecnologías relacionadas con la pobreza, el deterioro de los recursos naturales, el medio ambiente y la biodiversidad. Se trata de combinar la producción de respuestas tecnológicas que tienen una demanda efectiva en el mercado, con otras que no se expresan en el mercado o lo hacen a muy largo plazo.

Bibliografía

- Cap, Eugenio (1977), *Tecnologías agropecuarias con características de bienes semi-públicos*, Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria, Documento de trabajo 2, julio.
- Comisión Económica para América Latina (CEPAL) (1993), *Los nuevos escenarios agrícolas en formación* (LC/L.707), Unidad de Desarrollo Agrícola, Santiago de Chile.
- Dirven, Martine (1996), *Agroindustria y pequeña agricultura: síntesis comparativa de distintas experiencias* (LC/R.1663), CEPAL, Santiago de Chile.
- Echeverría, Rubén; Eduardo Trigoy Derek Byerlee (1996), *Cambio institucional y alternativas de financiación de la investigación agropecuaria*,. BID.
- Jaffé, Walter y Diógenes Infante (1996), *Oportunidades y desafíos de la biotecnología para la agricultura y agroindustria de América Latina y el Caribe*,. BID, Departamento de Programas Sociales y Desarrollo Sostenible, División de Medio Ambiente.
- Lele, Uma (1996), *Understanding determinants of agricultural technological adoption*, documento presentado al simposium internacional *Food security and innovations: Successes and lessons learned*, University of Hoheheim, Stuttgart, marzo.
- Morales, César (1995), *Sistemas de innovación agrícola en América Latina y el Caribe* (LC/R.1605), CEPAL, Santiago de Chile, diciembre.
- Mujica, Gerardo (1997), *Estrategias de uso de un Fondo de Valorización de Tecnología*, INTA.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), *Catálogo regional de laboratorios de biotecnología vegetal*, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- Panell, David J. (1996), *Towards a balance between strategic, basic and applied agricultural research*, University of Western Australia, Faculty of Agriculture, Agricultural & Resource Economics Discussion Paper 6/96.
- Schultz, Theodore (1967), *La modernización de la agricultura*, Editorial Aguilar.
- Trigo, Eduardo J. (1995), *Agriculture, technological change, and the environment in Latin America: A 2020 perspective*, International Food Policy Research Institute (IFPRI), discussion Paper 9, diciembre