Cambio institucional y alternativas de financiación de la investigación agropecuaria en América Latina

Ruben G. Echeverría, Eduardo J. Trigo y Derek Byerlee

Washington, D.C.
Agosto 1996 — No. ENV-103

Este es un documento de trabajo elaborado en base a las discusiones y a los materiales presentados en un taller regional financiado por el BID y el Banco Mundial y organizado por la Fundación ArgenINTA, en Buenos Aires, Argentina, del 8 al 9 de agosto de 1995. Se agradecen los comentarios de Luis Macagno, Flavio Avila, Howard Elliott, Basilio Souza, Luis Zavaleta, Charles Smith, William Vaughan y Gary Alex. Las conclusiones son de los autores y no representan las políticas de ninguna de las instituciones mencionadas.

Ruben G. Echeverría es economista agrícola senior en la División de Medio Ambiente, Departamento de Programas Sociales y Desarrollo Sostenible del Banco Interamericano de Desarrollo (BID); Eduardo J. Trigo es el Director Ejecutivo de la Fundación ArgenINTA, Buenos Aires, Argentina; Derek Byerlee es economista principal del Departamento de Agricultura y Recursos Naturales del Banco Mundial.

Este documento se encuentra disponible en su versión en inglés: Institutional Change and Effective Financing of Agricultural Research in Latin America *publicado por el Banco Mundial (World Bank Technical Paper No. 330), Washington, D.C., Julio de 1996.*

Presentación

La mayoría de los sistemas nacionales de investigación agropecuaria han sufrido significativas reducciones de presupuesto al mismo tiempo que se han incorporado demandas adicionales a sus actividades, como por ejemplo en investigación enfocada al manejo de recursos naturales y en la reducción de pobreza rural. En América Latina y el Caribe, cuando esta situación se hizo evidente a principios de los años ochenta, muchos países respondieron desarrollando nuevos mecanismos institucionales para financiar y organizar las actividades de investigación. Luego de una década de experiencia en la utilización de estos mecanismos, el Departamento de Agricultura y Recursos Naturales del Banco Mundial y el Departamento de Programas Sociales y Desarrollo Sostenible del Banco Interamericano de Desarrollo organizaron un taller regional para discutir y sintetizar las experiencias en la región e identificar nuevas prácticas en el financiamiento de la investigación. Este documento incluye los resultados de esas discusiones. En particular el documento identifica algunos mecanismos de financiamiento que han tenido éxito, como por ejemplo asociaciones público-privadas, venta de productos de investigación, fondos competitivos, fundaciones de investigación, financiamiento por asociaciones de productores y por el sector privado agroindustrial. Asimismo, el informe describe algunas de las limitaciones en la utilización de nuevos mecanismos de financiamiento. El documento subraya el hecho de que en el futuro, un sistema nacional de desarrollo tecnológico fuerte normalmente contará con diversas fuentes de financiación y pluralidad institucional en la ejecución de las actividades de investigación. Queda claro del informe que no existe un solo modelo de financiamiento que pueda ser aplicado en cada país, pero sin duda que algunos de los elementos que se discuten en el documento serán parte de la mayoría de los sistemas nacionales de la región. Finalmente, el documento resalta que la reducción en el financiamiento en parte se puede deber a la poca flexibilidad y obsolescencia de muchos institutos nacionales de investigación, que han sido líderes del esfuerzo de investigación en el pasado. Por lo tanto, no solamente la asignación de recursos adicionales, sino el cambio institucional dirigido a mejorar el manejo de los sistemas de investigación contribuirá a solucionar la escasez de recursos dedicados a la investigación.

Alex McCalla
Director
Departamento de Agricultura
y Recursos Naturales
Banco Mundial

Waldemar W. Wirsig
Gerente
Departamento de Programas Sociales
y Desarrollo Sostenible
Banco Interamericano de Desarrollo

Extracto

El documento describe cambios institucionales y mecanismos innovadores recientes en la financiación de la investigación agropecuaria en América Latina, incluyendo la comercialización de resultados de investigación a través de emprendimientos conjuntos público-privados, fondos competitivos, fundaciones de investigación, financiamiento a cargo de asociaciones de productores, y la mayor participación de las universidades agrícolas y el sector privado agroindustrial. Todos estos mecanismos tienen un rol importante en aliviar las severas limitaciones de presupuesto de los institutos nacionales de investigación, y en revertir el crónico subfinanciamiento de los sistemas nacionales de investigación en la región. El sector público todavía es la principal fuente de financiamiento de la investigación agropecuaria en la región, y el principal ejecutor de actividades de investigación. Es imperativo aumentar el financiamiento por parte del sector público a la investigación agropecuaria, especialmente para poder atender las nuevas demandas sobre los sistemas de investigación (ej. investigación en manejo de recursos naturales) y para llenar el vacío creciente en el financiamiento para el mantenimiento e inversión de la infraestructura física y del capital humano de investigación. La ejecución de las actividades de investigación puede llevarse a cabo por varios de los elementos públicos y/o privados de los sistemas nacionales de investigación. Es necesario continuar con las reformas en el modelo de institutos nacionales de investigación para hacerlos más atractivos de manera que los gobiernos, los productores agropecuarios y el sector privado inviertan mayores recursos en investigación.

Indice

Resumen i

Introducción 1

El ambiente económico e institucional en que actúan los SNIAs en la década de los noventa 2

- Las reformas de políticas y la ampliación del programa de investigación agropecuaria
- La disminución de los recursos financieros públicos para la investigación agropecuaria

Conceptos sobre el financiamiento y la ejecución de la investigación por el sector público y el privado 6

- La naturaleza de la investigación como bien público
- Financiamiento versus ejecución de la investigación

Mecanismos alternativos de financiamiento 12

- Alternativas nuevas dentro del contexto de los INIAs: Comercialización de productos y servicios
- El financiamiento de la investigación en las universidades
- Fondos nacionales competitivos
- Fundaciones de investigación
- Financiamiento de la investigación por organizaciones de productores
- Empresas privadas

Perspectivas 25

- Evolución institucional: más allá de los INIAs
- Hacia mecanismos sostenidos y diversificados para el financiamiento de la investigación

Referencias 30

Trabajos presentados en el taller 33

Participantes 34

Lista de recuadros

1. Ejecución por el Sector Público de Investigación Financiada por la Empresa Privada: Cebada para Malta en Uruguay 13

2. Asociaciones de Empresas Públicas y Privadas como Instrumentos para Enlazar la Capacidad Tecnológica y la de Producción y Mercadeo: el INTA de Argentina 14

3. Un Fondo para Promover el Desarrollo Científico y Tecnológico: FONDEF, Chile 16

4. Un Fondo de Investigación Agropecuaria: FIA, Chile 17

5. Una Fundación de I&D del Sector Privado: FUNDAGRO, Ecuador 19

6. I&D Financiada por los Productores: Asociaciones por Producto en Colombia 20

7. Financiación de la Investigación por Productores Agropecuarios a Nivel Estatal: Patronato de Sinaloa, México 21

8. Financiación de la Investigación por los Productores Agropecuarios a Nivel Nacional: INIA, Uruguay 22

9. Una Empresa Privada Invierte en I&D en el Sector Agropecuario: AGROCERES, Brasil 23

Resumen

A pesar de que se ha demostrado la existencia de altos retornos a la inversión en investigación agrícola y su importante papel en la generación de ingresos a nivel rural y en la conservación de los recursos naturales, la subfinanciación crónica amenaza la supervivencia de varios sistemas de investigación en la región de América Latina y el Caribe (ALC). La búsqueda de mecanismos institucionales alternativos para la financiación sostenida de la investigación agrícola constituye el interés primordial actual de los sistemas nacionales de investigación agropecuaria (SNIAs) y debe ser importante dentro del programa de los gestores de políticas y de las organizaciones multilaterales y bilaterales de ayuda para el desarrollo.

El documento resume los resultados de un taller regional organizado en Buenos Aires, en agosto de 1995, y deriva de ellos implicaciones para el BID, el Banco Mundial y los países de ALC respecto al mejoramiento de la calidad en la preparación y ejecución de proyectos de investigación agrícola, especialmente en lo referente a mecanismos innovadores para la financiación de la investigación. Un SNIA está conformado por institutos de investigación del sector público, universidades, organizaciones sin ánimo de lucro, grupos de productores y empresas privadas que se ocupan de la investigación agrícola. Este trabajo se centra en el cambio institucional y en el financiamiento de los institutos nacionales de investigación agropecuaria (INIAs), donde la mayoría de los recursos financieros se obtienen a través de partidas anuales de los presupuestos públicos y se asignan a la investigación aplicada y adaptativa, cuyo tiempo de realización es relativamente corto. Durante los últimos años, y dado que los fondos en general han disminuido, muchos INIAs han reducido los costos de operación y han congelado los salarios, poniendo en peligro su efectividad a corto plazo y su propia supervivencia a mediano plazo.

A pesar de la considerable evolución institucional y de la diversificación de las fuentes de financiación de la investigación, el sector público todavía es la principal fuente de financiación para la investigación agropecuaria en ALC y el principal ejecutor de las actividades de investigación. Esta situación cambiará sólo poco a poco en el futuro previsible. Las instituciones públicas centrarán cada vez más su programa de investigación futuro en tres exigencias que compiten entre sí: la investigación básica y estratégica incluyendo la investigación sobre cadenas agroalimentarias, las necesidades especiales de los pequeños agricultores, y algunos tipos de investigación aplicada y adaptativa sobre el manejo de cultivos y de recursos naturales para el sector agropecuario comercial.

Sin embargo, es evidente que el apoyo decreciente que reciben la mayoría de los INIAs refleja en parte la desilusión de los gestores de políticas respecto a la acción de dichos institutos para satisfacer eficazmente los retos de la investigación de hoy. Por lo tanto, para resolver en parte el problema de la financiación, es necesario reformar el modelo tradicional de investigación agropecuaria para que los gobiernos, los agricultores y el sector privado aumenten su inversión en investigación. Esto requiere INIAs más pequeños, más flexibles y descentralizados, con estructuras efectivas en términos de costos, y manejadas por los clientes. Tendrán que ser capaces estos institutos de diversificar, de manera notable, sus fuentes de financiación aparte de las asignaciones anuales del gobierno. Este modelo de INIA, nuevo y abierto, tendrá probablemente un espíritu empresarial investigativo, un estilo de manejo más descentralizado, un número más reducido de personal científico pero de mejor calidad y mejor remunerado, y podrá vender muchos de sus servicios (a pleno costo) a diferentes agentes. En suma, aunque los INIAs producen, en su mayor parte, bienes públicos, estarán más cerca del sector privado en lo que

respecta a organización, administración y prácticas de contratación.

Los recursos financieros para implementar estos cambios se podrán obtener a partir de varias opciones. La mayoría de los INIAs tienen actualmente mecanismos para *comercializar los resultados de la investigación* mediante diversos tipos de alianzas con el sector privado, especialmente las empresas conjuntas establecidas para financiar y ejecutar la investigación. Sin embargo, la comercialización tiene aplicación solamente en las tecnologías con las cuales es posible apropiarse de los beneficios y esta fuente de fondos representará necesariamente sólo una pequeña participación del presupuesto total de instituciones que se especialicen en la producción de bienes públicos.

Una fuente de financiación más promisoria, que está creciendo aceleradamente en la región, es una *tasa a la producción agrícola controlada por los agricultores*. Estos fondos pueden ser recaudados por asociaciones de productores de alimentos básicos para hacer su propia investigación o para financiar la investigación en organizaciones de investigación públicas o privadas —o de ambas clases. La eficacia de estos fondos puede ser aún mayor cuando exista un compromiso legislado por los gobiernos para equiparar sus fondos a los suministrados por los agricultores.

Las *fundaciones de investigación* se han convertido en un medio alternativo para financiar y, en algunos casos, para ejecutar la investigación. Sin embargo, los mandatos y resultados de estas fundaciones, hasta la fecha, son variados. Aquellas fundaciones que gozan del apoyo financiero nacional y local y aquéllas que gozan de una dotación de capital probablemente seguirán siendo actores importantes en el sistema de desarrollo tecnológico. Otras, especialmente aquéllas que, en gran medida, dependen de fuentes externas de financiación, probablemente decrecerán en importancia, en especial cuando INIAs fortalecidos proporcionen nuevas alternativas.

Es también evidente que, si se desea estimular más la diversidad y la eficiencia institucionales de los SNIAs, sus diversos componentes tendrán que obtener mayor participación de los recursos financieros mediante *esquemas competitivos de licitación*. Los fondos nacionales competitivos para el desarrollo y la transferencia de tecnología agropecuaria están aumentando rápidamente en la región y, hasta la fecha, han demostrado ser mecanismos efectivos y eficientes para financiar la investigación ya sea contribuyendo al mejoramiento de la calidad de la investigación o proporcionando mayor responsabilidad a la fuente de financiamiento.

La diversidad de los mecanismos de financiación para las instituciones de investigación del sector público va en aumento y está complementándose mediante una mayor participación de las *empresas privadas* en la financiación y ejecución de la investigación, animada por la liberalización de los mercados y el comercio en toda la región y por la consolidación de los derechos de propiedad intelectual. Las compañías multinacionales con acceso a los mercados mundiales pueden sacar utilidades de las grandes economías de tamaño y escala en investigación y desarrollo (I&D) y pueden funcionar, en cierto modo, independientemente de las instituciones de investigación del sector público. Las empresas nacionales, con unas pocas excepciones, necesitarán interactuar más con la investigación del sector público y tener más acceso a ella, para desarrollar su propia capacidad aplicada de I&D y competir eficazmente con las multinacionales.

Aunque resulte atractivo buscar un nuevo modelo universal para la financiación y la ejecución de la investigación que satisfaga los retos de hoy, cada sistema tendrá que desarrollar su propio modelo basándose en las demandas específicas, la infraestructura de investigación existente, en el tamaño de los mercados y en factores históricos. Estos modelos exigirán suficiente flexibilidad para determinar las nuevas disposiciones y alianzas que se ajusten a las condiciones cambiantes de los mercados.

Cabe agregar que los nuevos mecanismos de financiación, especialmente los competitivos, han surgido como respuesta a una escasez crítica de presupuestos operativos de investigación. Ahora bien, esto deja una brecha considerable en la financiación para el mantenimiento de la infraestructura de investigación e inversión en nueva infraestructura y en capacidades necesarias en

nuevos campos de las ciencias agrícolas, como la biotecnología. Es verdaderamente necesario que se reviertan las tendencias en las asignaciones del sector público para poder cerrar esta brecha.

Introducción

Aunque se ha demostrado que los retornos a la inversión en investigación agropecuaria son altos y que el papel de ésta en la generación de ingresos a nivel rural y en la conservación de los recursos naturales es importante, los recursos financieros totales asignados a los INIAs en la región de ALC han disminuido, en términos reales, desde comienzos de la década de los ochenta, mientras que el número de científicos ha aumentado. La crónica subfinanciación de estos institutos amenaza la eficiencia y la efectividad operativas e inclusive la supervivencia de varios sistemas de investigación de la región. La solución de este reto financiero constituye actualmente el interés primordial de los SNIAs y, en consecuencia, es importante en los planes de los gestores de políticas y de las organizaciones multilaterales y bilaterales de ayuda para el desarrollo.

A fin de revisar las experiencias recientes de los países de ALC en la búsqueda de mecanismos institucionales alternativos para la financiación sostenida de la investigación agropecuaria, el Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco Mundial y la Fundación ArgenINTA organizaron un taller regional en Buenos Aires, en agosto de 1995. Los participantes presentaron información sobre los siguientes mecanismos de financiación:

- Fundaciones de investigación.
- Corporaciones de investigación.
- Asociaciones y cooperativas de productores.
- Financiación de institutos de investigación del sector público a través de empresas asociativas y otros mecanismos.
- Financiación privada de la investigación y el desarrollo por compañías del sector agroindustrial.

Este documento resume los resultados de ese taller y analiza las implicaciones que tiene para mejorar la calidad de la preparación y la ejecución de proyectos de desarrollo tecnológico agropecuario en los países de ALC, específicamente el empleo de mecanismos innovadores para financiar la investigación.

La investigación agropecuaria puede considerarse en tres dimensiones: considerando la fuente de fondos para la investigación, el tipo de institución que la ejecuta, y el nivel en el cual se realiza (es decir, subnacional, nacional, regional e internacional). Este documento se concentra en el nivel nacional, haciendo énfasis en las fuentes alternativas de financiamiento y de ejecución de la investigación en los SNIAs, incluyendo en éstos los INIAs, las universidades, las organizaciones sin ánimo de lucro, los grupos de productores y las empresas privadas.

La primer sección de este trabajo describe el contexto en que los países de ALC podrían realizar cambios en sus SNIAs. La segunda discute el papel de los sectores público y privado en la investigación agropecuaria y la manera en que afectan la ejecución y financiación de la investigación. La tercera analiza los principales mecanismos para financiar la investigación, dando ejemplos de varios países que participaron en el taller. La sección final identifica las tendencias que tendrá en el futuro la financiación y ejecución de la investigación en la región y sus posibles implicaciones.

El ambiente económico e institucional en que actúan los SNIAs en la década de los noventa

Las reformas de políticas y la ampliación del programa de investigación agropecuaria

El crecimiento agropecuario es un catalizador para el crecimiento económico, especialmente en las economías de ingresos bajos y medios. En la mayoría de los países de ALC, la agricultura constituye una de las principales fuentes de ingreso, empleo y utilidades por exportaciones; es, por lo tanto, decisiva en las gestiones hechas para aliviar la pobreza y conservar los recursos naturales. Durante los últimos 10 a 15 años, muchos países de ALC han introducido reformas en su política monetaria y fiscal, han reducido el papel del gobierno, han fomentado la inversión del sector privado y han implantado reformas específicas para cada sector dirigidas a promover el crecimiento de sectores clave. Estas reformas han modificado bruscamente el contexto económico para el desarrollo agropecuario.

Las reformas políticas, la liberalización de los mercados, un sector privado fortalecido, el crecimiento del sector agroindustrial y su integración con el sector productivo, y la preocupación por el medio ambiente han establecido nuevas exigencias al programa de investigación de los SNIAs de la región. Puesto que cada vez se da más énfasis al libre comercio, el progreso tecnológico resulta valioso para que los países delimiten sus ventajas comparativas y competitivas. En especial, la ventaja comparativa, que se ha basado tradicionalmente en los recursos naturales, dependerá cada vez más de la inversión en conocimiento y en capital humano. Igualmente, la mezcla de productos del sector agropecuario está sujeta a cambios rápidos por causa del comercio, de manera que los SNIAs deben estar dispuestos no sólo a fomentar el cambio sino también a responder rápidamente a ese cambio.

Los SNIAs tienen demandas de ampliar sus programas de investigación para prestar mayor atención a los problemas de poscosecha (Cap y Trigo, 1995), al alivio de la pobreza, a la degradación ambiental y al manejo de los recursos. Las tecnologías agrícolas tienden cada vez más a ser intensivas en su manejo; en parte por la substitución de los productos químicos nocivos para el medio ambiente por tecnologías de manejo (por ejemplo, el manejo integrado de las plagas) y de otra parte, por los reclamos de todos los sectores de la sociedad para que se reduzcan los costos de la producción y aumente así la competitividad internacional. Este nuevo nivel de intensidad de manejo hace exigencias enormes a los sistemas de investigación con el fin de aumentar la cantidad y la calidad de la información técnica que se pondrá a disposición de los agricultores y del sector agroindustrial.

Finalmente, la tecnología que emplea la investigación agropecuaria es, en sí misma, cambiante, lo que da como resultado un salto en la función de producción de la investigación. Los adelantos en biología molecular y en la tecnología de la información han abierto nuevos caminos para la investigación agropecuaria que pueden reducir el costo del desarrollo de tecnologías mejoradas, aumentando la eficiencia espacial y temporal del desarrollo y del ensayo de esas tecnologías. Sin embargo, estas mismas tecnologías requieren inversiones iniciales cuantiosas en desarrollar capacidades humanas y físicas. Además, dada la tendencia mundial de privatizar el conocimiento, los países en desarrollo necesitan invertir más en las ciencias básicas tradicionales ("ciencia pretecnológica") como un prerequisito para la generación de tecnología.

La disminución de los recursos financieros públicos para la investigación agropecuaria

Las nuevas demandas que enfrentan los sistemas de investigación agropecuaria se presentan en el momento en que las inversiones en investigación agropecuaria han descendido en forma notable en varios países de ALC. Un cálculo aproximado indica que los presupuestos promedio para investigación de los INIAs de la región se redujeron en un 13% desde principios de la década de los ochenta hasta principios de la de los noventa[1], mientras el número de personal aumentó en un 27% (Cuadro 1).[2] Esto dio lugar a una reducción del gasto por investigador, a menores presupuestos operativos y a una reducción en los salarios reales de los científicos, efectos que tienen implicaciones negativas en el desempeño.

El sector privado no está "cerrando la brecha". La inversión del sector privado en investigación agropecuaria en la región ha aumentado aunque todavía representa menos del 15% de los recursos totales invertidos. Si se calcula como porcentaje del producto interno bruto (PIB) agropecuario, la intensidad de la inversión en investigación en la región es del 0,5%, muy inferior a las intensidades de investigación sugeridas.[3] A pesar del bajo nivel de inversión, esta cifra todavía es un esfuerzo representativo si se considera el tamaño relativamente grande del sector agropecuario en la totalidad de la economía (comparado con el de los países más desarrollados) y la baja base fiscal de la mayoría de los países de la región (Elliott, 1995).

Cuadro 1. Número de investigadores en INIAs en países de América Latina, desde principios de la década de los ochenta hasta principios de la de los noventa.

País	1981-1985[a]	1992-1993[b]
Argentina	1.062	1.015
Bolivia	104	115
Brasil	1.610	2.088
Chile[c]	180	189
Colombia	403	422
Ecuador	211	238
El Salvador	75	99
Guatemala	160	164
México	1.058	1.716
Panamá	115	124
Paraguay	86	112
Perú	262	153
Uruguay	77	126
Venezuela	383	504
Total	**5.786**	**7.365**

(a) Pardey y Roseboom, 1989; (b) IICA, 1995; (c) Venezian, 1992.

[1] Basado en una comparación del gasto en dólares convertido a la tasa oficial de cambio, según Pardey y Roseboom (1989) e Instituto Interamericano para la Cooperación en Agricultura, IICA (1995).

[2] No está claro si la disminución en los presupuestos para la investigación agropecuaria refleja solamente el descenso en los presupuestos para el desarrollo agropecuario o un descenso en la prioridad de la investigación dentro del presupuesto para el desarrollo agropecuario.

[3] Aunque es difícil, dadas las complejidades biológicas de la agricultura y de la amplitud de los programas de investigación agropecuaria establecer niveles definidos de financiación, vale la pena mencionar que los países más desarrollados invierten de 2,0% a 2,5% del PIB agropecuario en investigación y, en Australia y Nueva Zelandia, esta cifra se duplica.

La disminución de los recursos financieros para la investigación es paradójica ya que se han registrado retornos altos a la inversión en investigación agropecuaria. Un análisis de más de 100 casos en todo el mundo, a comienzos de la década de los noventa, muestra tasas de retorno sistemáticamente superiores al 40% y considerablemente mayores que el costo del capital (Echeverría, 1990). Son varias las posibles razones que explican esta paradoja y están interrelacionadas, aunque su importancia varía de un país a otro (Byerlee y Anderson, 1996):

- Reducciones presupuestarias generales del gobierno como resultado de la austeridad fiscal.
- Incomprensión por parte de los líderes nacionales del papel crucial de la agricultura en las políticas generales de desarrollo.
- Falta de reconocimiento de la naturaleza de bien público de buena parte de la investigación agropecuaria.
- Retiro del apoyo de los donantes.
- Ineficiencia de los sistemas de investigación y falta de responsabilidad financiera de los SNIAs para con aquéllos que financian la investigación y que usan los resultados de su investigación.
- Falta de resultados de investigación relevantes de muchos programas de investigación (que no se han evaluado en estudios de tasa de retorno) o falta de comunicación entre los administradores de la investigación y los gestores de políticas en lo referente al impacto de la investigación.
- Disminución a largo plazo en los precios de los productos agropecuarios básicos, que desalienta la inversión en el sector agropecuario.

La disminución de los recursos financieros para la investigación agropecuaria ha ejercido un efecto importante en el resultado de la investigación. Sin embargo, los problemas financieros de muchos sistemas de investigación reflejan deficiencias institucionales de los SNIAs, de manera que una disminución en la calidad de la investigación puede dar lugar a menos apoyo en el futuro, precipitando la financiación de la investigación de los SNIAs hacia una peligrosa espiral descendente. Se necesitan cada vez más instituciones de investigación y extensión que sean guiadas por la demanda de los beneficiarios, flexibles, efectivas y eficientes, para que enfrenten los efectos de las reformas de políticas y los nuevos desafíos de investigación. Muchos SNIAs, por el contrario, se caracterizan por tener una articulación deficiente entre los sectores público y privado, por la falta de visión estratégica, por la ausencia de un mecanismo transparente para el establecimiento de prioridades y la disminución en la calidad científica de su personal.

Las estructuras de la investigación institucional que separan la investigación por productos agropecuarios básicos y por disciplinas, y los sistemas de incentivos que carecen de responsabilidad financiera en términos del impacto al nivel de la finca, no son capaces de manejar las nuevas exigencias que se hacen a los sistemas de investigación. La inercia burocrática ha desacelerado también los ajustes necesarios en las estructuras institucionales. La dependencia en una sola entidad del sector público es, en estas circunstancias, un modelo institucional incapaz de satisfacer los retos de la investigación de hoy en día. En consecuencia, la solución al problema de la financiación consistirá, en parte, en reformar el modelo tradicional de investigación agropecuaria (basado en los INIAs) para que pueda motivar a los gobiernos, los agricultores y el sector privado en invertir en la investigación agropecuaria.

La disminución de los recursos financieros asignados a la investigación agropecuaria refleja, asimismo, una reducción del apoyo de las organizaciones de ayuda externa, especialmente de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) y de los bancos de desarrollo. En los últimos años, tanto el Banco Mundial como el BID han revisado sus estrategias de préstamos para la investigación agropecuaria (ver, por ejemplo, BID, 1992; BID, 1993; Banco Mundial, 1992; y Byerlee y Anderson, 1996). Estos estudios han identificado las limitaciones de un apoyo ofrecido sólo a los INIAs y han hecho hincapié tanto en la "pluralidad institucional" como en nuevos mecanismos de financiación y ejecución en el diseño de proyectos.

Conceptos sobre el financiamiento y la ejecución de la investigación por el sector público y el privado

La naturaleza de la investigación como bien público

Aun contando con un interés renovado en el sector privado y una disminución del papel del estado, existe un área extensa de investigación que debe ser financiada por el sector público y que, de no serlo, probablemente, esa investigación nunca se realizaría. La participación del sector público en la financiación de la investigación se justifica a menudo por la naturaleza de bien público que tienen muchos de los productos de la investigación. En efecto, estos productos de la investigación están disponibles para todos y no pueden "apropiarse" de ellos los individuos a título de propiedad real o intelectual y excluir a los demás; en consecuencia, es mínimo el incentivo, o no existe, para que las fuentes de financiamiento basadas en el mercado canalicen los recursos hacia esa investigación.

Este argumento, aunque es real en ciertas condiciones y situaciones, no es completo ni es estático. El proceso de investigación es un conjunto continuo de actividades, con la investigación básica en un extremo y el desarrollo de productos en el otro. Los tipos de investigación, denominados investigación estratégica, aplicada y adaptativa, son etapas intermedias en ese proceso de aplicación de la ciencia al mejoramiento de los productos y los procesos agropecuarios.[4] Se cree generalmente que la investigación situada en el extremo "básico" del espectro es una responsabilidad del sector público, y que la iniciativa privada crece en importancia a medida que se traslade hacia la investigación aplicada y el desarrollo de productos (Umali, 1992; Thirtle y Echeverría, 1994). Sin embargo, la naturaleza de la tecnología es también un criterio importante para establecer el límite entre lo público y lo privado, ya que influye en la apropiación de los resultados de la investigación.

Generalmente, es mucho más fácil obtener derechos de propiedad intelectual (DPI) para las tecnologías incorporadas en los insumos agropecuarios (independientemente de si son biológicas, químicas o mecánicas); por lo tanto, estas tecnologías pueden atraer el interés del sector privado aun en el campo de la investigación estratégica. En cambio, el conocimiento tecnológico 'no incorporado', como nueva información para el manejo de cultivos, se ha desarrollado en la mayoría de los casos cuando existen los recursos financieros públicos para apoyar la investigación requerida.

La investigación dirigida a los pequeños agricultores es menos atractiva para los intereses del sector privado porque es mayor el costo de desarrollar un mercado para ella, es arriesgada, los beneficiarios tienen poca capacidad de pago, y los DPI son en este

[4] La investigación básica crea nuevos conocimientos científicos que no tienen aplicación comercial inmediata. La investigación aplicada crea nuevas tecnologías y la investigación adaptativa ajusta las tecnologías a las condiciones ambientales específicas. La investigación estratégica proporciona conocimientos y técnicas que aumentan la eficiencia de la investigación aplicada y adaptativa (Falconi y Elliott, 1995).

caso difíciles de proteger de manera que el costo de hacerlo sea efectivo. Además, a medida que la prioridad que tienen la investigación y el desarrollo tecnológico va más allá de la búsqueda de incrementos de la productividad, es decir, hacia objetivos como la calidad del producto y la protección ambiental, habrá entonces demanda de un conjunto nuevo de bienes públicos. Mientras evolucionen muchas tecnologías del tipo Revolución Verde, alejándose de su carácter de bien público y haciendo posible su ulterior desarrollo en el sector privado (por ejemplo, el uso de semilla híbrida o de variedades protegidas de especies vegetales), las necesidades tecnológicas del "paradigma de sostenibilidad" (que hace énfasis en el manejo de los recursos naturales) apuntan en dirección contraria. Las tecnologías de producción "sostenible" no sólo dependen para su desarrollo de que se mejoren la información y el manejo (tecnologías de difícil apropiación), sino que casi siempre su implementación exitosa depende de la acción de determinados grupos y de cambios profundos en la organización social. En consecuencia, es improbable que el sector privado participe en esta investigación y financie una parte considerable de la misma.

La definición de investigación para el desarrollo de bienes públicos está influida además por el ambiente institucional. El desarrollo de la biotecnología y de las ciencias de la información, junto con los cambios en los medios legal e institucional orientados a la protección de la propiedad intelectual, está cambiando rápidamente las posiciones relativas de los diferentes tipos de investigación a lo largo del espectro que va de lo público a lo privado. Por ejemplo, los adelantos en biología molecular han producido mucha investigación básica pero muy próxima a las aplicaciones comerciales y ha convertido la industria privada en un actor principal en muchos campos de la ciencia básica. Lo mismo ha sucedido con las prácticas agronómicas y las técnicas de manejo en donde las nuevas tecnologías de información han transformado, de hecho, los que solían ser ejemplos clásicos de la naturaleza de la investigación agropecuaria, como bien público, en tecnologías incorporadas. Un ejemplo de esto son los *sistemas expertos* en forma de programas de computador que permiten ajustar las decisiones con que se manejan las fincas, y que pueden protegerse legalmente (por lo menos, a corto plazo).

Cuadro 2. Participación estimada del gasto en investigación agropecuaria que realizan los institutos públicos, las universidades, los productores y el sector privado en un grupo de países en 1995.

Países	Participación del gasto total en cada país (%)			
	INIAs	Universidades	Grupos de productores	Empresas privadas
Argentina	89	5	0	6
Brasil (1991)	63	29	0	8
Chile	75	20	1	4
Colombia (1993)	61	2	29	8
Ecuador	52	5	7	36
México	50	17	5	28
Perú	65	20	10	5
Venezuela	80	10	1	9

Fuentes: Argentina (Eduardo Trigo, com. pers.); Brasil (Banco Mundial, 1992); Colombia (Falconi y Pardey, 1993); Chile (Venezian, 1995); Ecuador (Falconi, 1992); México (Reed Hertford, com. pers.); Perú (César Falconi, com. pers.); Venezuela (Eduardo Lindarte, com. pers).

Por último, puede solicitarse la presencia activa del sector público para apoyar el desarrollo y la competitividad de las compañías locales del sector agroindustrial que, sin ese apoyo, no podrían quizás competir con las grandes compañías multinacionales, especialmente las que son activas en los mercados de insumos agropecuarios. Las multinacionales pueden fraccionar los costos fijos de la infraestructura de I&D por medio de muchos mercados nacionales de productos. Por tal razón, éstas tienen una ventaja significativa en la promoción de innovaciones en productos y procesos. Además, como tienen acceso a los mercados financieros mundiales, con frecuencia pueden llegar, en forma más fácil y económica, al capital empresario y de riesgo para la financiación de innovaciones de productos y procesos. En estas circunstancias, es oportuna la intervención del sector público en el desarrollo de capacidades a nivel local, con el fin de apoyar el proceso de I&D en que están comprometidas las compañías medianas y pequeñas.

Dadas estas funciones múltiples de la financiación que hace el sector público de la investigación, no es sorprendente que aun después de más de una década de gestiones agresivas para privatizar todos los sectores de la economía, la investigación agropecuaria todavía permanezca, en gran parte, en el sector público. El Cuadro 2 presenta los gastos estimados de investigación realizados por los institutos públicos, las universidades, los grupos de productores y las empresas privadas de ocho países, gastos que representan más del 90% del gasto total de la investigación en la región. Si bien los cálculos varían de un país a otro, los INIAs todavía representan, en promedio, el 67% del gasto total de la investigación en ALC, en tanto que la participación de las universidades y de las empresas privadas alcanza, en promedio, el 13% en las primeras y otro tanto en las segundas. Los recursos de los productores para financiar investigación agropecuaria representan cerca del 7% del

total.[5] En comparación, la participación del sector privado en I&D en el sector de alimentos y productos agrícolas en los Estados Unidos es, aproximadamente, del 60% (Klotz et al., 1995), mientras que en el Reino Unido está en un 57% (Thirtle et al., 1994). En el futuro, el papel del sector privado seguirá aumentando en importancia, indudablemente, pero es evidente que se necesita fortalecer también el importante papel del sector público en la investigación agropecuaria en el futuro previsible.

Financiamiento versus ejecución de la investigación

El financiamiento de las actividades de investigación agropecuaria en ALC se ha basado, en términos generales, en las asignaciones anuales de los presupuestos nacionales (Trigo y Piñeiro, 1984). Sin embargo, el papel crucial del sector público en el financiamiento de la investigación de tecnologías consideradas bien público no implica, necesariamente, que las organizaciones públicas deben *ejecutar* I&D. Un sistema de I&D nacional tiene, además del INIA tradicional, muchos ejecutores potenciales de la investigación, como las universidades, las fundaciones y las compañías privadas (Echeverría y Elliott, 1990). Estas diversas instituciones se complementan entre sí, ya que en general están dedicadas a diferentes tipos de investigación que producirán diferentes tipos de tecnología. Por ejemplo, las universidades se comprometen, generalmente, con la investigación básica que tiene que ver con la enseñanza; los INIAs se dedican fundamentalmente a la investigación aplicada y adaptativa para producir tecnologías biológicas y de manejo de cultivos; y las empresas privadas, por su parte, son más eficaces produciendo tecnologías químicas y mecánicas así como tecnologías biológicas cuya propiedad puede conservarse. Las organizaciones no gubernamentales (ONGs) y las organizaciones de productores están ligadas con la investigación adaptativa y la transferencia de tecnología. Están apareciendo formas institucionales híbridas como la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), que es administrada como una entidad privada pero recibe fondos de fuentes diversas, especialmente del sector público. Estos elementos del nivel nacional son complementados por una variedad de organizaciones de investigación a nivel regional e internacional, como las empresas privadas multinacionales, los centros internacionales de investigación agropecuaria, las organizaciones regionales de investigación y varias redes de investigación en productos básicos y en otros temas, a nivel regional e internacional.

Los mecanismos innovadores de financiamiento que reflejen las oportunidades ofrecidas por las diversas organizaciones ejecutoras de la investigación y se beneficien de ellas, constituyen un punto crítico en el desarrollo de sistemas de investigación más efectivos y eficientes. Cuando se buscan innovaciones en el financiamiento de la investigación hay que ir más allá de la dicotomía simplista entre el financiamiento público y el privado, y considerar otras combinaciones basadas en la fuente de los fondos y en la ejecución de la investigación. Por ejemplo, la investigación para generar una tecnología considerada bien público puede ser financiada por el sector público, subcontratando las actividades de investigación con el sector privado. Las empresas privadas pueden también financiar investigación que se ejecute en los institutos públicos.

La complejidad que surge de los convenios institucionales para el financiamiento y la ejecución de la investigación se muestra en el Cuadro 3, donde las fuentes potenciales de fondos están en las filas y los ejecutores potenciales de la investigación en las columnas. Se ha considerado, tradicionalmente, que los sistemas nacionales de investigación agro-pecuaria se componen de un instituto de

[5] Hay varias reservas sobre estas cifras. Por ejemplo, el alto nivel de las inversiones del sector privado en Ecuador refleja la investigación en cacao realizada por *Latinreco*, una filial de *Nestlé*. Además, los grupos de productores de Argentina y Brasil financian algunas actividades de investigación pero no hay datos disponibles de las cantidades concretas.

investigación del sector público (el INIA, esquina superior izquierda) financiado por los ingresos fiscales generales y de empresas privadas que financian su propia investigación mediante la venta de productos de su propiedad (esquina inferior derecha). En el nuevo ambiente institucional que rodea los SNIAs, existen muchas alternativas entre estos dos extremos que relacionan las diversas fuentes de financiamiento con las diferentes maneras en que puede ejecutarse la investigación. Las alternativas más comunes se muestran en el Cuadro 3.

Para finalizar, los criterios con que se seleccionan los mecanismos apropiados de financiamiento de la investigación difieren de aquellos empleados en la selección de las formas institucionales adecuadas para ejecutar esa investigación. La responsabilidad de la financiación de la investigación es un aspecto distributivo y debe determinarse pensando en los que se benefician de la investigación. Por otra parte, la ejecución de actividades de investigación debe decidirse partiendo de consideraciones de eficiencia. Por consiguiente, un mecanismo efectivo de financiamiento será aquél que permita el uso óptimo de la infraestructura para ejecutar la investigación —aspecto éste afectado por economías de tamaño y de escala de la investigación, por el tamaño de los mercados y por la capacidad institucional y de manejo existente (incluyendo costos causados e invariables de activos fijos en uso)— y que proporciona al mismo tiempo los instrumentos fiscales y la flexibilidad operativa para que quienes se beneficien de la investigación asuman la carga financiera de las inversiones hechas en investigación. En muchos casos, esto significa que la ejecución de la investigación queda predominantemente en manos del sector público, para poder capturar las economías de tamaño y de escala, y lograr un uso más eficiente de los costos fijos en uso (por ejemplo, estaciones experimentales, personal calificado, laboratorios y equipos sofisticados), pero que los recursos financieros provendrán de una gran variedad de fuentes.